5. ULULARARASI

ÜSKÜDAR

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ

22-23 KASIM 2025

İSTANBUL

KONGRE KİTABI



EDİTÖRLER:

PROF. DR. SEDAT İLHAN

DOÇ.DR.ANVAR ABBASOV

DOÇ.DR. HAMZA KOÇ

DOÇ.DR. TUĞBA DEMİR

DR. RANA BAYTİN ALACI

İKSAD Publishing House

INDEX

CONGRES ID		II-IV
PROGRAM		V-XXVIII
GALLERY		XXIX-XXXIV
ACADEMIC INCENTIVE		XXXV
NOTIFICATIONS		XXXVI-XLVII

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

5. INTERNATIONAL ÜSKÜDAR SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

DATE AND PLACE

22-23 NOVEMBER 2025, İSTANBUL ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

Prof. Dr. Sedat İLHAN
Doç. Dr. Anvar ABBASOV
Doç. Dr. Hamza KOÇ
Doç. Dr. Tuğba DEMİR
Dr. Rana BAYTİN ALACI

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ
Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA
Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV
Prof. Dr. Hilmi YÜCEL
Prof. Dr. Mehmet DEMİR
Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Prof. Dr. Sancar BULUT
Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN
Prof. Dr. Tolga ULUSOY
Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR
Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE
Assoc. Prof. Dr. Başak Gül AKAR
Assoc. Prof. Dr. Caner YERLİ
Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Assoc. Prof. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ
Assoc. Prof. Dr. Erhan ERDEL
Assoc. Prof. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT
Assoc. Prof. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ
Assoc. Prof. Dr. Gönül HASANOVA
Assoc. Prof. Dr. Hüseyin Murat IŞIK
Assoc. Prof. Dr. Kübra KARAMAN
Assoc. Prof. Dr. Orhan TURAN
Assoc. Prof. Dr. Malik YILMAZ
Assoc. Prof. Dr. Melih OKCU
Assoc. Prof. Dr. Nursen IŞIK
Assoc. Prof. Dr. Özlem ÜLGER DANACI
Assoc. Prof. Dr. Seda BENGİ
Assoc. Prof. Dr. Sema SAĞLIK
Assoc. Prof. Dr. Şükrü KALAYCI

Assoc. Prof. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Assoc. Prof. Dr. Zeynep Deniz ŞAHİN İNAN
Assoc. Prof. Dr. Zühal OKCU
Dr. Abdullah ATILGAN
Dr. Canan TERCAN
Dr. Elvan CAFEROV
Dr. Fatma AZİZOĞLU
Dr. Gönül GÖKÇAY
Dr. Hakkı ŞİMŞEK
Dr. Hayri YILDIRIM
Dr. Laleş USLU AZARAK
Dr. Sevil ÖZCAN
Dr. Sümeyye GÖKÇENOĞLU
Dr. Şengül ŞENTÜRK

'Compliance With Publication Ethics İs The Sole Responsibility Of The Authors; Accordingly, They Bear Both Ethical And Legal Accountability'

ISBN: '978-625-378-419-5'

SCIENCE AND ADVISORY COMMITTEE

Prof. Dr. Ali OKATAN

İstanbul Aydın University

Prof. Dr. Anwar Ali Shah G. SYED

University Of Sindh Jamshoro

Prof. Dr. Ivan PAVLOVİC

Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia

Prof. Dr. Hilmi YÜCEL

Erzincan Binali Yıldırım University

Prof. Dr. Morakeng Edward

Kenneth LEBAKA University Of Zululand

Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU

Cumhuriyet University

Prof. Dr. Jaın SADHNA

Unıversıty Of Delhı

Prof. Dr. Hilmi YÜCEL

Erzincan Binali Yıldırım University

Prof. Dr. Manole COJOCARU

Titu Maiorescu University

Prof. Dr. Mustafa Fedai ÇAVUŞ
Osmaniye Korkut Ata University

Prof. Dr. Mustafa Onur ALADAĞ
Selçuk University

Prof. Dr. Nurdan KALAYCI
Gazi University

Prof. Dr. Mustafa METE
Gaziantep University

Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Sivas Cumhuriyet University

Doç. Dr. Nuran KILAVUZ
Atatürk University

Prof. Dr. Orhan ZEYBEK
Balıkesir University

Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri University



Prof. Dr. Selahattin YAVUZ
Erzincan Binali Yıldırım University

Prof. Dr. Seyfi ŞEVİK
Hitit University

Prof. Dr. Sevi ÖZ
Ankara Hacı Bayram Veli University

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University

Prof.Dr. Yadigar GÜLSEVEN SIDIR
Bitlis Eren University

Prof. Dr. Zharkynbıke SULEIMENOVA
Kazakh Natıonal Women's Pedagogıcal Unıversıty

Assoc. Prof. Dr. Abdulkerim DİLER
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Armel MBON
Marien Ngouabi University



Assoc. Prof. Dr. Azimbaeva GULBAYRA
Kazakh National Women's Pedagogical University

Assoc. Prof. Dr. Betül GÜZELDİR
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Karabük Üniversitesi

Assoc. Prof. Dr.Elif Feyza TOPDAŞ
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Hasan TELLİ
Mersin University

Assoc. Prof. Dr. Oqtay QULİYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University

Assoc. Prof. Dr. Orhan TURAN
Batman University

Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER
Gaziantep University



Assoc. Prof. Dr. Sahure YARİŞ
Dicle University

Assoc. Prof. Dr. Salman Bashir MEMON
Shah Abdul Latif University

Assoc. Prof. Dr. Sema SAĞLIK
Yalova University

Assoc. Prof. Dr. Sevcan YILDIZ
Akdeniz University

Assoc. Prof. Dr. Syed Ali
Raza NAQVI Government College University Faisalabad

Assoc. Prof. Dr. Tamer TURGUT
Atatürk University

Assoc. Prof. Dr. Victoria POSTOLACHE
Alecu Russo Balti State University

Assoc. Prof. Dr. Yılmaz SEÇİM
Necmettin Erbakan University



Assoc. Prof. Dr. Zamıg TEHMEZOV
Azerbaycan Devlet Pedagoji University

Dr. Ajay B. GADİCHA
Sant Gadge Baba Amravati University

Dr. Amira TANDİROVİC GURSEL
Adana Alparslan Türkeş University of Science and Technology

Dr. Aqil MEMMEDOV
Azerbaycan Devlet İktisat University

Dr. Babak SAFAEI
Tsinghua University

Dr. Elşen MEMMEDLİ
Azerbaycan Devlet İktisat University

Dr. Faisal SULTAN
Hazara University

Dr. Ghanshyam BARMAN
Uka Tarsadia University



Dr. Gülnar MİRZEYEVA
Azerbaycan Devlet İktisat University

Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Azerbaycan Diller University

Dr. Hassan ZARIOUH
Mohammed First University

Dr. Iram Liaqat AWAN
Government College University

Dr. Irina-Ana DROBOT
Technical University of Civil Engineering Bucharest, Romania

Dr. İslam DEVİREN
MEB

Dr. Joanna HERNİK
West Pomeranian University of Technology

Dr. Nurhoca AKBULAYEV
Azerbaycan Devlet İktisat University



Dr. Rida ZULFİQAR
University of Szeged

Dr. Sevil ÖZCAN
Aydın Adnan Menderes University

Dr. Şebnem NOYAT
Sakarya Applied Science University

Dr. Şengül ŞENTÜRK
Aydın Adnan Menderes University

Dr. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK
Adıyaman University

Dr. Taner AKARSU
Trakya Universty

Dr. Tatia DOLİDZE
European University

Dr. Yaşar SUBAŞI
Van Yüzüncü Yıl University



Scıentific Development and Innovative Approach

5. INTERNATIONAL ÜSKÜDAR SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS
22-23 NOVEMBER 2025
İSTANBUL

Congress Program

Participant Countries:

ALBANIA/ALGERIA/AUSTRALIA/AZERBAIJAN/BANGLADESH/BRAZIL/CHINA/EGYPT/GERMANY/ INDIA/INDONESIA/ITALY/IRAN/KOSOVA/NIGERIA/MACEDONIA/MEXICO/MOROCCO/PAKİSTAN/ROMANIA/SAUDI ARABIA/SERBIA/USA/TUNISA/VİETNAM

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

To be able to make a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID instead of "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session. The presentation will have **15 minutes** (including questions and answers). The Zoom application is free and no need to create an account. The Zoom application can be used without registration. The application works on tablets, phones and PCs. Speakers must be connected to the session **10 minutes before** the presentation time. All congress participants can connect live and listen to all sessions. During the session, your camera should be turned on at least %70 of session period. Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

TECHNICAL INFORMATION

Make sure your computer has a microphone and is working. You should be able to use screen sharing feature in Zoom. Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress. Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session. **Before you login to Zoom please indicate your name surname and hall number, exp. Hall-1, Fatih KARİPOĞLU**

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN



Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır. Sunumlar için **15 dakika** (soru ve cevaplar dahil) süre ayrılmıştır. Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz. Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur. Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir. Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor. Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden **10 dk öncesinde** oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir. Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir. Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

TEKNİK BİLGİLER

Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun. Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz. Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir. Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır. **Zoom'a giriş yaparken önce lütfen adınızı, soyadınızı ve SALON numaranızı yazınız, Örnek: Hall-1, Fatih KARİPOĞLU**

22.11.2025
Toplantı Kimliği: 847 7283 6030
Parola: 915315
Link;
https://us02web.zoom.us/j/84772836030?pwd=XQgWLbgR9yIKMru5OeKEtbrVCFIZl5.1

23.11.2025
Toplantı Kimliği: 837 9227 1730
Parola: 789656
Link;
https://us02web.zoom.us/j/83792271730?pwd=3nE41Fgw3NpVhUhzbiYchnjFJY9En5.1



22.11.2025 / Hall-1, Session-1			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	10 ^{00} : 11 ^{00}		PASSCODE: 915315
HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Kurtuluş MERDAN			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
An Evaluation Of The Theoretical Foundations Of Fiscal Rules	Sümerya DEMİRCİ Assoc. Prof. Dr. Serdar YAY	İzmir Democracy University
Artificial Intelligence In Agriculture: Historical Development, Application Areas, And Future Approaches	Assist. Prof. Dr. Kurtuluş MERDAN	Gümüşhane Üniversitesi
Economic Importance Of Apricot Production And Turkey's Global Position	Assist. Prof. Dr. Kurtuluş MERDAN	Gümüşhane Üniversitesi
Sectoral Reflections Of Economic Uncertainty In Türkiye	Assoc. Prof. Dr. Melik KAMIŞLI	Bilecik Şeyh Edebali University
Examination Of Economic And Social Factors Affecting Actuarial Balance In Türkiye	Dr. Elçin GÜNEŞ	Afyon Kocatepe University



22.11.2025 / Hall-2, Session-1			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	10 ^{00} : 12 ^{00}		PASSCODE: 915315
HEAD OF SESSION: *Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ*			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
An Examination Of Urban Parks In Terms Of Accessibility With In The Framework Of Universal Design Principles	Sude Nur AYDOĞMUŞ Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ	Karabuk University
Proposals For The Karabük-Eskipazar Highway Landscape In Te Context Of International Ecological Bridge Examples	Sude Nur AYDOĞMUŞ Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ	Karabuk University
Painting Enamel Technique In Jewelry: Historical Evolution And Contemporary Interpretations	Nalan Gonca ÇELİK Assoc. Prof. Dr. Çimen BAYBURTLU	Altınbaş University/Marmara University
Non-Toxic Printmaking: Mark Graver Example	Sevgi SANCAR	Selçuk Üniversitesi
The Transformation Of Letterform Into A Visual Identity Element In Neville Brody's Typography	Aleyna MUTLU	Selçuk Üniversitesi
Designing Contemporary Additions To Historic Buildings And The Sustainability Of Cultural Heritage: The Green Building Case	M.Sc. Merve Nur AYDOĞAN KAYA Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI	Erciyes University
Contemporary Addition Within A Historic Shell: An Architectural Reading Of Spatial Separation Through The Domino Sugar Refinery	Beyza Sıla SELÇUK Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI	Erciyes University
An Analysis Of Typography In Minimalist Design In Terms Of Space, Expression, And Readability	Süveyda SAÇI	Dicle University

22.11.2025 / Hall-3, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	10 [30] : 12 [00]		**PASSCODE:** 915315
HEAD OF SESSION: ***Prof. Dr. Gülsen ASMAN***			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Cellulose/Surfactant/Graphite Based Membranes For Heavy Metal Removal	**Assoc. Prof. Dr. Gülşen TAŞKIN Assoc. Prof. Dr. Tuğba TABANLIGİL CALAM Melike Nur Sünbül Ahmet Yönezer**	**Gazi University**
Precise Determination Of 4-Aminophenol In Manavgat River And Sapanca Lake Water Using A Modified Electrochemical Sensor	**Assoc. Prof. Dr. Tuğba TABANLIGİL CALAM Assoc. Prof. Dr. Gülşen TAŞKIN Prof. Dr. Mehmet YILMAZ Gamze OĞUZALP**	**Gazi University**
Separation Of Aceton-Water Mixtures By Evapomeation Using Starch/ Pva- N-Ag Composite Membranes	**Prof. Dr. Gülsen ASMAN Esra GÜLER**	**Gazi University**
Sustainable Membrane: Preparation And Characterization Of PVA Supported Starch Membranes	**Prof. Dr. Gülsen ASMAN Esra GÜLER**	**Gazi University**
Disorder-Controlled Quantum Gates: A Simulation-Based Study	**Assist. Prof. Dr. Serkan GÜLDAL**	**Adiyaman University**
Türkiye'de DFT Kullanılarak Yapılan Doktora Çalışmaları Üzerine Bir Değerlendirilme	**Esat POLAT Assist. Prof. Dr. Serkan GÜLDAL**	**Adiyaman University**

22.11.2025 / Hall-4, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	10 [30] : 12 [00]		**PASSCODE:** 915315

HEAD OF SESSION: *Assist. Prof. Dr. İbrahim Çağrı BARUTÇU*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Enhanced Thermal Stability And Morphological Integrity Of Electrospun Pan Nanofibers Reinforced With Basalt Minerals	**Res. Ass. Furkan Berkay TAMER Prof. Dr. Aykut ÇANAKÇI Res. Ass. Sedat Alperen TUNÇ**	**Karadeniz Technical University**
Enhancement Of Scrap Amount In An Aluminum Coil Coating Facility Via The Implementation Of The Kaizen Methodology	**Res. Ass. Furkan Berkay TAMER Prof. Dr. Aykut ÇANAKÇI Dr. Yıldız KÖSE**	**Karadeniz Technical University**
Investigation For Optimal Photovoltaic System Capacities By Using Particle Swarm Optimization With Chance-Constrained Approach	**Assist. Prof. Dr. Hakan IŞIKER Assoc. Prof. Dr. Kadir ABACI Assist. Prof. Dr. İbrahim Çağrı BARUTÇU**	**Mersin Üniversitesi/Hakkari University**
Development Of A Compact Pod-Integrated Ram Air Turbine For Aircraft Emergency Power Systems	**İlayda GENEL Selenay CAN Prof. Dr. Ahmet KARAARSLAN**	**Ankara Yıldırım Beyazıt University**
Haptic Feedback Refrigerator Controls In Industrial Design: Enhancing User Experience And Optimizing Energy Efficiency	**Deniz ÖZTÜRK Prof. Dr. Ahmet TAŞKESEN**	**Gazi University**
The Role Of Digital Twin Technology In Industrial Design Processes: Rolls-Royce Application	**Rana ÇÖLLÜ Prof. Dr. H. Rıza BÖRKLÜ**	**Gazi University**

22.11.2025 / Hall-5, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	10 [30] : 12 [00]		**PASSCODE:** 915315
HEAD OF SESSION: *Dr. Erçağ METİNER*			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Legal Consequences Of A Lawful Strike Under Turkish Labour Law	**Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU** **Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK**	**Inönü University**
The Legal Consequences Of A Lawful Lockout Under Turkish Labour Law	**Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU** **Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK**	**Inönü University**
The Historical Development Process Of Arbitration And Its Impacts On The Present	**Dr. Yasemin MISTAÇOĞLU**	**Yeditepe University**
Active Remorse In The Offence Of Establishing A Criminal Organization	**Semra Savaş Keten** **Assoc. Prof. Dr. Ahmet BOZDAĞ**	**Gaziantep University**
The Problem of the Application Area of the Decisions of the Council of State Unification Council of Jurisprudence on the Revocation of Unlawful Administrative Actions: A Case Study on Zoning Law	**Res. Assist. Dr. Ahmet Talha TETİK**	**Selçuk University**
Justice In The Shadow Of Technology: The Limits Of Criminal Law In The Digital Age	**Dr. Erçağ METİNER**	**Kırıkkale University**

22.11.2025 / Hall-6, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	10 [30] : 11 [45]		**PASSCODE:** 915315

HEAD OF SESSION: *Assist. Prof. Dr. Kenan ÖZMEN*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Can Presentism Be Reduced Through A Psychological Contract?	**Assist. Prof. Dr. Feride BAL**	**Gaziantep University**
Obligations Of The State Deriving From The Right To Life In The Light Of Constitutional Court Decisions	**Mustafa Tarık ŞENTUNA**	**Dokuz Eylül University**
Tax Incentives In International Trade An Assessment Spesific To Karaman Province	**Betül KAYHAN** **Assoc. Prof. Dr. Aytül BİŞGİN**	**Karamanoğlu Mehmetbey University**
Financial Confidence Shocks And Market Reactions: An Asymmetric Analysis For Financial Markets Of Turkey	**Assist. Prof. Dr. Ekrem MERİÇ**	**Anadolu University**
Wage Inequality And Unions: A Bibliometric Analysis Of Trends In The Scientific Literature	**Assist. Prof. Dr. Kenan ÖZMEN**	**Muş Alparslan University**

22.11.2025 / Hall-7, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	11 ^{00} : 12 ^{30}		PASSCODE: 915315
HEAD OF SESSION: *Prof. Dr. Egemen AVCU*			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Komposizyonel Derecelendirilmiş Metal Matris Kompozitlerin (KDMMK) Üretim Yöntemlerinin İncelenmesi	Res. Assist. İdris GÖKALP Assist. Prof. Dr. Mustafa ARMAĞAN Prof. Dr. Egemen AVCU Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU	Kocaeli University/İstanbul Medeniyet University
Fonksiyonel Derecelendirilmiş Ti6al4v/Grafit Kompozitlerin Tribolojik Davranışlarının İncelenmesi	Res. Assist. İdris GÖKALP Prof. Dr. Egemen AVCU Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU	Kocaeli University/İstanbul Medeniyet University
Machinability Of Superalloys Produced By Additive Manufacturing	Burhan AYDIN Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KÜÇÜK Prof. Dr. M. Sabri GÖK	Bartın University
Laser Machining Of Shape Memory Alloys	Yunus Emre KIRMIZI Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KÜÇÜK Prof. Dr. M. Sabri GÖK	Bartın University
Investigation Of The Correlation Between L929 Cell Vıability And DPV Peak Current	Dr. Hasret TÜRKMEN Prof. Dr. Mustafa ŞEN	İzmir Kâtip Celebi University
Lighiıng-Robust AI For Smartphone Colorimetric µpad Glucose Sensing	Ece YILDIZ Dr. Hasret TÜRKMEN Prof. Dr. Mustafa ŞEN	İzmir Kâtip Celebi University

22.11.2025 / Hall-8, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	11 ^{00} : 12 ^{15}		**PASSCODE:** 915315
HEAD OF SESSION: *Assoc. Prof. Dr. Halit Ahmet ÇİFTÇİ*			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Collective Zikr In Sectarian Orders	**Yunus Emre KORKMAZ Assoc. Prof. Dr. Adalet ÇAKIR**	**Kocaeli University**
An Examination Of The Forgiveness Narration Specific To ʿuthmān In Terms Of Its Chain Of Transmission And Text	**Rıdvan BAYAR Assoc. Prof. Dr. Fikret ÖZÇELİK**	**Mardin Artuklu University**
The Concept Of Time In Hadiths: A Linguistic And Analytical Study	**Samır AHMAD Assoc. Prof. Dr. Fikret ÖZÇELİK**	**Mardin Artuklu University**
Montgomery Watt's Approach To Islamic History: A New Perspective On The Life Of Prophet Muhammad	**Bedrettin BASUGUY**	**Bingöl University**
Kutsalın İkameti: Dinlerde Mabet Kutsama Törenlerine Fenomenolojik Bir Yaklaşım	**Assoc. Prof. Dr. Halit Ahmet ÇİFTÇİ**	**Süleyman Demirel University**

22.11.2025 / Hall-9, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	11 ^{00} : 13 ^{00}		PASSCODE: 915315

HEAD OF SESSION: *Assoc. Prof. Dr. Ayşe İKİNCİ KELEŞ*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Rational Medication Use And Nursing Practices	Şahizer ERAYDIN	Tokat Gaziosmanpaşa University
Cancer-Related Fatigue: Pathophysiological Mechanisms, Risk Factors, And Nursing Management	Şahizer ERAYDIN	Tokat Gaziosmanpaşa University
Pedagogical Acmeology: Its Essence And Content	Assoc. Prof. Dr. Anvar ABBASOV Assoc. Prof. Dr. Kamala QULIYEVA	Baku Slavic University/Azerbaijan State Pedagogical University/AZERBAIJAN
Immunohistochemical Analysis Of Pten Expression In Melanoma And Its Prognostic Significance	Assoc. Prof. Dr. Ayşe İKİNCİ KELEŞ	Aksaray Üniversitesi
Mental Health In Adolescents	Prof. Dr. Hülya ARSLANTAŞ	Aydın Adnan Menderes University
Violence In Health	Prof. Dr. Hülya ARSLANTAŞ	Aydın Adnan Menderes University
Treatment Of A Patient Diagnosed With Plasma Cell Gingivitis Using A Free Gum Graft: A Case Report	Assist. Prof. Dr. Melek BEDER	Recep Tayyip Erdoğan University
Application Of Crest Split Technique And Same-Session Implant Surgery In Horizontal Insufficiency Of Maxillary Alveolar Crest: Case Report	Assist. Prof. Dr. Melek BEDER	Recep Tayyip Erdoğan University

22.11.2025 / Hall-10, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	11 ^{00} : 12 ^{15}		**PASSCODE:** 915315
HEAD OF SESSION: ***Assist. Prof. Dr. Murat ATALAY***			
TOPIC TITLE		**AUTHORS**	**AFFILIATION**
Performance Analysis Of Turkish Ports: A Comparative Study Using Dea And Topsis Methods		**Dr. Orçun GÜNDOĞAN** **Dr. Volkan ŞAHİN**	**Van Yuzuncu Yil University**
The Role Of Türkiye's Defense Industry In Foreign Trade: An Analysis For The Period 1980–2025		**Assist. Prof. Dr. Bahadır Murat ÇAKMAKLI**	**Sinop University**
A Bibliometric Analysis Of The Concept Of Privatization In Port Operations		**Öznur ÖZKER** **Prof. Dr. Levent KIRVAL**	**Istanbul Technical University**
The Effects Of Hydrogen Peroxide-Water Mixtures On The Exhaust Emission Characteristics Of A Diesel Engine		**Res. Assist. Berna KANBEROĞLU ARSLAN** **Prof. Dr. Güven GONCA** **Assist. Prof. Dr. Fatih OKUMUŞ** **Lect. Zafer AYDIN**	**Yildiz Technical University/Mersin University/Piri Reis University**
Examining Servant Leadership From A Social Exchange Perspective		**Assist. Prof. Dr. Murat ATALAY**	**Akdeniz University**

22.11.2025 / Hall-11, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	11 ^{00} : 12 ^{30}		PASSCODE: 915315

HEAD OF SESSION: *Assoc. Prof. Dr. Evrim BAYRAKTAR*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Transformation Of Healthcare Services In The Light Of Neoliberal Policies	Lect. Özge KUTLU Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖÇAL	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Restructuring The Health System In Türkiye Within The Context Of The Health Transformation Program	Lect. Özge KUTLU Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖÇAL	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation In The Management Of Labor Pain: A Current Literature Review	Lect. Dr. Zeynep SELİMOĞLU AYNELİ Neşe ATBAŞ	University of Health Sciences Turkey/Haydarpasa Numune Training and Research Hospital
Effects Of The Combined Use Of Botulinum Toxin-A And Extracorporeal Shock Wave Therapy In The Treatment Of Lower Extremity Spasticity After Stroke: A Review Of The Current Literature	Lect. Dr. Zeynep SELİMOĞLU AYNELİ	University of Health Sciences Turkey
Non-Pharmacological Methods Used In Labor	Assoc. Prof. Dr. Evrim BAYRAKTAR	Erciyes University
Non-Pharmacological Methods Used In The Post-Menopausal Period	Assoc. Prof. Dr. Evrim BAYRAKTAR	Erciyes University

22.11.2025 / Hall-12, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	11 ^{30} : 12 ^{30}		**PASSCODE:** 915315
HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN			
TOPIC TITLE		**AUTHORS**	**AFFILIATION**
Analysis Of Bsa- And DNA-Binding Properties Of Benzimidazole Type Molecules By Molecular Docking Method		**Prof. Dr. Elvan ÜSTÜN** **Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN**	**Ordu University/Cumhuriyet University**
Synthesis And Characterization Of 1-Allyl-3-(3,5-Dimethylbenzyl)-5,6-Dimethylbenzimidazolium Chloride Salt		**Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN** **Prof. Dr. Elvan ÜSTÜN**	**Ordu University/Cumhuriyet University**
Synthesis Of New Organic Fluorescent Compounds Usable In Forensic Investigations		**Mehmet ULUER** **Prof. Dr. Kadir TURHAN**	**Yıldız Technical University**
On the Efficiency of Radiofrequency Tumor Ablation		**Marija Radmilović-Radjenović**	**University of Belgrade/SERBIA**

22.11.2025 / Hall-13, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	11 ^{00} : 12 ^{45}		PASSCODE: 915315

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Melek ÇAKMAK

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
A Qualitative Research On Lifelong Learning From The Perspective Of Prospective Teachers	Prof. Dr. Melek ÇAKMAK Assist. Prof. Dr. Leyla ERCAN	Gazi University
Examination Of University Students' Learning Motivation Levels	Prof. Dr. Melek ÇAKMAK Assist. Prof. Dr. Leyla ERCAN	Gazi University
Examınatıon Of Dıfferentıate Teachıng Methods Accordıng To Demographıc Varıables	Lect. Derya ATALAY Assist. Prof. Dr. Sinan AKSEKI	Iğdır University
Analysıs Of Texts In The Secondary School 6th Grade Turkısh Coursebook In Terms Of Character Strengths	Dr. Beyza BULUT Seda KOCAOĞLU Prof. Dr. Fatih KANA	Milli Eğitim Bakanlığı/Çanakkale Onsekiz Mart ÜUniversity
Comparision Of Science Teacher Training Programs In Türkiye And Singapore	Piroz YAVUZ Prof. Dr. Hülya ASLAN	Dicle University/Yavuzlar Ortaokulu
A Comparative Ethnoscientific Analysis Of The Turkish Science Curricula (2018–2024)	Res. Assist. Dr. Numan BADEMLİ	Burdur Mehmet Akif Ersoy ÜUniversity
An Analysis Of The Preperation And Evaluation Activities In The 5th Grade Science Textbook Prepared Within The Scope Of The Türkiye Yüzyılı Maarif Model In Terms Of Scientific Process Skills	Damla ŞEKER Prof. Dr. Hülya ASLAN EFE	Dicle University

22.11.2025 / Hall-14, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	11 30 : 13 15		PASSCODE: 915315

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Sancar BULUT

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Adaptation Of Some Barley Cultivars To Tufanbeyli Conditions. 1. Phenological And Morphological Characteristics	Prof. Dr. Sancar BULUT Sacit UÇAN	Kayseri University/Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü
Adaptation Of Some Barley Varieties To Tufanbeyli Conditions 2. Yield And Quality Characteristics	Prof. Dr. Sancar BULUT Sacit UÇAN	Kayseri Üniversitesi/Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü
In Vitro Propagation In Some Apiaceae Family Seeds	Muhammet Anıl AYDIN Prof. Dr. Gulsum OZTURK	Ege University
In Vitro Regeneration of Saffron (Crocus sativus L.)	Muhammet Anıl AYDIN Prof. Dr. Gulsum OZTURK	Ege University
Workplace Fires Fighting And Risk Assessment In Turkiye	Prof. Dr. Şakir ŞAHİN	Süleyman Demirel University
Occupational Health And Safety In Surface Mining Workplaces	Prof. Dr. Şakir ŞAHİN	Süleyman Demirel University
Desertification Problems In Azerbaijan	Assoc. Prof. Dr. Rana ZAKIYEVA Dr. Jamila TALIBOVA Assoc. Prof. Dr. Afat RAHIMOVA	Leading Researcher Water and Melioration Scientific Research Institute/Water and Melioration Scientific Research Institute/AZERBAIJAN

22.11.2025 / Hall-15, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	11 ^{30} : 13 ^{15}		**PASSCODE:** 915315

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Sedat İLHAN

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Effect Of Middle School Students' Conceptual Understanding Levels On Graph Interpretation Skills	**Ali SARIKAYA Prof. Dr. S. Deniz KORKMAZ**	**Eskişehir Osmangazi University**
Some Results On A Class Of Triply Telescopic Symmetric Numerical Semigroup With Multiplicity Four	**Prof. Dr. Sedat İLHAN**	**Dicle University**
A Note About Class Of Med Perfect Arf Numerical Semıgroup With Multiplicity Three	**Prof. Dr. Sedat İLHAN**	**Dicle University**
Development Of An Instructıonal Materıal Based On The Purdue Model For The Topıc Of Fractıons	**Sümeyye ÇAKIR Prof. Dr. Esra ALTINTAŞ Prof. Dr. Şükrü İLGÜN**	**Aydın Adnan Menderes University/Kafkas University**
The Vıews Of Pre-Servıce Teachers' Of Mathematıcs On The Use Of Specıal Teachıng Methods And Technıques In Mathematıcs Instructıon For Typıcally Developıng And Inclusıve Students	**Emine Büşra GEÇKİN Prof. Dr. Esra ALTINTAŞ Prof. Dr. Şükrü İLGÜN**	**Aydın Adnan Menderes University/Kafkas University**
Mathematics Education Master's Students Views On The Use Of Geogebra In Classroom Teaching	**Neva SELÇUK Gül KALELİ YILMAZ Rıdvan EZENTAŞ**	**Bursa Uludağ University**
Solution Of Maximum Fluid Power Transmission Problem With Polygonal Fuzzy Numbers	**İbrahim AKŞEN Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ALBAYRAK**	**Süleyman Demirel University**

22.11.2025 / Hall-16, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	11 30 : 13 00		PASSCODE: 915315
HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Ali KÖROĞLU			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Role Of Affective Brand Loyalty And Willingness To Pay More In The Impact Of Consumer Perception Towards Sustainable Fashion Brands On Purchase Intention	Assist. Prof. Dr. Ali KÖROĞLU	Tokat Gaziosmanpaşa University
Existential Vacuum And Loss Of Meaning Among Unemployed Youth From A Logotherapeutic Perspective	Assist. Prof. Dr. Merve DALMAZ	İstanbul Gelişim University
A Bibliometric Analysis With Vosviewer On The Concept Of Spirituality In Social Work	Res. Asst. Dr. Emel BEDİR Assoc. Prof. Dr. Mehmet KIRLIOĞLU	Karabuk University
Underclass Youth And Social Exclusion	Res. Asst. Dr. Emel BEDİR	Karabuk University
Analysis Of Factors Affecting Pneumoconiosis As An Occupational Disease	Zeynep BAŞAR Prof. Dr. Mithat ZEYDAN	İstanbul Medeniyet University
Utility Maximization Of The Prosocial Individual	Dr. Belkıs ASLAN	Bağımsız Araştırmacı

22.11.2025 / Hall-1, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	12 ^{00} : 14 ^{00}		**PASSCODE:** 915315

HEAD OF SESSION: ***Dr. Bela Inayat***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Estimation Of Serum Zinc And Copper In Children With Acute Diarrhea	**Dr. Bela INAYAT Dr. Ayesha JAMEEL Dr. Kalsoom TARIQ**	**Khyber Girls Medical College**
Seroprevelance Of Hcv & Hbv Co-Infection In Hıv Patients Of Peshawar: Demographic Differences	**Dr. Bela INAYAT Dr. Ayesha JAMEEL Dr. Kalsoom TARIQ**	**Khyber Girls Medical College**
Biometric characters of Trachurus trachurus (Linnaeus, 1758) in the North of Tunisia	**Hajlaoui WAFA Missaoui HECHEMI**	**National Institute of Marine Sciences and Technologies (INSTM)/ University of Carthage/National Institute of Marine Sciences and Technologies/TUNISIA**
Cross-Metal Comparative Study Of Sal-OAPH$_2$ Schiff-Base Complexes: Spectroscopic Characterization, DFT Modeling, And Antibacterial Correlation	**Afzal HUSSAIN, Rafica Yasmin SUMAIYA, Abdullah WASIF, Fatema TUZ, ZOHORA Md. Ershad HALIM**	**University of Dhaka/BANGLADESH**
The Economics Of Agricultural Biotechnology	**Nworah Florence N. Eje Ozoemena E. Igwebuike Nancy C.**	**University of Nigeria**
Investigation Of Anti-Corrosion Behavior Of Epoxy-Based Tannic Acid/Benzoxazine And Embedded ZnO Nanocomposites	**Dr. Hafsah A. KLFOUT Dr. Abduallah ASIRI Dr. Khalid A. ALAMRY Dr. Mahmoud A. HUSSEIN**	**King Abdulaziz University/Assiut University/EGYPT/SAUDI ARABIA**
Impact Of Organic Bio-Stimulant On Bacterial Blight Of Beans: Mechanism Of Pathogenesis-Related Proteins And Defense System	**Munirah F. ALDAYEL Muhammad IMRAN Nashwa M. A. SALLAM Kamal A. M. Abo-ELYOUSR**	**King Faisal University/University of Assiut/ King Abdulaziz University/SAUDI ARABIA**
Association of Epithelial-mesenchymal transition (EMT) markers withCirculating Tumor Cells (CTCs) and tumor grades in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma (HNSCC)	**S. M. Sabbir ALAM Nusrat JERİN Dr. Mohammed Moinul ISLAM**	**University of Chittagong/BANGLADESH**

22.11.2025 / Hall-2, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	12 ^{00} : 14 ^{15}		**PASSCODE:** 915315

HEAD OF SESSION: ***Dr. Chukwuemeka G. EME***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Role Of Management Information Systems (MIS) In Organizational Performance: Empirical Evidence From Selected Manufacturing Firms In Nıgerıa	Dr. Chukwuemeka G. EME	National Open University/Nigeria
An Assessment Of Adequacy Of Employee Allowances And Welfare Packages And Organizational Performance In Abuja FCT - Nigeria	Dr. Chukwuemeka G. EME	National Open University/Nigeria
Implementation Of Online Game Tax As An Instrument For Optimizing State Revenue İn The Digital Economy	Meilisa SARAH Nita Tirana KASIH Anisa Nur ASYIFA Dr. Mega METALIA Dr. Ratna SEPTIYANTI	Lampung University/INDONESIA
The Biodiversity Act 2017: An Analysis Of Policy Coherence And Implementation Gaps	Nusrat Jahan NOHA	Rajshahi University, Bangladesh
The Double Burden of Industrialization in South Asia: Reducing Industrial Carbon at the Cost of Clean Air	Md. Yahia BAPARI Dr. Mir Khaled Iqbal CHOWDHURY	Pabna University of Science and Technology/BANGLADESH
Challenges Of Financing For Young Entrepreneurs In Kosovo	Jehona SHKODRA Jona BEQIRI	University of Prishtina/International University of Applied Science/GERMANY/KOSOVA
Artisanal Fishing in Essaouira and the Socio-Economic Impacts of Marine Solid Waste	Ouassila RIOUCHI Khalid ELKALAY	Cadi Ayyad University/MOROCCO
Plastic Waste And Artisanal Fishing In Essaouira: Assessment Of Socio-Economic Impacts	Ouassila RIOUCHI Khalid ELKALAY	Cadi Ayyad University/MOROCCO
Access and Quality Gaps in Urban-Rural Healthcare Delivery: Evidence from the Chittagong Hill Tracts, Bangladesh	Md. Fahim SHAHRIAR Paris CHAKMA Sampurna CHAKMA Nihit Panji CHAKMA	University of Dhaka/ University of Rajshahi/ University of Chittagong/BANGLADESH

22.11.2025 / Hall-3, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 847 7283 6030
	12 ^{00} : 14 ^{00}		PASSCODE: 915315

HEAD OF SESSION: ***Dr. Marvel REUBEN SUWİTONO***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Determination of Quercetin in Moringa Leaves (Moringa oleifera Lam) Using High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Method	Anggelia FATU Titin SULASTRİ Dr. Marvel REUBEN SUWİTONO	Universitas Advent Indonesia
Smart Healthcare Revolution	Dr. Md. Habibur RAHMAN	Novel Global Community Educational Foundation/AUSTRALİA
Pharmacological Review Of Vitex Negundo Linn.: Traditional Uses, Phytochemistry, And Therapeutic Potential	M. K. VIJAYALAKSHMI Bharath.S Dhinesh.E Kowsika.M, R. VIDHYALAKSHMI	Bharath Institute Of Higher Education And Research
Differential Impact Of Maternal And Paternal Transmission Of Coronary Artery Disease On Cardiac Function And Angiographic Severity	Dr. Sarah SHAHID Dr. Zubia SHAH Dr. Afsheen MEHMOOD Dr. Farida AHMED Dr Fazeelat Hajra KARIM Dr Ushna ZOFEEN	Khyber Girls Medical College/PAKİSTAN
Advances In Cancer Genomics And Precision Medicine	R. DEVADHARSHINI Dr. W. HELEN	Bharath İnstitute Of Higher Education And Research
Recent Advancement on Microfluidic Technologies for Cancer	Priyanshi GOYAL	Mangalayatan University/INDIA
Box-Benhken Design For Developing An Optimized Crizotinib-Loaded Polymeric Micelles To Enhance İts Solubility And Bioavailability	Duaa A. ALSUWAT Amerh A. ALAHMADI Sherif A. El SAADANY Khalid M. EL-SAY	King Abdulaziz University/SAUDI ARABIA
Exploring The Link Between Food Sources And Antibiotic Resistance: Insights From Current Research	Morshada Akter SHANTA Tonay SARKAR Abdul Ali BHUIYAN	Pabna University of Science and Technology/ BANGLADESH

22.11.2025 / Hall-4, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 847 7283 6030
	12 ^{00} : 14 ^{00}		**PASSCODE:** 915315

HEAD OF SESSION: ***Muhamad Rafiq Ibnu AGSO***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Islamic Fintech As A Catalyst For Growth And New Opportunities In Islamic Banking	**Nailatul THISANIA Nikmatul HIDAYAH Lailah Nur AZIZAH Navila Bunga SAFIRA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Assessment Of The Environmental Rısk Of Rare Earth Element Accumulation In Mining Areas	**Lailah Nur AZIZAH Navila Bunga SAFIRA Naila THISANIA Nikmatul HIDAYAH**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Cryptocurrency And Blockchain Phenomenon In Digital Financial Awareness	**Putri Anindi Nurul' AINI Mega AULIA M. Tegar Abdillah AKBAR Muhamad Rafiq Ibnu AGSO**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
The Strategic Role Of Business Planning For Entrepreneurs: Anticipating Failures, Adapting To Change, And Strengthening Business Sustainability	**Nila Uzlifatul Fikri SA,ADAAH Lailatul Suci KHATI Reihan Kurniawan HUSODO**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
The Relationship Between Trust, Service Quality, And Satisfaction With Customer Loyalty In Sharia Banks In Indonesia	**Khaniyatun Nafiyah Rima Aulia Faza Alfina**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Optimization of Artificial Intelligence Implementation in Improving Education Quality in Indonesia: A Case Study in the Digital Era	**Laroaena Nadia Ayu FATHMASARI Alifa Rahma OKTANTIA Sheza Aura Nafasya**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Reconstructing the Ethical Foundation of Islamic Banking in the Era of Digital Capitalism: Between Maqashid Shariah and Market Efficiency	**Shelviani Eka PUTRI Alfi Anita SASIA Takawa MAFAZA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Strategies For Enhancing Financial Inclusion Through Digital Transformation Of Islamic Banking In Indonesia	**Rifa ANISATULMAULA Firda FIRANI Affra FATIHANA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**

23.11.2025 / Hall-1, Session-1			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	10 [30] : 12 [45]		PASSCODE: 789656
HEAD OF SESSION: *Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI*			
TOPIC TITLE		**AUTHORS**	**AFFILIATION**
From Packaging to Plate: Migration Mechanisms of Bisphenols and Phthalates and Their Metabolic Implications		Assoc. Prof. Dr. Tuğba DEMİR	Sivas Cumhuriyet University
Emerging Bisphenol Analogues (BPAF, BPF, BPS) in Foods: Endocrine-Disrupting Potentials and Public Health Implications		Assoc. Prof. Dr. Tuğba DEMİR	Sivas Cumhuriyet University
New Trends In Functional Dairy Products		Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI	Atatürk University
"Flavouring Ingredients For Food, Sauces And Salts" With Geographical Indication In Türkiye		Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI	Atatürk University
Is Intuitive Eating In Adolescence Associated With Sociocultural Attitudes Towards Appearance?		Tevfik KOÇAK Mehmet Arif İÇER Nilüfer ACAR TEK	Gümüşhane University/Amasya University/Gazi University
Can We Look To The Future With Hope For Optimal Health Through Regenerative Agriculture, Food Security, And Sustainable Nutrition?		Tevfik KOÇAK Mehmet Arif İÇER Nilüfer ACAR TEK	Gümüşhane University/Amasya University/Gazi University
Zero-Waste Lifestyle: Socıo-Ecologıcal Dynamıcs Of Indıvıdual And Socıetal Transformatıon In Food Systems		Lect. Gizem Esra ÇELİK	Şişli Meslek Yüksekokulu
Health Effects Of Collagen Supplements		Res. Assist. Aylin BÜLBÜL Assist. Prof. Dr. Nilüfer ÖZKAN	Ordu University
The Effect Of Work Pattern On Chronotype Nutrition, Mood And Sleep Quality: Police - Teacher Comparison		Assist. Prof. Dr. Nilüfer ÖZKAN Res. Assist. Aylin BÜLBÜL	Ordu University

23.11.2025 / Hall-2, Session-1			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	10 30 : 12 30		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: *Dr. Gökhan YENİKAYA*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Predictive Maintenance With Machine Learning Algorithms In Bearing Fault Diagnosis: Model Comparison	Salim BAYRAK Assoc. Prof. Dr. Volkan ALTUNTAŞ	Bursa Teknik University
Afetnet: Alternative Communication Solution In Time Of Disaster	Asst. Prof. Dr. Merve OZKAN Mehmet Tunahan DUZYOL	Ankara University
Spatial Prediction And Safe Route Optimization Of Autonomous Vehicle Accidents: Machine Learning And Gis-Based Integrated Approach	Ayşin Ceren ARSLAN Asst. Prof. Dr. Merve OZKAN Assoc. Prof. Dr. Kürşat YILDIZ	Gazi University/Ankara University
Numerical Investigation Of Vacuum Formation In A Positive Acting Tire Valve	Yavuz Selim KORKMAZ Prof. Dr. Ali KİBAR Prof. Dr. Kadri Süleyman YİĞİT Dr. Zafer DOĞRUYOL	Kocaeli University/Altan Hydraulic Engineering Industry and Trade Corporation, Research and Development Center
Deprem Yer Hareketi Gözönünde Bulundurularak Açık Deniz Rüzgar Türbin Kulesinin Yapısal Davranışının Belirlenmesi	Ömer UĞURCU Asuman Işıl ÇARHOĞLU	Süleyman Demirel University
FPGA-Based Real-Time MQTt Packet Parser And Topic Filter Implemented On Xilinx Spartan-6 For Industrial Edge Nodes	Dr. Gökhan YENİKAYA	Bursa Uludağ University
Investigation Of The Sealing Behavior Of 1050-O Aluminum As A Metal Gasket	Ali Berk TAVACI Umut Buğra ŞEKER	Nurol Makina ve Sanayi A.Ş.
Process Design Optimization For A 52 Mm Diameter Three-Piece Beverage Can	Ece ŞENER Nihat Can BAĞCI Elçin TURAN	Sarıbekir Ambalaj San ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi

23.11.2025 / Hall-3, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	11 [00] : 12 [45]		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: Prof. Dr. Ahmet ABAY

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Perceptions Of Theology Faculty Students Toward The Psychology Of Religion Course	Assoc. Prof. Dr. Selahattin YAKUT	Yozgat Bozok University
Exploring Children's World Through Lines: The Psychological Language Of Pictures	Assoc. Prof. Dr. Selahattin YAKUT Betül Sude YAKUT	Yozgat Bozok University
The Impact Of Atheıstıc-Capıtalıst Reason On Famıly And Socıal Archıtecture	Prof. Dr. Ahmet ABAY Prof.Dr. Alpaslan ALKIŞ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Mountaıns Moved By Hearts: An Exegetıcal Study On Sūrat Al-Ra'D, Verse 31	Prof. Dr. Ahmet ABAY Prof.Dr. Alpaslan ALKIŞ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Ali Sharıati's Human Conception	Assoc. Prof. Dr. Muhammet AYDIN İslam EMİR	Gümüşhane University
Hasan Onat And Liberation Through Islam	Assoc. Prof. Dr. Muhammet AYDIN Sefa ŞAHİN	Gümüşhane University
Evaluation Of The'' Teaching Methods And Techniques'' module Conducted Within The Scope Of The Meb ''Religion, Morals, Values Field Teacher Seminars''	Assist. Prof. Dr. Eyyup Serkan ÖNCEL	Osmaniye Korkut Ata University

23.11.2025 / Hall-4, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	11 ^{00} : 12 ^{30}		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: Assoc. Prof. Dr. Recep BÜYÜKTOLU

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Üsküdar In The Şuarâ Tezkires	Dr. Nesibe YAZGAN USLU	Beykoz University
A Verse Example Of Quranic Fortune Telling: Tevil-I Fal-I Quran	Assoc. Prof. Dr. Hamza KOÇ	Giresun University
I Türkoliji Qurultayın Tarixi Önəmi Və Türkdilli Xalqların Birliyi	Dosent Məmmədova Elnarə Adil	Azərbaycan Tibb Universiteti/AZERBAIJAN
1946 Muş Earthquake And Its Reflections In The Press – The Example Of Cumhuriyet Newspaper	Assoc. Prof. Dr. Recep BÜYÜKTOLU	Çankırı University
Ankara Province According To The First Yearning Regulation Of The Republic Era	Assoc. Prof. Dr. Recep BÜYÜKTOLU	Çankırı University
Development Of Preschool Education In Azerbaijan During The Period Of Independence (Late 20th Century - Early 21st Century)	PhD t.ü.f.d. Amənə KƏRBALAEVA	Bakı Avrasiya Universiteti

23.11.2025 / Hall-5, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	11 ^{00} : 13 ^{00}		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: *Assoc. Prof. Dr. Tülay BÜLBÜL*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Relationship Between Oocyte and Embryo Quality and Fertilization and Pregnancy Rates in Vitro Fertilization	Müzeyyen EKER Duygu DURSUNOĞLU	Selçuk University
Sexual And Reproductive Health Of Women In Disaster Conditions	Assoc. Prof. Dr. Tülay BÜLBÜL	Erciyes University
Sexual And Reproductive Health Of Migrant Women	Assoc. Prof. Dr. Tülay BÜLBÜL	Erciyes University
Midwife's Responsibilities In Microbiotas Development For Maternal-Fetal Health	Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL Res. Assist. Aleyna BULUT Res. Assist. Sema AKER	University of Health Sciences
An Expanding Area Of Competency: Sexual Health And Midwifery	Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL Res. Assist. Aleyna BULUT Res. Assist. Sema AKER	University of Health Sciences
Artificial Intelligence-Assisted Birth Monitoring: Innovation And The Future In Midwifery Practice	Res. Assist. Sema AKER Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL Res. Assist. Aleyna BULUT	University of Health Sciences
Coding The Future In Pregnancy: Digital Twins	Res. Assist. Sema AKER Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL Res. Assist Aleyna BULUT	University of Health Sciences
Optimizing Outcomes In Psoriasis: Impact Of Deniplant Nutraceuticals	Major Gheorghe GIURGIU Prof Dr. Med Manole COJOCARU	Titu Maiorescu University/Deniplant-Aide Sante Medical Center/ROMANIA

23.11.2025 / Hall-6, Session-2			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	12 ^{00} : 13 ^{15}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: *Assist. Prof. Dr. Melis Büşra AŞKIN*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
İlaç İlişkili Çene Osteonekrozu	Uzm.Dt Ömer Can MANAV Assist. Prof. Dr. Melis Büşra AŞKIN	Ankara University /Yozgat Bozok University
Non Pharmacological Treatment Of Pain In Postsurgical Dental Patients	Elizabeta POPOVA RAMOVA Emilija RAMBABOVA	MIT University/MACEDONIA
Unintentional MTA Extrusion in the Treatment Management of a Tooth with an Open Apex Using MTA Apexification	Res. Asst. Tolga MAVİGÖZ Uzm. Dt. İbrahim Halil Avcılar Res. Asst. Hande Gül Aşma Assoc. Prof. Dr. Merve Yeniçeri Özata	Dicle University
Comparison of Hamstring and Peroneus Longus Grafts in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction	Kamil İNCE	Osmaniye Training and Research Hospital
Postpartum Security Feelings, Maternal Grief, And Postpartum Anxiety	Merve KUVVET	Gazi University

23.11.2025 / Hall-7, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	12 ^{00} : 13 ^{45}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Lect. Dr. Feride KAPLAN***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Nurses'roles And Responsibilities Regarding Medication Administration Errors	**Lect. Dr. Feride KAPLAN**	**Kahramanmaraş Sütçü İmam University**
Functional Life Status And Comfort In Oncology Patients	**Res. Asst. Fatma ÖZTÜRK Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU**	**Afyonkarahisar Health Sciences University/Sivas Cumhuriyet University**
Palliative Care And Nursing	**M.Sc. Canan BİLGİÇ Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU**	**Sivas Cumhuriyet University**
Central Venous Catheter (CVC) Care And Nursing Practices: A Traditional Review Of Thesis Studies Conducted In Turkey	**Merve Ece BAYRAMOĞLU Assoc. Prof. Dr. Nurten ÖZEN**	**Istanbul University**
Immune Checkpoint Inhibitors: An Introduction To The Next-Generation Cancer Immunotherapy	**Nilay İŞİTEZ Prof. Dr. Sevim Feyza ERDOĞMUŞ**	**Afyonkarahisar Health Sciences University**
Mental Health Of Adolescents In The Child Protection System In Romania – European Perspectives And Challenges	**Drd. TUDOR Argentina Dr.Remus Runcan**	**University of Arad/ROMANIA**

23.11.2025 / Hall-8, Session-3			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	12 ^{00} : 13 ^{30}		**PASSCODE:** 789656
HEAD OF SESSION: *Assoc. Prof. Dr. Abdullah Yavuz AKINCI*			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Bağlanma Stillerının Algılanan İlişki Kalitesi Üzerindeki Etkisinde Sosyal Medya Bağımlılığının Aracı Rolü	**Ahmet Safa YILDIZ**	**İstanbul Arel University**
Sports Spectatory In Ancient Times	**Barış KARATAŞ** **Assoc. Prof. Dr. Abdullah Yavuz AKINCI**	**Süleyman Demirel University**
Sports And Media In Ancient Greece: Body, Representation, And Social Memory	**Furkan ÖZDİL** **Assoc. Prof. Dr. Abdullah Yavuz AKINCI**	**Süleyman Demirel University**
Rum Music on Istanbul's Urban Scene in the Late Twentieth Century: Taverna Music, Popularisation, and Acceptance	**Asineth Fotini KOKKALA**	**Kocaeli University**
The Transformation Of Fair Play And Gender Equality From The Ancient Olympics To The Modern Olympics: A Historical And Philosophical Analysis	**Bahadır CANÖZLER** **Prof. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK** **Res. Assist. Mete Berk DEMİRYOL**	**Gaziantep University**
The Appearance And Perspective Of Fair Play In The World And In Turkey	**Büşra KAYGIN** **Melek KOÇAK** **Prof. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK** **Res. Assist. Mete Berk DEMİRYOL**	**Gaziantep University**

23.11.2025 / Hall-9, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	12 [00] : 13 [15]		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: *Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
A Bibliometric Analysis Of Research On Fenugreek (Trigonella Foenum-Graecum) In The International Literature (1980–2024)	MSc Student Büşra ÇELİK Prof. Dr. Muhammad ASIM Res. Assist. Furkan ULAŞ	Sivas University of Science and Technology
Effects Of Zinc Oxide Nanoparticle Priming On Germination And Seedling Emergence Of Fenugreek (Trigonella Foenum-Graecum) Seeds	MSc Student Büşra ÇELİK Prof. Dr. Muhammad ASIM Res. Assist. Furkan ULAŞ	Sivas University of Science and Technology
Nutritional, Phenolic, And Antioxidant Contents Of Vegetable-Originated Microgreens: Evaluation Methods And Functional Food Potential	Lect. Dr. Rana BAYTİN ALACI	Van Yüzüncü Yıl University
Malva Parviflora L. In The Central Plateau Of Oulmes (Morocco): Data Compilation On A Medicinal Plant With Multiple Ecological, Nutritional, And Therapeutic Virtues	JAAYEFAR Fatima-EZZAHRA DAHMANI Jamila	Ibn Tofail University/MOROCCO
Post-Fire Monitoring Of Ips Sexdentatus (Boerner, 1776) Populations Using Pheromone Traps In Karabük	Dr. Sema KARA Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN	Bartın University/ Karabük Orman İşletme Müdürlüğü

23.11.2025 / Hall-10, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	12 ^{00} : 13 ^{30}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Assist. Prof. Dr. M. Mevlüt KARACA***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Multi-Axial Mechanical Characterization Of Rubber Bushings: Radial, Torsional, And Cardanic Stiffness Analysis	**Enes RAZLUK** **Harun GÜÇLÜ**	**Bursa Uludağ University**
Freze Ucu Tasarımında Geometrik Unsurların Optimize Edilmesi	**Lect. Sualp DENİZ** **Mustafa DİLEK** **Çağrı MUDUL**	**Burdur Mehmet Akif Ersoy University/KOFS Machinery and Forestry Products Industry and Trade Limited Company, R&D Center**
Effect Of Foam Structure And Porosity Distribution On The Thermo-Mechanical Vibration Behavior Of Functionally Graded Magneto-Electro-Elastic Nanoplates	**Assist. Prof. Dr. M. Mevlüt KARACA** **Assoc. Prof. Dr. İsmail ESEN**	**Karabuk University**
Investıgatıon Of Top-Bottom Surface Hardness Differences In Mxene And H-Bn Reinforced Aa7075 Composites Produced By Conventional Powder Metallurgy	**Assist. Prof. Dr. M. Mevlüt KARACA** **Assoc. Prof. Dr. Safa POLAT**	**Karabuk University**
The Effect Of Peroxide And Coagent Ratio On The Flow And Mechanical Properties Of Pp/Ldpe Blends	**Mert Emre ÖZTOKSOY** **Rumeysa YILDIRIM** **Prof. Dr. Güralp ÖZKOÇ** **Prof. Dr. Mehmet KODAL**	**Kocaeli University/Sabancı University/İstinye University**
Experimental And Numerical Thermohydraulic Analysis Of Serpentine Channel Cold Plates	**Nagihan ÇEKİRGE** **Orhan KALKAN** **Ali CELEN**	**Gumushane University/Erzincan Binali Yıldırım University**

23.11.2025 / Hall-11, Session-4			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	12 ^{00} : 13 ^{30}		**PASSCODE:** 789656
HEAD OF SESSION: ***Assoc. Prof. Dr. Maya Zahir HEYDAROVA***			
TOPIC TITLE		**AUTHORS**	**AFFILIATION**
Discourse Analysis Of News Published In The National Press About Artificial Intelligence		**Gülnida EKMEKCI** **Assist. Prof. Dr. Faruk AŞLAKCI**	**Karabuk University**
National Press Reports Of Turkey's 2025 Forest Fires		**Aygül BULUT** **Assist. Prof. Dr. Faruk AŞLAKCI**	**Karabuk University**
Encounter In Rollo May's''the Courage To Create'' Concept Of Desıgn		**Assoc. Prof. Dr. Devrim BARAN**	**Trakya University**
Examination Of Turkish Social Structure Through Folk Song		**Ebru DİLEK** **Assist. Prof. Dr. Faruk AŞLAKCI**	**Karabuk University**
Ways Of Engaging The Elderly In Sports		**Assoc. Prof. Dr. Maya Zahir HEYDAROVA**	**Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport/AZERBAIJAN**
Cəlil Məmmədquluzadənin Yaradıcılığında Vətən, Millət, Dil, Din Məsələləri		**Adilə Məmmədli MƏMMƏD** **J. MAMMADKULUZADEH**	**Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Kolleci/AZERBAIJAN**

23.11.2025 / Hall-12, Session-5			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{30} : 14 ^{30}		**PASSCODE:** 789656
HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. Faruk TÜRK			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Role Of Artificial Intelligence-Based Learning Systems In The Modern Education System	Nazli ALİYEVA Assoc. Prof. Dr.Abdulla MUSTAFAYEV	Nakhchivan State University/AZERBAIJAN
Theories Of Metaphor I	Arif Ozan ALTUN Assoc. Prof. Dr. Mehmet Akif DUMAN	Necmettin Erbakan University
Theories Of Metaphor II	Arif Ozan ALTUN Assoc. Prof. Dr. Mehmet Akif DUMAN	Necmettin Erbakan University
Crisis, Conditionality And Institutional Dependence: A Historical Institutionalist Reading Of Eu–Turkey Relations	Assist. Prof. Dr. Faruk TÜRK	Karamanoglu Mehmetbey University
Syntactic Features Of Adverbial Modifiers In Modern English	Hacızadə Günay Cavanşir qızı	Lənkəran Dövlət Universiteti/AZERBAIJAN
Turkish-German Literature In The Example Of Melda Akbaş, Post-Migrant Period And Process Of Alienation	Prof. Dr. Hikmet ASUTAY	Trakya University

23.11.2025 / Hall-1, Session-			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{00} : 15 ^{00}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Dr. Amin Malek***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Elastic Characteristics of Uniderctionnal Composites Laminated	**Adel DELIOU, Takieddine BOUKLIA, Samir DJIMLI Mohamed KEMIHA, Meriem DEHBI, Sofiane BOULKROUNE**	**University of UMSB of Jijel/University of Djelfa/Center of Research in Mechanics/ALGERIA**
Theoretical Design And Characterization Of Quinoxaline-Based Electron Donors For Organic Photovoltaic Applications	**El mostafa BENHARAF, Ikram MENNAS, A. ARIF,Mohammed DENZIRA,Ali BARHOUMI Abdelmalek MATINE,Abdellah ZEROUAL,Mohammed El İDRISSI**	**Sultan Moulay Slimane University/Doukkali University/MOROCCO**
Fuzzy Logic-Based Optimization of a Compact MIMO Antenna for Modern Wireless Systems	**Ananna Tasnuva SHREYA**	**University of Rajshahi,Bangladesh**
Metaverse And Vırtual Realıty: The Next Era Of Gamıng Culuture	**P. Sankara NARAYANAN Dr. S. SELVAM**	**Nadar mahajana sangam S. Vellaichamy Nadar College**
Empowering Cybersecurity Learning Through Iot Sensor Defense: A Novel Undergraduate Initiative	**Dr. Amin MALEK**	**California State University/USA**
Equivalent Circuit Modeling And Online Parameter Identification Of Supercapacitors	**Latifa Ait RAHOU Itto El-KABASSI**	**Moulay Ismail University**
Experimental Analysis of the Properties of Insulating Granules for the Optimization of Electrode Systems	**Karima SMILI Oualid CHIBANE Lazhar HEROUS**	**Badji Mokhatr University Annaba/ALGERIA**
Effect of Electrode Height and Shielding on the Efficiency of Corona Discharge in Polymer Charging	**Karima SMILI Oualid CHIBANE Lazhar HEROUS**	**Badji Mokhatr University Annaba/ALGERIA**

23.11.2025 / Hall-2, Session-6			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 00 : 14 45		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Most. Sadia AROBI***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
First-Principles Insights Into Double Perovskite Hydrides K 2 Mgcoh 6 And Rb 2 Mgcoh 6 For Next-Generation Hydrogen Storage	Hmad FATIHI, Hakima OUHENOU Hamza BENAALI, Abderrahmane ABBASSI, Moha El IDRISSI S. TAJ, B. MANAUT	Sultan Moulay Slimane University/ Sidi Mohamed Ben Abdellah University/MOROCCO
Atomistic Analysis Of Indentation-Induced Deformation In Nb Thin Films	Hassane MES-ADI, Mohamed AIT ICHOU, Mohamed LABLALI Khalid SAADOUNI, M'Hammed MAZROUI	University of Hassan I-II
Elucidating Drug Surfactant Interactions And Mechanistic Insights For Enhanced Partioninig And Drug Delivery	Madiha ANWAR Muhammad USMAN Hassan MANZOOR	Government College University
Synthesis and Theoretical/Structural Investigations of $Na_{0.5}M_{0.25}Ti_2(PO_4)_3$ (M = Zn, Ni)	El. MAJDI S. ZERRAF Fouad ALLOUN Said BELAAOUAD	Hassan II University/Mohammed V University
Synthesis, Structural Characterization, Hirshfeld Surface Analysis, and Antibacterial Properties of Ethyl (2E,4Z)-5-(4-bromophenyl)-5-chloro-2-cyanopenta-2,4-dienoate	Aparna V. M. Vidya L. C. SUDARSANAKUMAR	Mahatma Gandhi University/INDIA
Geotechnical Characterization Of Raw Soil	Gaceb Asmaa CHIRAZ Mokhtari FATIHA	University of science and technology Mohammed
Designing A Model Madrasa For Enriching Learning Environment With Communal Values	Most. Sadia AROBI	Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University/BANGLADESH

23.11.2025 / Hall-3, Session-6			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 00 : 15 00		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Zahrotul KAROAMAH***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Investing In Gold Amidst Crisis: Strategies For Surviving In An Era Of Global Economic Uncertainty	**SAFINATUNNAJAH Laeli Riski AMALIA Nurul Adya IVANKA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
The Impact Of Social Media On The Mental Health Of Young People İn A Digital Society	**Zahrotul KAROAMAH Lu'luil KAROMAH Nabila MAYDINA M.A Farotul JANNAH**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Sustainable Fintech Ecosystem: Integrating Green Finance And Digital Transformation	**Malfaliya NABILA Revalina OKTAVIANI Elisa OKTAVIANA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
The Readiness Of Islamic Banks In Facing Asean Financial Integration	**Avidah Sirley SALSABİLA Alena ADELİA Athaya CANDRAKANTA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Generation Z's Experience In Using Sharia Fintech Services As An Alternative To Digital Banking	**Diva Eka SAPUTRI Nabila Yumna SULTHANA Irma Dwi MULYANTI 3**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Economic Impact Analysis Of Corruption Asset Recovery On National Development And Public Welfare In Indonesia	**Dimas Jaya Tri SAMUDRA SALSABILA Kharisma Nur SAKINAH**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Green Economy: Efforts To Achieve Sustainable Economic Growth İn The Modern Era	**Rifqa Rosyita AMMALIAH Putri Maulida YANI Nayla Ifa SAFITRI**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Integrating Sufi Values Into Islamic Character Education In The Digital Era	**Dyah Ayu Nawang WULAN MUFLIKHA Mezaluna Ghaisani PUTRI**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**

23.11.2025 / Hall-4, Session-6			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{00} : 14 ^{30}		**PASSCODE:** 789656
HEAD OF SESSION: *Dimas Jaya Tri SAMUDRA*			

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Synergy Between Sharia Economy And Green Economy Towards Sustainable Development	**M.Halim BARNANDA Muh. Alfian FAIZ Ryan ARISTIYANTO**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Innovation In Islamic Financial Products To Increase The Competitiveness Of The Banking Industry	**Sadira Rima'u NADILLA Roikhatul JANNAH Rofiatun FITRIANI**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
"The Economic Potential of the Metaverse and Its Impact on the Business World"	**Sakinah Kharisma NUR SALSABILA Samudra Tri Jaya DIMAS**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Sustainable Islamic Finance Innovation: The Rıse Of Waqf Savings And Halal Investments	**Juhaida VALDA Putri Amelia ANDINI Fida Putri NAINAWA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
The Role Of Government In Post-Riot Economic Recovery: A Case Study Of The Reconstruction Of A Building Burned Down During A Demonstration	**Dimas Jaya Tri SAMUDRA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
The Impact Of Key Financial Ratios On The Profitability Performance Of Conventional Commercial Banks In Indonesia	**Elsa Az ZAHRA Hani HIDAYAH Zahra Eka FIRDAYANTI**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**

23.11.2025 / Hall-5, Session-7			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{00} : 15 ^{00}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Dr. Amit JOSHI***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Histological And Morphological Assessment Of Gonadal Maturation In The Gilthead Sea Bream (Sparus Aurata) From Algerian Waters	**Mouassa BOCHRA**	**University Chadli/ALGERIA**
"The Role Of Zonulin And Intestinal Permeability In Celiac Disease"	**Dr. Saloni SHARMA Suhani SHARMA**	**Deemed to be University/INDIA**
The Rise Of Generative AI In Marketing: Opportunities And Ethical Boundaries	**Dr. Amit JOSHI Venkatkumar CHANDRASEKARAN**	**RCS, KJ, Jakarta, Indonesia**
Association between Dietary Patterns and Body Fat Percentage with Pre-Hypertension in Rural Areas of Bangladesh	**Md. Mahadi Hasan SHORUVE**	**University of Dhaka/BANGLADESH**
Population Structure of Climbing Perch Anabas testudineus (Bloch, 1792) in a Wetland Ecosystem (Beel Dakatia), Southwestern Bangladesh	**Md Hasibur RAHMAN Mehenaz Afrin Khan ZHILICK Bijoy Chandra SARKER Wasim SABBIR**	**Khulna University/BANGLADESH**
Preparation Of Stabilizing Agents For Pharmaceutical Suspensions Based On Colloidal Particles Of Microcrystalline Cellulose Coated With OSA-Starch	**Imene BOULHAIA Nadji MOULAI-MOSTEFA Abdelkader HADJSADOK Ali AOUABED**	**University of Blida/University of Medea AinD'heb/ALGERIA**
Rheological Study Of Ferrogels Based On Agar Gum And Octenyl Succinic Anhydride (OSA) Starch	**Imene BOULHAIA Manuel BAÑOBRE-LÓPEZ Nadji MOULAI-MOSTEFA**	**University of Blida/University of Medea AinD'heb/ALGERIA**
Environmental Assessment of Desalination Brine Discharge along Algerian west coast	**ARDJOUM Safia, Taleb BENDIAB,Amina AHLEM BOUCETTA Sabrine, MEHTOUGUI Mohamed Samir, BENNABI Faiza KERFOUF Ahmed**	**University Djillali Liabes/ALGERIA**

23.11.2025 / Hall-6, Session-7			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{00} : 15 ^{00}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Name Bibi Sayeda SAYEDI***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Assessment Of Waıst Perımeter In 13-14-Year- Old-Basketball Players	Dr. Andi SPAHI Msc.Migena PLASA	Sports University/Albania
The Use Of Adaptıve Rowıng In The Long-Term Rehabılıtatıon Stage In Patıents Wıth Lower Lımb Amputatıons	Olga Iushkovska Alexander Plakida Kostyantyn Babov Anna KITSIS	Odessa National Medical University
Antioxydant Activity And Acute Toxicity Of Ethanolic Extract Of Punica Granatum	Sara QOUISSAH Houda ELYACOUBI Aboukhalaf ABDELGHANI, Laila BIKJDAOUENE, Oumaima ABOUYAALA Asmaa ELYAMANI Jamila RIYAHI Atmane ROCHDI	Ibn Tofail University/Morocco
The Impact Of Physical Exercise On Gymnastic Boys 6-8 Years Old In Shkoder, Albania	Beniamin NAKU Salvator KURTI Mark DODAJ	Gurakuqi University/University Of Sports Of Tirana/Albania
USMAWomen's Participation In Social Peace Processes	Noorjan MOSSAWI	Ahlul Bayt International University Of /Iran
How Does Forced Marriage Lead To The Interruption Of Education And A Decrease In Women's Self-Esteem?	Name Bibi Sayeda SAYEDI	Ahlul Bayt International University Of/ Iran
The Role Of Afghan Women In Preserving And Sustaining Handicrafts In Afghanistan: Challenges And Prospects	Zahra HOSSEINI	University: -Ahlul-Bayt International University/Iran
Innovative Solutions for Supporting Affected Women	Professor Dr. Samira Nasrzadeh Amina bigzad	University: -Ahlul-Bayt International University/Iran

23.11.2025 / Hall-7, Session-7			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{00} : 14 ^{30}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Windi Rizki FEBRIANINGTYAS***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Digitalization Of The Tax System And Impact On Tax Revenue In Indonesia	**Muhammad Yumnan Ghifari Nafila Tri AFRIZA Mayaza RAIHANDINI**	**State Islamic University K. H. Abdurrahman Wahid/INDONESIA**
The Impact Of Digital Transformation And Online Trading Platforms On Efficiency And Competitiveness In International Trade	**Putri Amelia ANDINI Juhaida VALDA Fida Putri NAINAWA**	**Islamic State University of K. H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Synthesis Of An Activated Carbon-Nanocomposite For The Treatment Of Pollutants	**BOUCHERDOUD Ahmed DOUINAT Oukacha BENDJELLOUL Meriem SEGHIER Abdelkarim ELANDALOUSSI Elhadj**	**University of Relizane**
Structural Mapping Of The Taoudeni Basın: Contribution Of Gravity Data Analysis	**Yassine CHARIKKI Driss KHATTACH Mohammed-Rachid HOUARI Radia El GOUT**	**Mohamed First University**
Fintech And Innovation Of Sharia Banking Products In Indonesia: Strategies To Face The Challenges Of The Digital Era	**Windi Rizki FEBRIANINGTYAS Widia Reza VALENTINA Nala MAGHFIRAH**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**
Artificial Intelligence (AI) As A Driver Of Future Economic Productivity	**SALSABILA**	**Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA**

23.11.2025 / Hall-8, Session-7			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{00} : 15 ^{00}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: ***Dr. Muhammad Mazhar IQBAL***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Assessment Of Drought Escaping Characters Of Wheat Among The Source Of Drought Resistance Germplasm Grown In Bangladesh	**Md. Sayeem UDDIN**	**University of Rajshahi,/BANGLADESH**
Potential Impact of Henna (Lawsonia Inermis L.) Leaf Powder on Growth Performance and Hemato-Biochemical Parameters in Broiler	**Shahariar SHAZZAD Tahera YEASMIN Md. Arafat JAMAN Emon AHAMED**	**Mohammad Danesh Science and Technology University (HSTU)/ Bangladesh Agricultural University**
Harnessing Nature's Potential: A Comparative Study Of Water Extract And Silver Nanoparticle-Based Derivatives From Flowers Of Kigelia Africana	**R.O. OSUMAH V. ARCHITER S. HEMALATHA**	**B.S. Abdur Rahman Crescent Institute of Science Laboratory Technology/University of Benin/INDIA/NIGERIA**
Biotechnological Valorıızation Of Olive Processing Residues For Biological Suppression Of Phytopathogenic Fungi	**Meriem CHEBAANI, Dr. Fahima NABI, Santos Hernandez MILAGROSA, Blanco Prieto Maria de lOS REYES, Julio César Tello MARQUINA**	**Université Dr Yahia Farès de Médéa/Universidad de Almería/ALGERIA**
Explainable AI And Multimodal Deep Learning Reveal Drivers Of The 2025 Punjab, Pakistan Floods Using High-Resolution Satellite Observations	**Dr. Muhammad Mazhar IQBAL Tehmena RASHID, Shafiq ur REHMAN, Hafiz Qaiser YASIN, Hafiz ShoukaT ALI, Muhammad NAVEED, Dr. Muhammad BILAL, Dr. Mujahid ALI**	**Huazhong Agricultural University/ Government of Punjab/PAKİSTAN**
Modelling Urban Surface Temperature Variability In Gazipur: A Multi-Temporal Remote Sensing And Machine Learning Approach	**Md.Taofikul ISLAM Md.Iftekher Hasan IMON Fahmida SULTANA Md.Sofiul ISLAM**	**Khulna University/BANGLADESH**
Advancing Sustainable Agriculture For Smallholder Farmers: Insights From Global Research Trends And Adoption Challenges	**Douniya TALLAL Khalid AZIM Karima SELMAOUI**	**Ibn Tofail University/MOROCCO**
Integrating AI And Remote Sensing To Classify Climate-Driven Drought Patterns Through Evapotranspiration Disparities	**Dr. Muhammad Mazhar IQBAL Tehmena RASHID, Shafiq ur REHMAN, Hafiz Qaiser YASIN Hafiz Shoukat ALI, Muhammad NAVEED, Dr. Muhammad BILAL, Dr. Mujahid ALI**	**Huazhong Agricultural University/Water Management Research Farm (WMRF)/ Agriculture Mechanization Research Institute (AMRI) Multan/CHINA**

23.11.2025 / Hall-9, Session-7			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	13 ^{00} : 14 ^{30}		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: ***Md. Shihab UDDIN***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Eco-Friendly Synthesis Of Silver Nanoparticles Using Plant Extracts: A Comprehensive Review Of Antimicrobial Applications	Maria Elaine Valadão DOS SANTOS, Ayana Araújo DE SOUZA, Ana Vitória Araújo DOS SANTOS, Yago Marinho LEAL, Danilo Santos FADIGAS Amanda Oliveira DOS SANTOS MeloTonya Azevedo DUARTE	Federal University/BRAZİL
Sustainable Control of Wheat Leaf Blight (Bipolaris sorokiniana) Using Eco-friendly Strategies	Md. Billal Hossain MOMEN Harina AKTER	University of Rajshahi
A Review Of Euphorbia Resinifera: Classification, Distribution, Chemical Composition, And Biological Activity	Hicham EL-BOUKHARY Hamza ELKISSANY Adil LAAZIZ, Abdelouahed HAJJAJI	Sultan Moulay Slimane University/ Sidi Mohamed Ben Abdellah University/MOROCCO
Mangrove Derived Streptomyces Viridiostaticus As A Source Of Dual Therapeutic Bioactives: Antimicrobial Proteins And Tryprostatin B Alkaloid With Anticancer Potency	Yalpi KARTHIK Manoj-Kumar ARTHIKALA Kalpana NANJAREDDY Manjula Ishwara KALYANI	Mangalore University/ National Autonomous University of Mexico/INDIA/MEXICO
Foliar Application of Oscillatoria Extract on Growth and Photosynthetic Pigment Concentration in Capsicum annuum L.	Ronia PARVIN Sabrina NAZ	University of Rajshahi/BANGLADESH
A Comparative Study Of Microplastic Ingestion By Zooplankton İn Lotic And Lentic Water İn Bangladesh	Md. Shihab UDDIN Konika RAHMAN Md Naymur RAHMAN Sadia Islam REYA Most SONIA, KHATUN Mst. Sakila JAHAN Naznin Ara NISHU Prince MALO, Md Fazlul Haque	University Rajshahi/Texas Tech.University/BANGLADESH/USA

23.11.2025 / Hall-10, Session-8			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{00} : 15 ^{00}		**PASSCODE:** 789656
HEAD OF SESSION: *Assoc. Prof. Dr. Zakariyya Uba ZANGO*			
TOPIC TITLE		**AUTHORS**	**AFFILIATION**
Sol–Gel Engineered Co-Substituted Pyrophosphates: Solubility İn 1 M Hcl Over 298–353 K		**Brahim MAKKA Sidi Mohammed Aboufaris El ALAOUI, Loubna GHALLALI Hassan MABRAK Mohamed EL GUENDOUZI**	**Hassan II University of Casablanca/MOROCCO**
Navigating Ebstein Anomaly In A Resource Limited Setting: A Case Report From Pakistan With Review Of Genetic Etiologies		**Ambreen KHURSHID Asst. Prof. Dr. Sara MUMTAZ**	**National University of Medical Sciences/PAKİSTAN**
Why Hydrazones Matter: From Structural Chemistry To Emerging Applications		**Umar Mudi AHMAD Assoc. Prof. Dr. Zakariyya Uba ZANGO, Prof. Junaidu NAALIYA, Ahmad Ado USMAN**	**Kano State College of Education and Preliminary Studies/Al-Qalam University/Bayero University/NIGERIA**
Ethnomycological Survey Of Wild Pleurotus Ostreatus In The Maâmora Forest (Morocco)		**FELLAKI Anas ABOUROUH Mohamed ELYACOUBI Houda ELYAMANI Asmaa ROCHDI Atmane**	**Ibn Tofail University/MOROCCO**
Amorphophallus Paeoniifolius Lectin Exhibits Potent Antimicrobial Properties And Inhibits Ehrlich Ascites Carcinoma Cell Growth In Vivo		**Md. Rezoan HOSSAIN Sadnima ZAMAN Tasnim Akter MONIRA Imtiaj HASAN**	**University of Rajshahi**
The Role Of Biotechnology In Sustainable Drug Development		**Nworah Florence N. Eje Ozoemena E. Igwebuike Nancy C.**	**University of Nigeria**
Purification And Evaluation Of Antimicrobial Efficacy Of A Lectin Isolated From Syzygium Cumini		**Tasnim Akter MONIRA Md. Rezoan HOSSAIN Fahmida Tasnim MUNIRA Imtiaj HASAN**	**University of Rajshahi**
Biotechnological Valorization Of Marine Resources For Antifungal Crop Protection And Agroecosystem Resilience		**Nouzha Baki SENHAJI Houda El YACOUBI Atmane ROCHDI**	**Université Ibn Tofaïl**

23.11.2025 / Hall-11, Session-8			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	13 ^{00} : 14 ^{30}		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: *Dr. Sanjeev GUPTA*

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Pressure And Temperature Effects On Thermodynamıc Properties Of Cubıc InTe: A Fırst-Prıncıples Study	Dr. Mounaim BENCHEIKH Prof. Dr. Larbi EL FARH	Mohammed First University/MOROCCO
Coumarin-Based Compounds as Potential Therapeutic Agents for the Treatment of Diabetes Mellitus	Tanzeela RIAZ	Government College University/PAKİSTAN
Generalized Variational Inclusion Governed by B l -Accretive Mapping	Dr. Sanjeev GUPTA	GLA University/INDIA
Generalızed System Of Extended Nonlınear Varıatıonal Inequalıtıes Governed By Gauss-Seıdel-Type Iteratıve Scheme	Dr. Sanjeev GUPTA	GLA University/INDIA
Monitoring and Mitigating Methane Emissions from Waste: Current Approaches and Technological Perspectives	FETTAH Abla MOUHIR Latifa	Hassan II University of Casablanca
Emerging Biochemical Trends in Honey-Based Cancer Therapeutics: Molecular and Translational Insights	B.Sc. Ibrahim Sani DIKKO	Umaru Musa Yar'adua University/NIGERIA

23.11.2025 / Hall-12, Session-8			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	13 ^{00} : 14 ^{45}		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: ***Idris SHAMSUDDEEN***

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Advances In Natural Product Engineering: Sustainable Design And Optimization Of Herbal-Based Semi-Solıd Delivery Systems	Idris SHAMSUDDEEN	Umaru Musa Yar'adua University
Chemical And Bioprocess Engineering Innovations For The Herbal Industry: Sustainable Process Design, Product Optimization, And Entrepreneurial Advancement	Idris SHAMSUDDEEN	Umaru Musa Yar'adua University
Innovative Strategies In Herbal-Based Semi-Solıd Formulations: Green Chemistry Approaches For Sustainable Topical Delivery Systems	Idris SHAMSUDDEEN	Umaru Musa Yar'adua University
Geotechnical Characterization Of Raw Soil	Gaceb Asmaa CHIRAZ Mokhtari FATIHA	Lahore College for Women University
The Wangala Festival Is A Manifestation Of The Tradition Of Inclusion Through The Participation Of The Garo Indigenous Community Of Bangladesh	Afruza Hossain KONIKA	---
Trace Metals Bioaccumulation And Health Risk Assessment In The Deep-Water Rose Shrimp, Parapenaeus Longirostris (Decapoda, Dendrobranchiata,Penaeidae), From The Algerian West Coast	Sabrine BOUCETTA Ahmed KERFOUF Mehtougui Mohamed SAMIR	University of August/University of Sidi Bel Abbès/Annaba University/ALGERIA
Gep- Based On Modeling Of Alkaline Activators Effects On Geopolymer Concrete	Chayaraju Bala SAI Nadagouda KALYANI K. THARANI	G.pullareddy Engineering college/INDIA

23.11.2025 / Hall-13, Session-8			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	13 ^{00} : 15 ^{00}		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: D.Aravindhan

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Role Of Augmented And Virtual Reality Technologies On The Healthcare Sector İn Nigeria	Isah Muhammad Alhassan Abubakar Alhassan Yahaya Dattijo Abubakar Aminu Adamu Ahmed	Federal University/Azman University
Audıt Evıdence And Audıt Reports Of Lısted Insurance Companıes In Nıgerıa	Balogun, Sherif Babajide Ajibola, Hussein Olamilekan Agbede, Johnson Olugbenga	Crescent University
Pharmacogenomics: The Science Behind Personalised Medicine	D.Aravindhan N.Arshad Ahamed K.Dinesh Rajan S.Rubin Thara	Bharath Institute of Higher Education and Research
The Economic Impact Of Women's Educational Exclusion In Afghanistan	Mina Mohammadi	Ahlul Bayt University
A Federated Learning-Based Privacy-Preserving Framework For Disaster Victim Identification And Real-Time Shariah-Compliant Zakat And Waqf Fund Allocation	Nazmin Naher Nipa Zahiduzzaman Zahid	--------
Anti-Inflammatory Emulgels: Emerging Trends And Future Perspectives In Topical Drug Delivery System	Tanaya Vairagade Dr. R. H. Kasliwal Dr. Yogesh Gholse Dr. D. R. Chaple Pranali Dhule Trupti Nimburkar Prachi Karadbhajane Vidhi Sonbirse	Priyadarshini J. L. College
Role Management Church In Build Family Which Harmonious	Afri Yunita Henuk Daniel Ello	University Christian Indonesia
Effects Of Open Grazing On Production Activities Of Arable Farmers In Niger State, Nigeria	Abdullahi, A. Shuaibu, U. Muhammad, H.U. Jibrin, S. Abdulsalam, Y. Opakunle Q.S.	Federal University

23.11.2025 / Hall-14, Session-8			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	13 ^{00} : 15 ^{00}		PASSCODE: 789656

HEAD OF SESSION: Dr. RAHMOUNI Hanane

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Vertical Skeletal Assessment Using 3D Cephalometry and TFA in Orthognathic Surgery: A Consecutive Patient Analysis	R. Moramarco1, M. Cianfriglia S. Leporale V. Martini C. Marocco1 C. Bramucci F. Sestito1 , R. Reda L. Testarelli T. Testori G. Perrotti	Fondazione Policlinico Universitario/ University of Milan/ University of Michigan/ITALY
Transferring Agricultural Technology in Culturally Rooted Communities: The Case of Indigenous People in the Chittagong Hill Tracts	Jemi Sailuk	University of Rajshahi
Managing Inventory Is A Profession Before It Is A Calculation	Dr. RAHMOUNI Hanane	University of Oran 2 Mohamed Ben Ahmed
Metagenomıc Analysıs Of Sugarcane (Saccharum Officınarum L.) Mıcrobıome Durıng Red Rot Dısease Progressıon	Emon Barai Munawar Sultana Tahmina Islam	University of Dhaka
Combatting Antimicrobial Resistance: Profiling Antibiotic Resistance İn Buffalo Species Of Bangladesh Using Rapid Antibiotic Kits	Fahim Shahrier Rahman Md. Shajalal Reza Jahirul Islam Md. Fahim Islam	Hamdard University Bangladesh
Unlocking The Potential Of Agripreneurship: Analyzing Drivers, Barriers, And Opportunities For Rural Youth Participation İn Nigeria	Suleiman Ibrahim Inuwa Muhammad Saleh Sani B. Vijay Kumar Karthik HP Yedida Sudhamini	SR. University Warangal/INDIA

23.11.2025 / Hall-15, Session-8			
	ANKARA LOCAL TIME		**MEETING ID:** 837 9227 1730
	13 ^{00} : 15 ^{00}		**PASSCODE:** 789656

HEAD OF SESSION: Dr. Pratibha Singh

TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
The Influence Of Fadil Jaidi's Persuasive Communication On Consumer Purchase Intention And Brand Awareness	Alfareza Salafudin Azmy Muhamad Danil Sasa Widianingrum Mochamad Yusuf	State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan
Topic Behavioural Segmentation For Agri-Tech Adoption İn Rural India	Astha Bagjilewale	VIT BHOPAL UNIVERSITY
The Role Of The Gut Brain-Axis İn Stress, Anxiety And Mood Disorders	Shruuti Varmaa Harshi Bhadana Dr. Pratibha Singh	Manav Rachna International Institute of Research and Studies
Health Potential Of Cissus Quadrilangularis (Hadjod) For Bone Health	Harshi Bhadana Shruuti Varmaa Dr. Pratibha Singh	Manav Rachna International Institute of Research and Studies
Perceived Usefulness And Readiness Of The Computer Device On Primary Education Students' Academic Activities	Usman, Z.N. Hussaini, I Dr Umar K. G Usman, A. Y	Federal University of Technology
Biochar : Nutrient Properties And Potential Amendment For Agriculturally Challenged Acid Soil	Shaonur Rahman Mohsina Tuz Sadia Md. Jamal Uddin	University of Barishal
Cybersecurıty In The Age Of Cloud Computıng: A Revıew Of Threats And Mıtıgatıon Strategıes	Sofikar Rahman Md. Royel Mia Obyed Ullah Khan	BRAC University
Genome-Wide Identification, Characterization, And Expression Analysis Of Gebp Genes İn Sesame	Md. Rownokul Haque Sharmina Haque Mim Md. Abdur Rahim	Sher-e-Bangla Agricultural University

23.11.2025 / Hall-16, Session-8			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	13 ^{00} : 14 ^{30}		PASSCODE: 789656

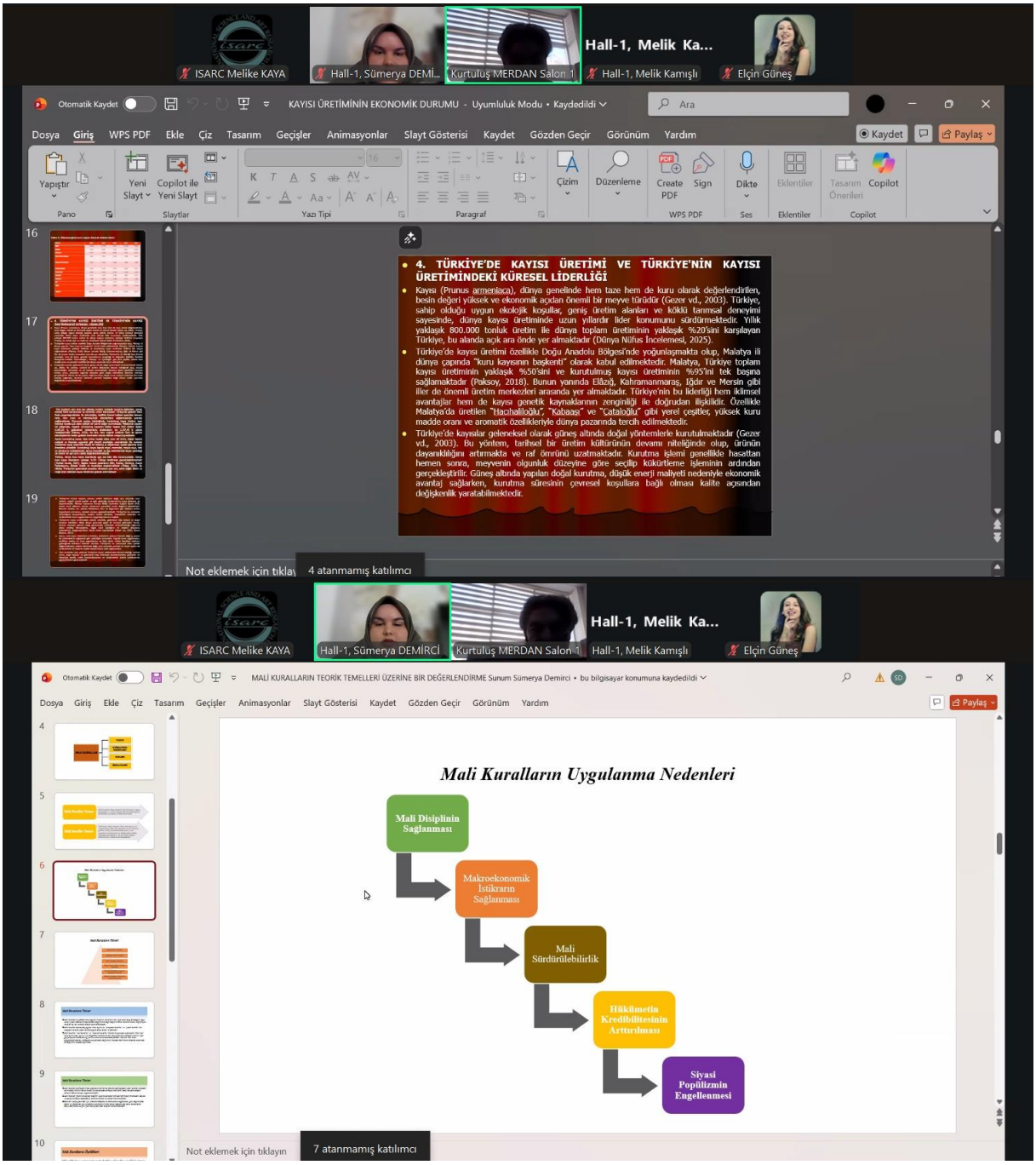
HEAD OF SESSION: Assist. Prof. Dr. ANITA PANDEY

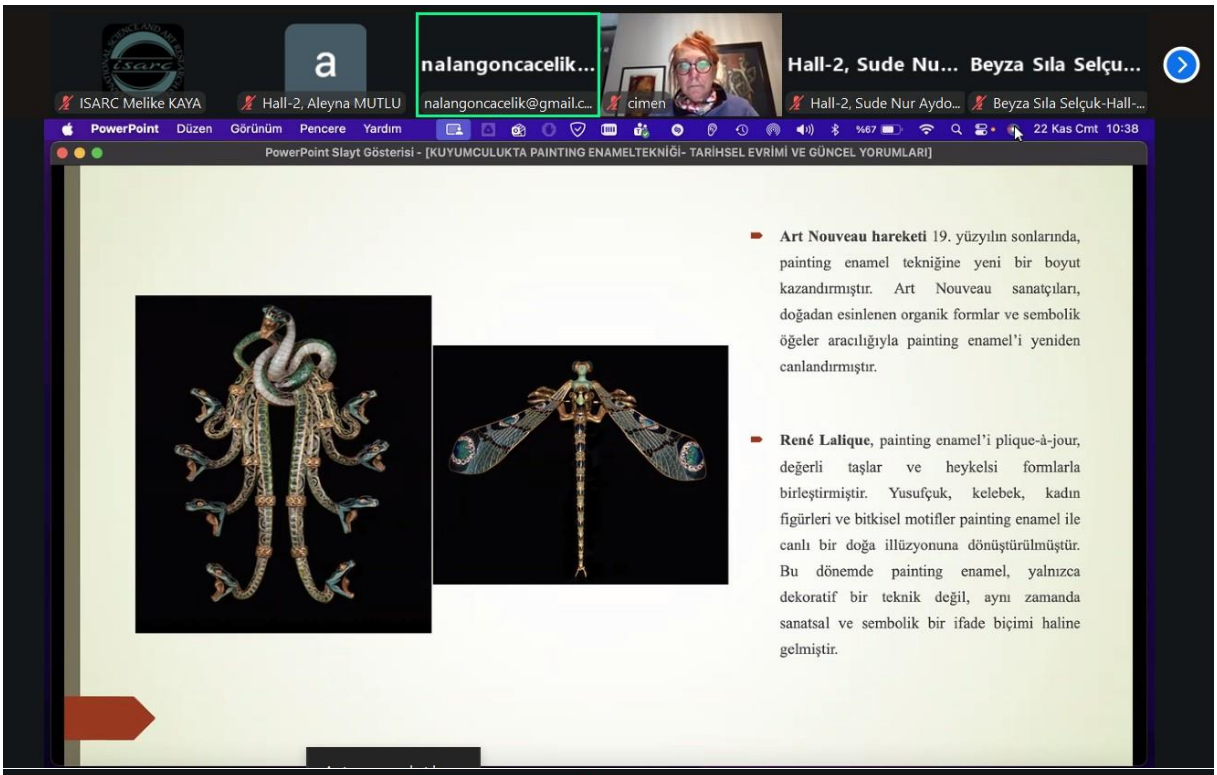
TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Multimodal Sentiment Analysis Of Natural Disaster Impact And Public Response	Mr. Souvik Halder Prof. Samiran Chattapadhyay Asst. Prof. Kartick Chandra Mondal	Jadavpur University
Current Practices Of Antibiotic Use In Commercial Fish Farming In The Northern Part Of Bangladesh	Rafsun Jany Rahat Md. Tanvir Hasan Afsan Sarwar	Bangladesh Agricultural University
Diversity, Distribution And Guild Structure Of The Araneae From Tamtora Forest, Chhattisgarh, India	Assist. Prof. Dr. ANITA PANDEY	Kirodimal Govt. Arts and Science College
IoT-Driven Irrigation Control	M'barka El Mouedden Jamal Mabrouki Driss AZDEM Souad El Hajjaji	Mohammed V University
Identification And Characterization Of Nontuberculous Mycobacteria From Suspected Pulmonary TB Patients	Tamanna Akter Moon Dr. Rehana Parvin Dr. Mohammad Khaja Mafij Uddin	University of Barishal
Agricultural Development In South Vietnam Under The Impact Of U.S. Aid (1965-1975)	Dr. Duong The Hien Dr. Duong To Quoc Thai M.A. Nguyen Thanh Tuan	An Giang University/Dong Thap University/Vinh Nhuan Middle and High School/VİETNAM

23.11.2025 / Hall-17, Session-8			
	ANKARA LOCAL TIME		MEETING ID: 837 9227 1730
	13 ^{00} : 14 ^{45}		PASSCODE: 789656
HEAD OF SESSION: Melik Sami			

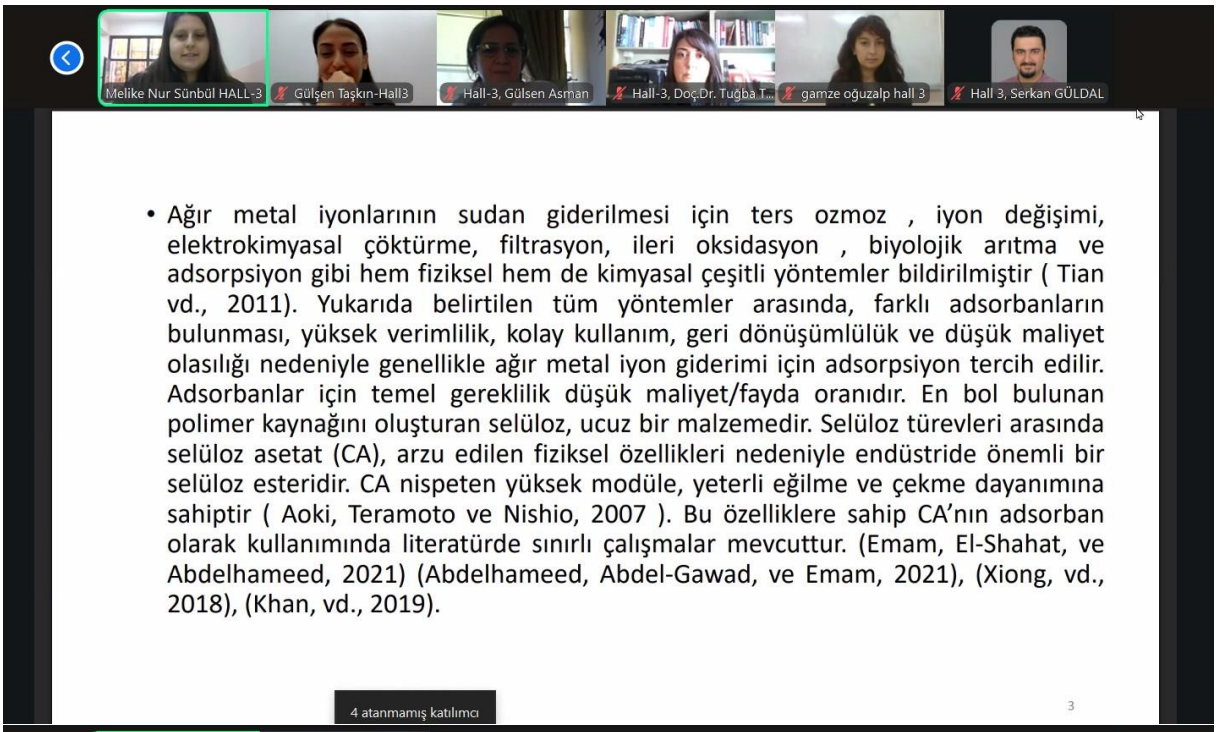
TOPIC TITLE	AUTHORS	AFFILIATION
Architecture, Environmental Externalities, And Economic Policy For Sustainable Cities	Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University
The Trade-Off Between Economic Growth And Environmental Architecture İn Developing Regions	Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University
The Green Waqf: Financing Eco-Architecture Through Islamic Endowments	Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University
From Chaos To Coherence: Entropy-Driven Self-Organization And Pattern Emergence In Agent-Based Swarm Models	Vinesh VIJAYAN Karpagavalli K. Sandhiya Jenifer J. PRAKASH	Rathinam Technical Campus/INDIA
Islamic Economic Principles İn Eco-Mosque Architecture: A Path To Sustainability	Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University
Economic Viability Of Vertical Farming İn Urban Architecture: A Sustainability Perspective	Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University
Embedding Circular Economy Principles İn Architectural Design For Sustainable Cities	Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University

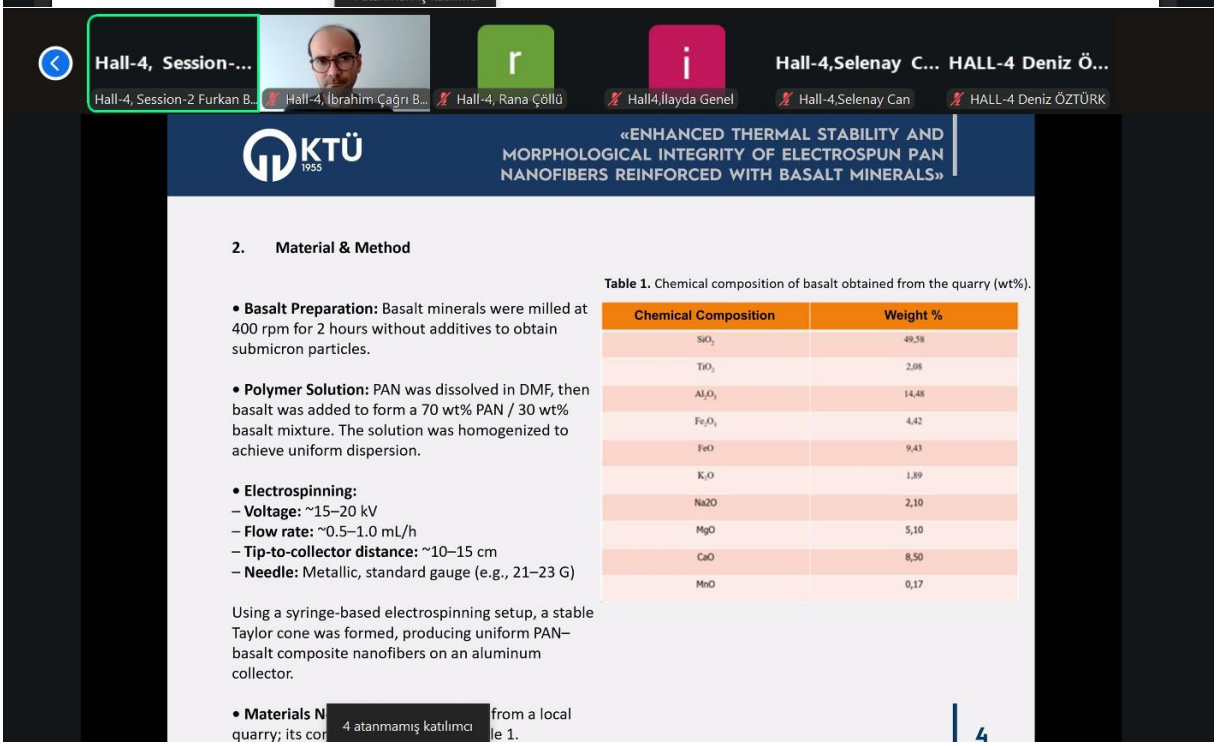
PHOTO GALERY

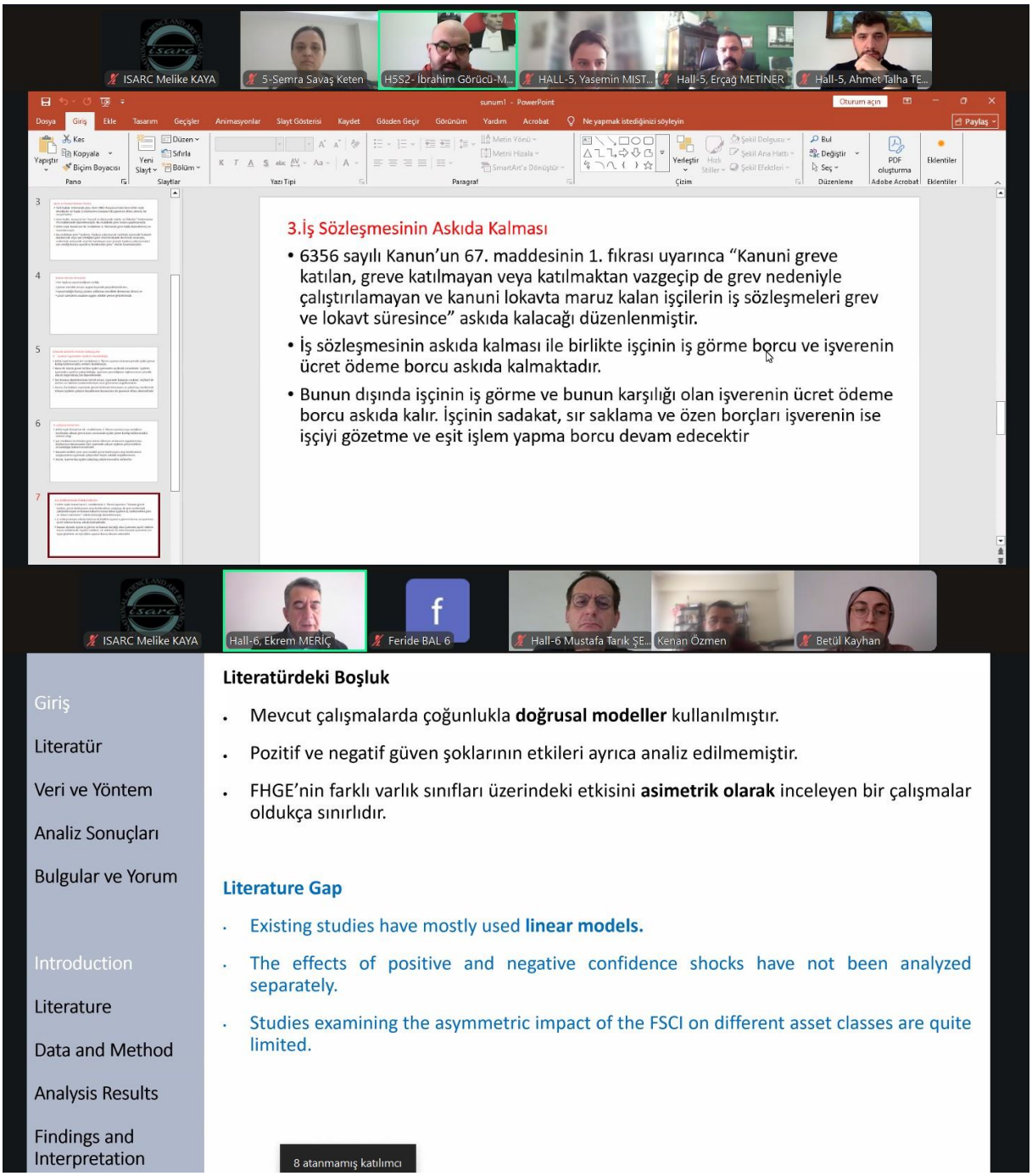


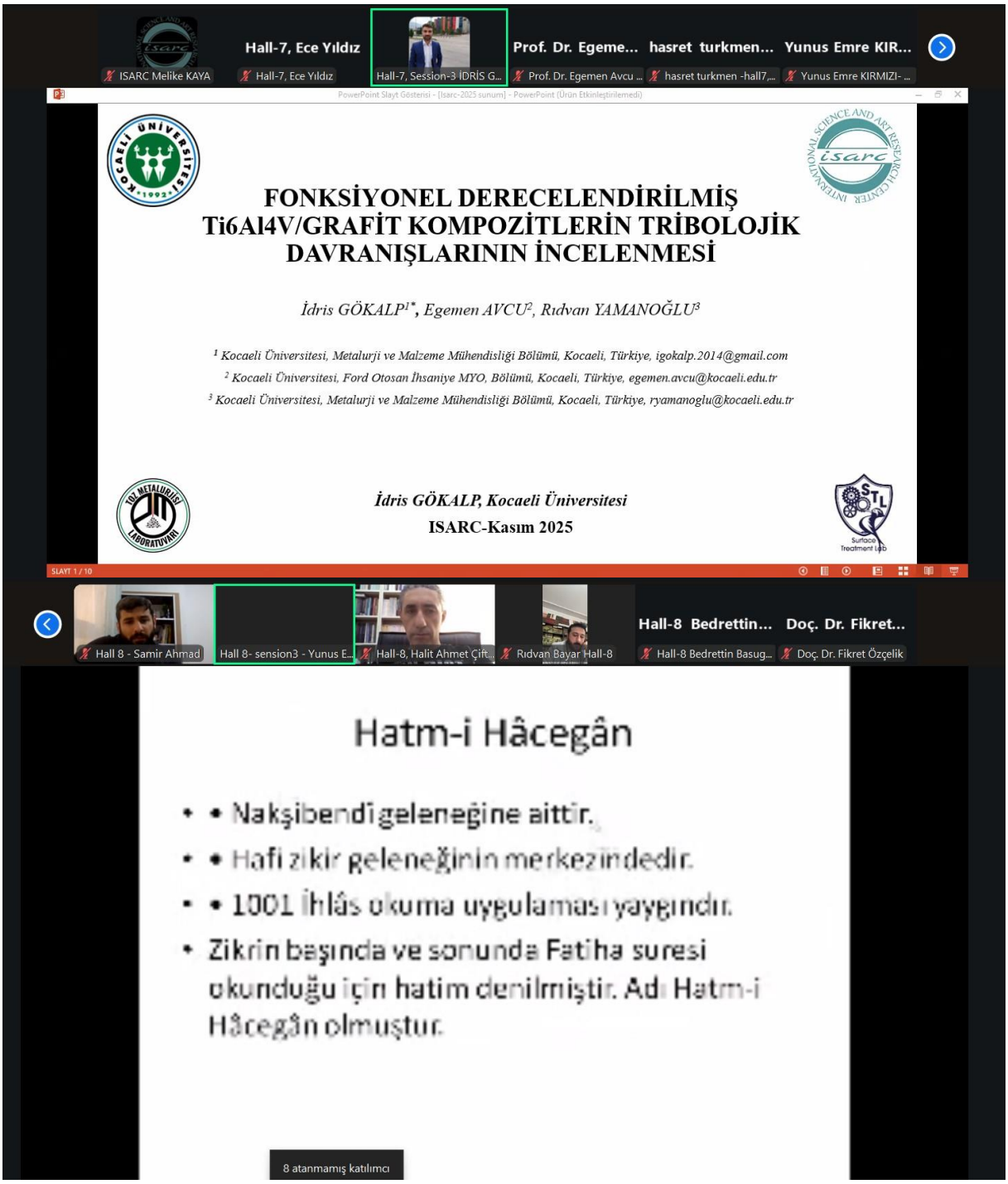

ISARC Melike KAYA
Hall-2, Aleyna MUTLU
nalangoncacelik...
nalangoncacelik@gmail.c...
cimen
Hall-2, Sude Nu... Beyza Sıla Selçu...
Hall-2, Sude Nur Aydo...
Beyza Sıla Selçuk-Hall-...
PowerPoint Düzen Görünüm Pencere Yardım
22 Kas Cmt 10:38
PowerPoint Slayt Gösterisi - [KUYUMCULUKTA PAINTING ENAMELTEKNİĞİ- TARİHSEL EVRİMİ VE GÜNCEL YORUMLARI]
Art Nouveau hareketi 19. yüzyılın sonlarında, painting enamel tekniğine yeni bir boyut kazandırmıştır. Art Nouveau sanatçıları, doğadan esinlenen organik formlar ve sembolik öğeler aracılığıyla painting enamel'i yeniden canlandırmıştır.
René Lalique, painting enamel'i plique-à-jour, değerli taşlar ve heykelsi formlarla birleştirmiştir. Yusufçuk, kelebek, kadın figürleri ve bitkisel motifler painting enamel ile canlı bir doğa illüzyonuna dönüştürülmüştür. Bu dönemde painting enamel, yalnızca dekoratif bir teknik değil, aynı zamanda sanatsal ve sembolik bir ifade biçimi haline gelmiştir.

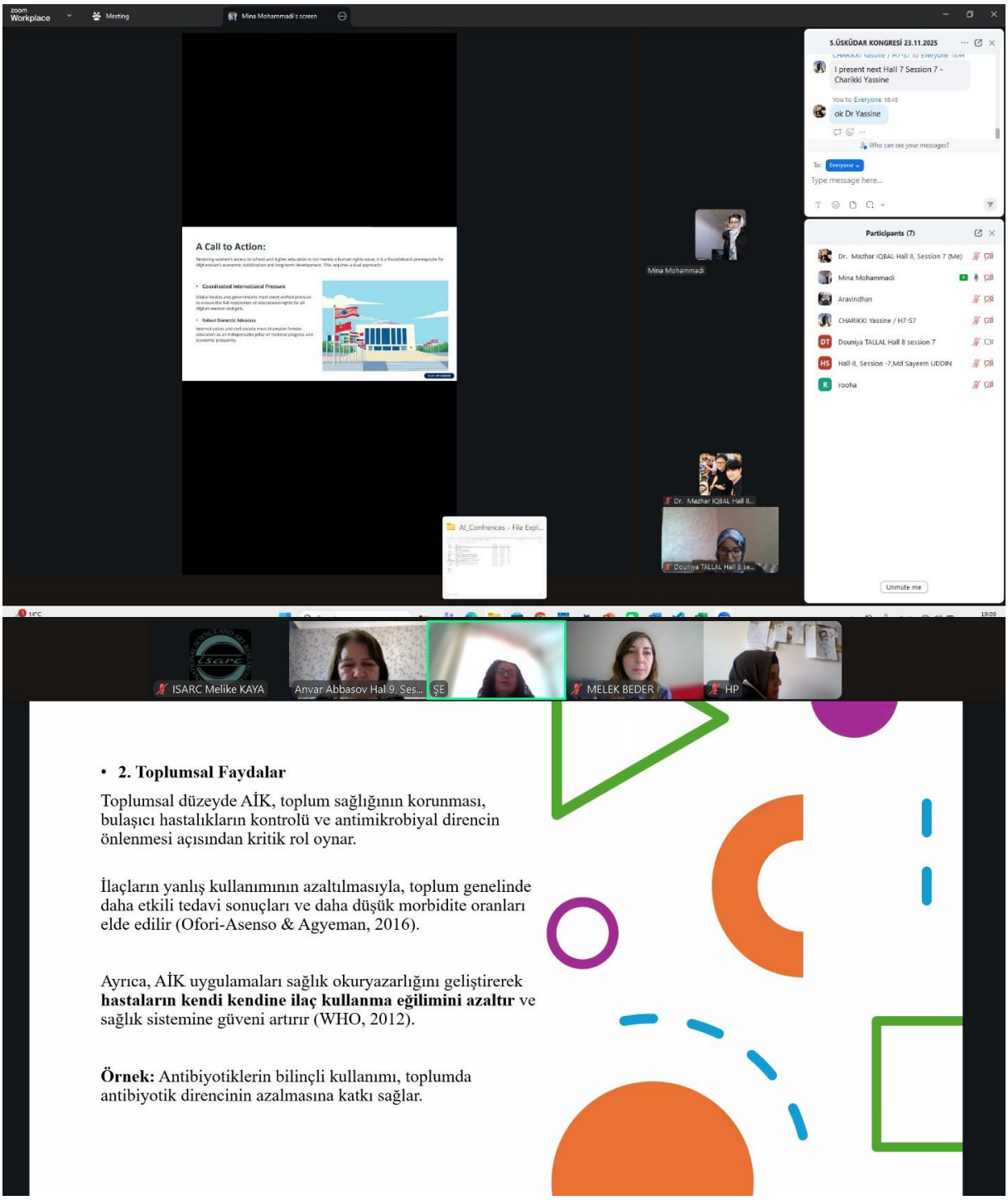

ISARC Melike KAYA
Hall-2, Aleyna MUTLU
Hall-2, Sude Nu...
Hall-2, Sude Nur Aydoğm...
Beyza Sıla Selçu...
Beyza Sıla Selçuk-Hall-...
Hall-2, Sevgi SA...
Hall-2, Sevgi SANCAR
Merve Nur Ayd...
Merve Nur Aydoğan H...
Ekolojik Koridorlar ve Yapısal Çözümler
Ekolojik koridorlar, yaban hayatı geçitleri, ekolojik köprüler (ekodük) ve menfez gibi ekolojik sanat yapıları, habitat parçalanmasının olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla geliştirilen yapısal çözümlerdir. Bu yapılar yalnızca geçiş noktası değil; ekosistemlerin yeniden bağlanması için stratejik altyapılardır.
12 atanmamış katılımcı

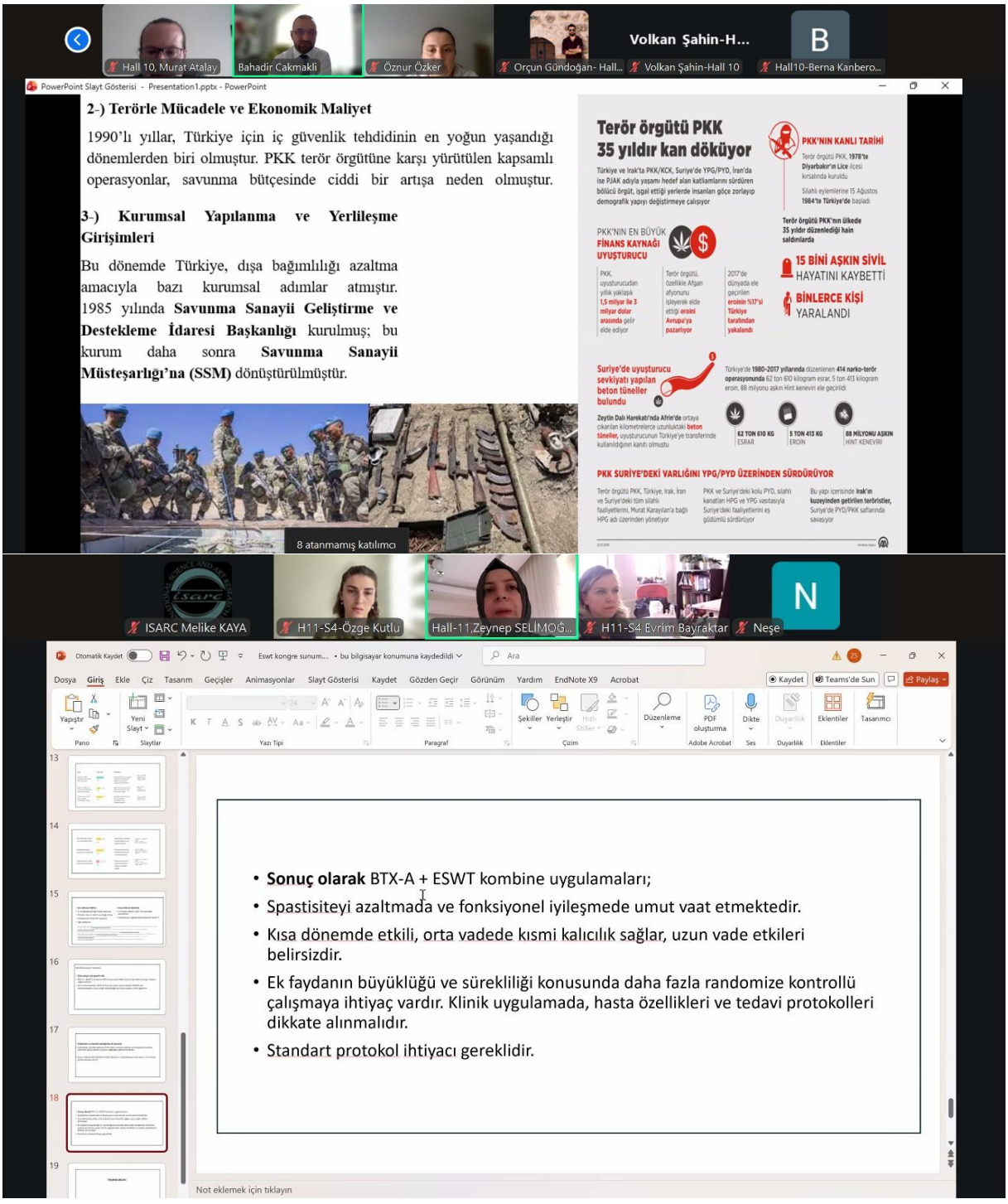

Melike Nur Sünbül HALL-3
Gülşen Taşkın-Hall3
Hall-3, Gülsen Asman
Hall-3, Doç.Dr. Tuğba T...
gamze oğuzalp hall 3
Hall 3, Serkan GÜLDAL
• Ağır metal iyonlarının sudan giderilmesi için ters ozmoz , iyon değişimi, elektrokimyasal çöktürme, filtrasyon, ileri oksidasyon , biyolojik arıtma ve adsorpsiyon gibi hem fiziksel hem de kimyasal çeşitli yöntemler bildirilmiştir (Tian vd., 2011). Yukarıda belirtilen tüm yöntemler arasında, farklı adsorbanların bulunması, yüksek verimlilik, kolay kullanım, geri dönüşümlülük ve düşük maliyet olasılığı nedeniyle genellikle ağır metal iyon giderimi için adsorpsiyon tercih edilir. Adsorbanlar için temel gereklilik düşük maliyet/fayda oranıdır. En bol bulunan polimer kaynağını oluşturan selüloz, ucuz bir malzemedir. Selüloz türevleri arasında selüloz asetat (CA), arzu edilen fiziksel özellikleri nedeniyle endüstride önemli bir selüloz esteridir. CA nispeten yüksek modüle, yeterli eğilme ve çekme dayanımına sahiptir (Aoki, Teramoto ve Nishio, 2007). Bu özelliklere sahip CA'nın adsorban olarak kullanımında literatürde sınırlı çalışmalar mevcuttur. (Emam, El-Shahat, ve Abdelhameed, 2021) (Abdelhameed, Abdel-Gawad, ve Emam, 2021), (Xiong, vd., 2018), (Khan, vd., 2019).
4 atanmamış katılımcı
3

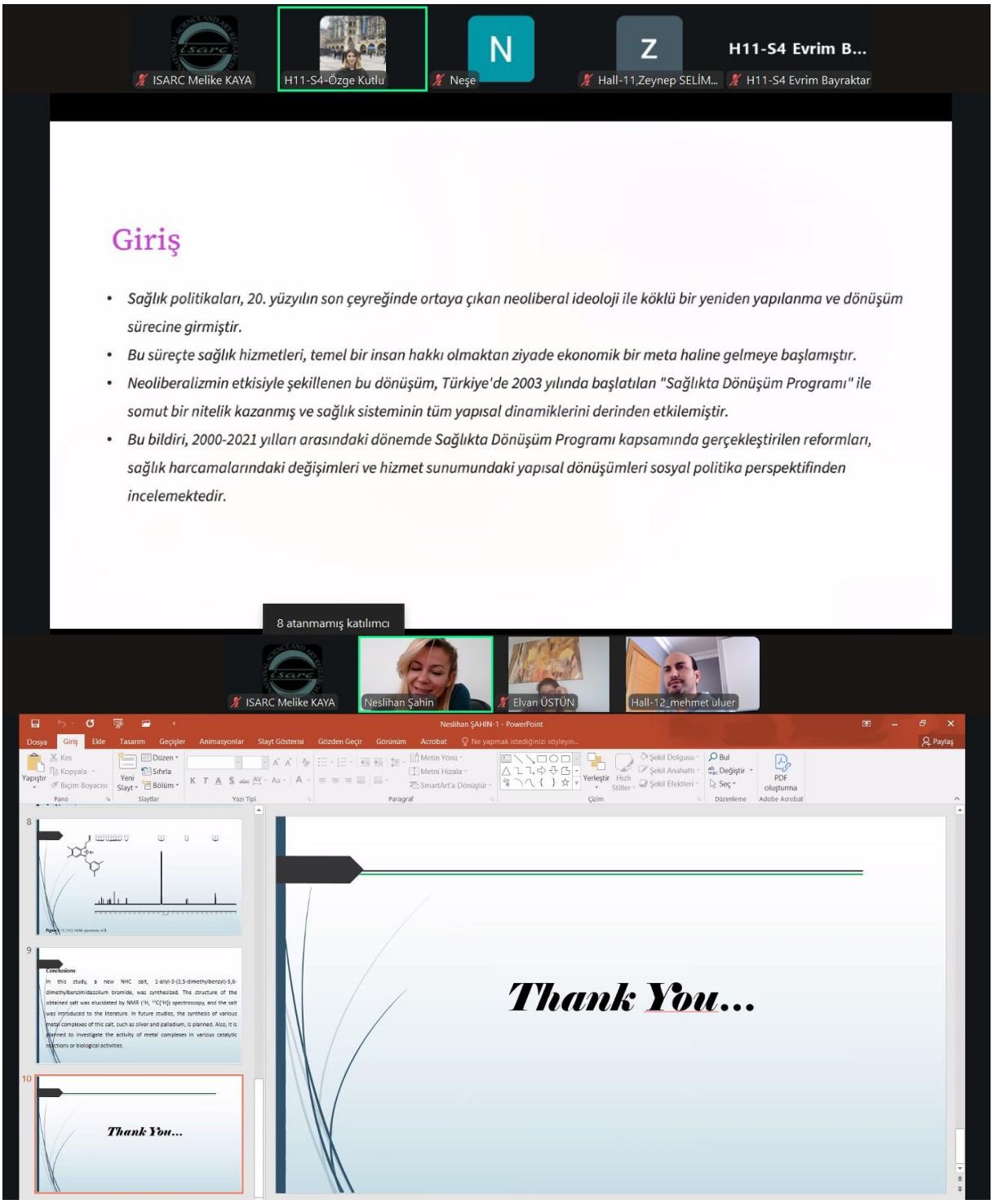

Hall-4, Session-...
Hall-4, Session-2 Furkan B...
Hall-4, İbrahim Çağrı B...
Hall-4, Rana Çöllü
Hall4,İlayda Genel
Hall-4,Selenay C...
Hall-4,Selenay Can
HALL-4 Deniz Ö...
HALL-4 Deniz ÖZTÜRK
KTÜ 1955
«ENHANCED THERMAL STABILITY AND MORPHOLOGICAL INTEGRITY OF ELECTROSPUN PAN NANOFIBERS REINFORCED WITH BASALT MINERALS»
2. Material & Method
• Basalt Preparation: Basalt minerals were milled at 400 rpm for 2 hours without additives to obtain submicron particles.
• Polymer Solution: PAN was dissolved in DMF, then basalt was added to form a 70 wt% PAN / 30 wt% basalt mixture. The solution was homogenized to achieve uniform dispersion.
• Electrospinning:
– Voltage: ~15–20 kV
– Flow rate: ~0.5–1.0 mL/h
– Tip-to-collector distance: ~10–15 cm
– Needle: Metallic, standard gauge (e.g., 21–23 G)
Using a syringe-based electrospinning setup, a stable Taylor cone was formed, producing uniform PAN–basalt composite nanofibers on an aluminum collector.
• Materials N
quarry; its cor
4 atanmamış katılımcı
le 1.
Table 1. Chemical composition of basalt obtained from the quarry (wt%).
Chemical Composition | Weight %
SiO2 | 49,58
TiO2 | 2,08
Al2O3 | 14,48
Fe2O3 | 4,42
FeO | 9,43
K2O | 1,89
Na2O | 2,10
MgO | 5,10
CaO | 8,50
MnO | 0,17
4

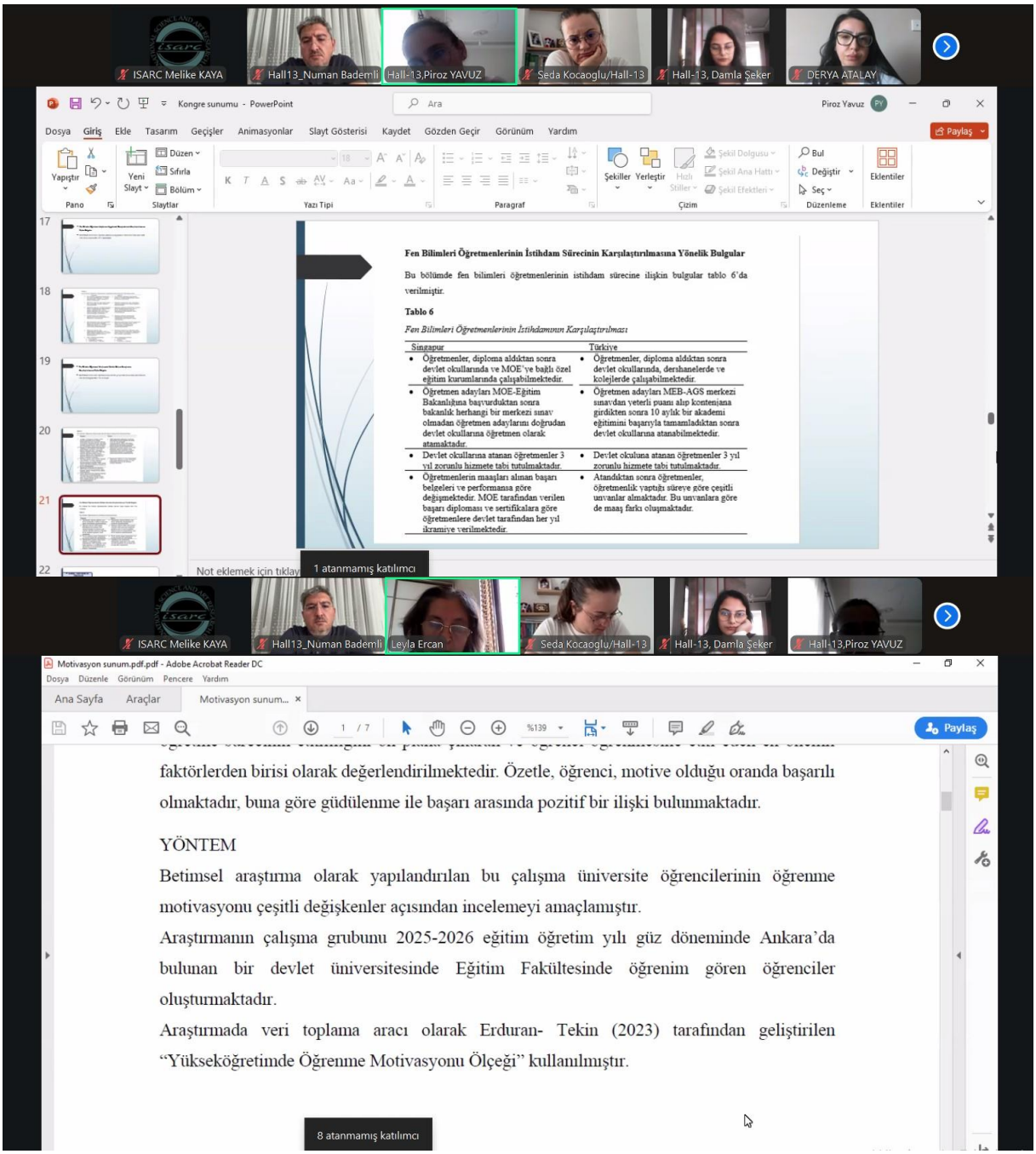

ISARC Melike KAYA
5-Semra Savaş Keten
H5S2- İbrahim Görücü-M...
HALL-5, Yasemin MIST...
Hall-5, Erçağ METİNER
Hall-5, Ahmet Talha TE...
sunum1 - PowerPoint
3.İş Sözleşmesinin Askıda Kalması
• 6356 sayılı Kanun'un 67. maddesinin 1. fıkrası uyarınca "Kanuni greve katılan, greve katılmayan veya katılmaktan vazgeçip de grev nedeniyle çalıştırılamayan ve kanuni lokavta maruz kalan işçilerin iş sözleşmeleri grev ve lokavt süresince" askıda kalacağı düzenlenmiştir.
• İş sözleşmesinin askıda kalması ile birlikte işçinin iş görme borcu ve işverenin ücret ödeme borcu askıda kalmaktadır.
• Bunun dışında işçinin iş görme ve bunun karşılığı olan işverenin ücret ödeme borcu askıda kalır. İşçinin sadakat, sır saklama ve özen borçları işverenin ise işçiyi gözetme ve eşit işlem yapma borcu devam edecektir
ISARC Melike KAYA
Hall-6, Ekrem MERİÇ
Feride BAL 6
Hall-6 Mustafa Tarık ŞE...
Kenan Özmen
Betül Kayhan
Giriş
Literatür
Veri ve Yöntem
Analiz Sonuçları
Bulgular ve Yorum
Introduction
Literature
Data and Method
Analysis Results
Findings and Interpretation
Literatürdeki Boşluk
• Mevcut çalışmalarda çoğunlukla doğrusal modeller kullanılmıştır.
• Pozitif ve negatif güven şoklarının etkileri ayrıca analiz edilmemiştir.
• FHGE'nin farklı varlık sınıfları üzerindeki etkisini asimetrik olarak inceleyen bir çalışmalar oldukça sınırlıdır.
Literature Gap
• Existing studies have mostly used linear models.
• The effects of positive and negative confidence shocks have not been analyzed separately.
• Studies examining the asymmetric impact of the FSCI on different asset classes are quite limited.
8 atanmamış katılımcı

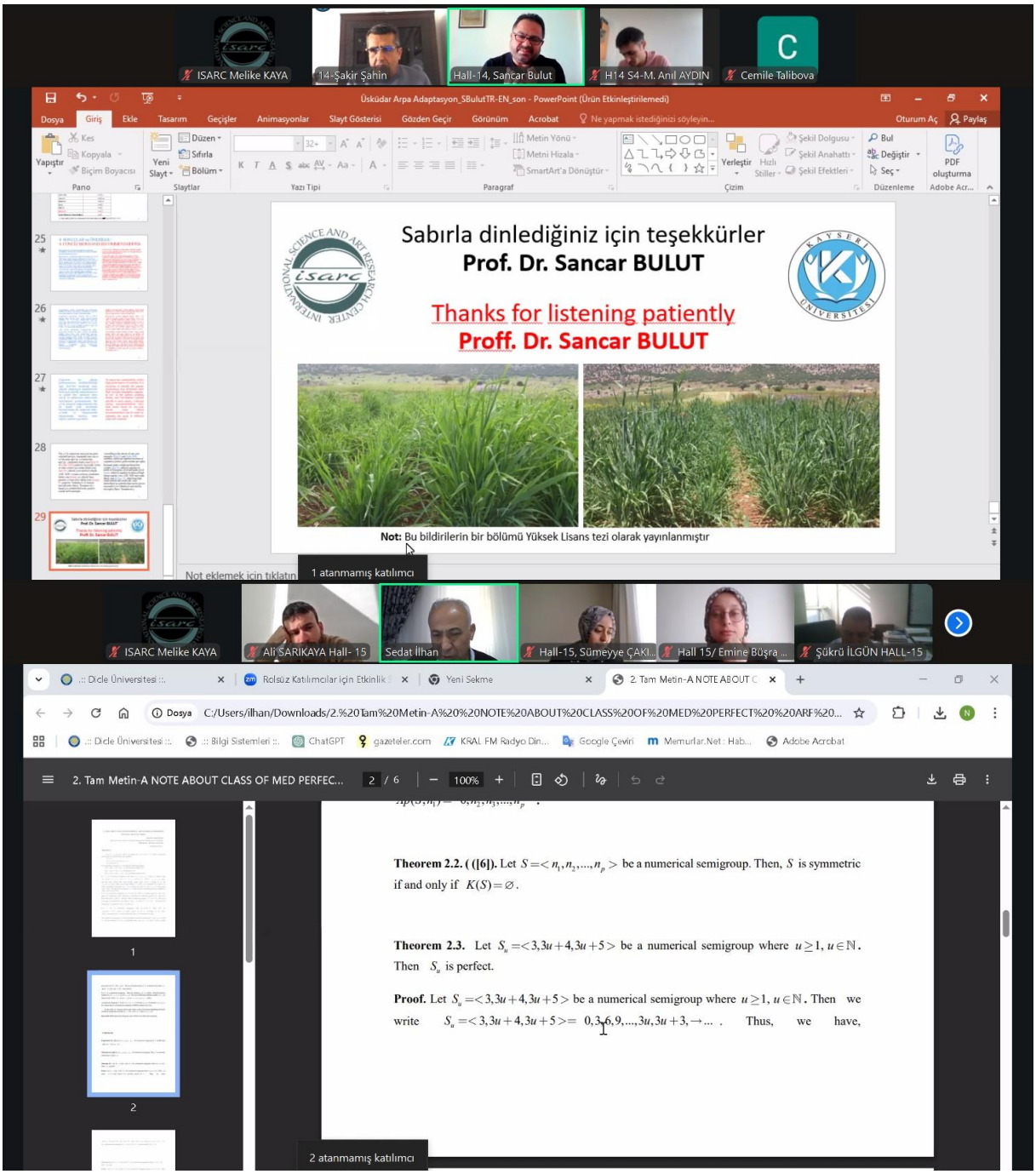

Hall-7, Ece Yıldız
Prof. Dr. Egeme...
hasret turkmen...
Yunus Emre KIR...
ISARC Melike KAYA
Hall-7, Ece Yıldız
Hall-7, Session-3 İDRİS G...
Prof. Dr. Egemen Avcu ...
hasret turkmen -hall7,...
Yunus Emre KIRMIZI- ...
PowerPoint Slayt Gösterisi - [Isarc-2025 sunum] - PowerPoint (Ürün Etkinleştirilemedi)
FONKSİYONEL DERECELENDİRİLMİŞ Ti6Al4V/GRAFİT KOMPOZİTLERİN TRİBOLOJİK DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ
İdris GÖKALP[1*], Egemen AVCU[2], Rıdvan YAMANOĞLU[3]
[1] Kocaeli Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye, igokalp.2014@gmail.com
[2] Kocaeli Üniversitesi, Ford Otosan İhsaniye MYO, Bölümü, Kocaeli, Türkiye, egemen.avcu@kocaeli.edu.tr
[3] Kocaeli Üniversitesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Kocaeli, Türkiye, ryamanoglu@kocaeli.edu.tr
İdris GÖKALP, Kocaeli Üniversitesi
ISARC-Kasım 2025
SLAYT 1 / 10
Hall 8 - Samir Ahmad
Hall 8- session3 - Yunus E...
Hall-8, Halit Ahmet Çift...
Rıdvan Bayar Hall-8
Hall-8 Bedrettin...
Doç. Dr. Fikret...
Hall-8 Bedrettin Basug...
Doç. Dr. Fikret Özçelik
Hatm-i Hâcegân
• Nakşibendî geleneğine aittir.
• Hafi zikir geleneğinin merkezindedir.
• 1001 İhlâs okuma uygulaması yaygındır.
• Zikrin başında ve sonunda Fatiha suresi okunduğu için hatim denilmiştir. Adı Hatm-i Hâcegân olmuştur.
8 atanmamış katılımcı


Meeting
Mina Mohammadi's screen
A Call to Action:
Coordinated International Pressure
Robust Domestic Advocacy
5.ÜSKÜDAR KONGRESİ 23.11.2025
I present next Hall 7 Session 7 - Charikki Yassine
ok Dr Yassine
Participants (7)
Dr. Mazhar IQBAL Hall 8, Session 7 (Me)
Mina Mohammadi
Aravindhan
CHARIKKI Yassine / H7-S7
Dounia TALLAL Hall 8 session 7
Hall-8, Session -7,Md Sayeem UDDIN
rooha
Unmute me
ISARC Melike KAYA
Anvar Abbasov Hal 9, Ses...
ŞE
MELEK BEDER
HP
• 2. Toplumsal Faydalar
Toplumsal düzeyde AİK, toplum sağlığının korunması, bulaşıcı hastalıkların kontrolü ve antimikrobiyal direncin önlenmesi açısından kritik rol oynar.
İlaçların yanlış kullanımının azaltılmasıyla, toplum genelinde daha etkili tedavi sonuçları ve daha düşük morbidite oranları elde edilir (Ofori-Asenso & Agyeman, 2016).
Ayrıca, AİK uygulamaları sağlık okuryazarlığını geliştirerek hastaların kendi kendine ilaç kullanma eğilimini azaltır ve sağlık sistemine güveni artırır (WHO, 2012).
Örnek: Antibiyotiklerin bilinçli kullanımı, toplumda antibiyotik direncinin azalmasına katkı sağlar.

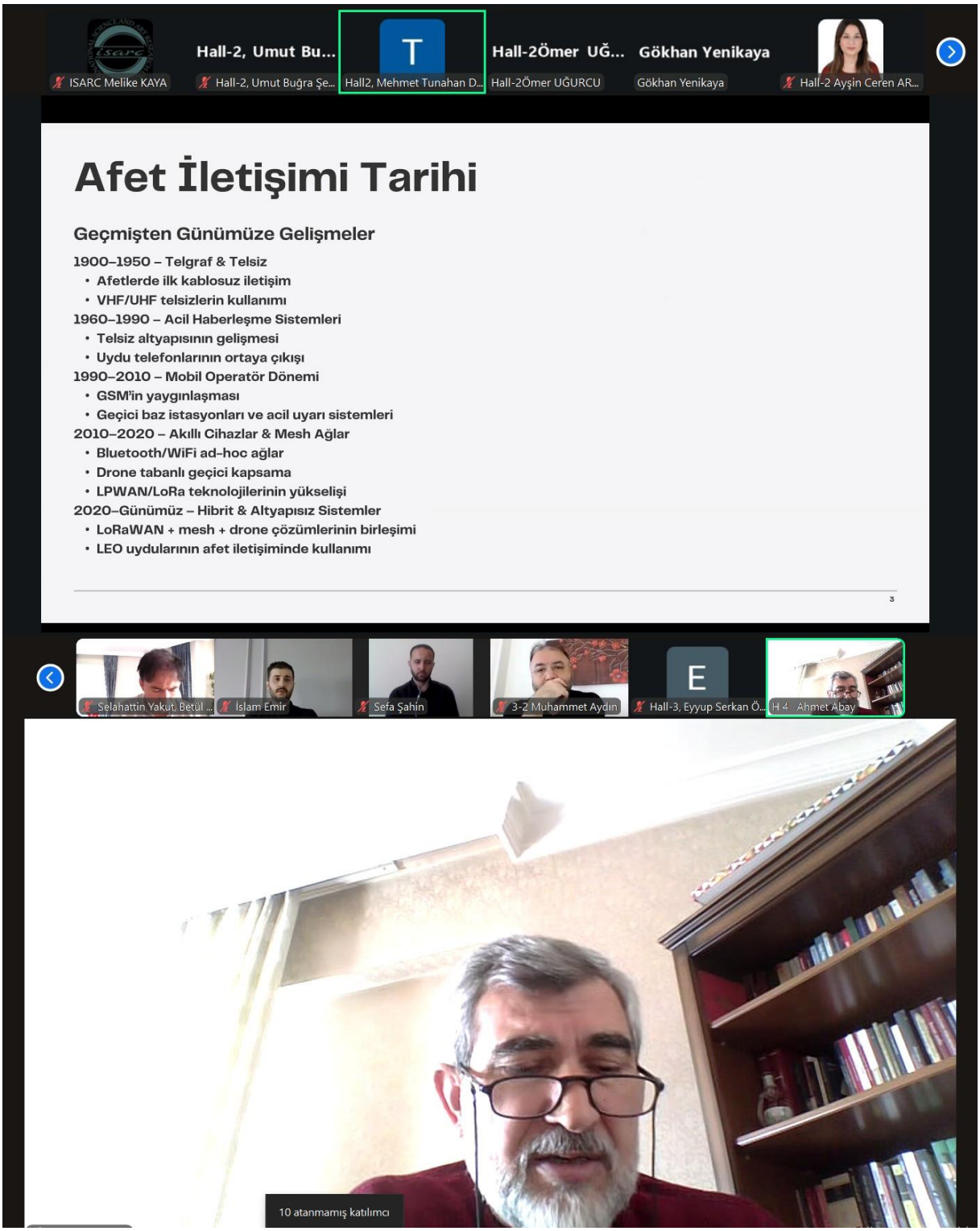

Hall 10, Murat Atalay
Bahadir Cakmakli
Öznur Özker
Orçun Gündoğan- Hall...
Volkan Şahin-H...
Volkan Şahin-Hall 10
B
Hall10-Berna Kanbero...
PowerPoint Slayt Gösterisi - Presentation1.pptx - PowerPoint
2-) Terörle Mücadele ve Ekonomik Maliyet
1990'lı yıllar, Türkiye için iç güvenlik tehdidinin en yoğun yaşandığı dönemlerden biri olmuştur. PKK terör örgütüne karşı yürütülen kapsamlı operasyonlar, savunma bütçesinde ciddi bir artışa neden olmuştur.
3-) Kurumsal Yapılanma ve Yerleşme Girişimleri
Bu dönemde Türkiye, dışa bağımlılığı azaltma amacıyla bazı kurumsal adımlar atmıştır. 1985 yılında Savunma Sanayii Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı kurulmuş; bu kurum daha sonra Savunma Sanayii Müsteşarlığı'na (SSM) dönüştürülmüştür.
8 atanmamış katılımcı
Terör örgütü PKK 35 yıldır kan döküyor
PKK'NIN KANLI TARİHİ
15 BİNİ AŞKIN SİVİL HAYATINI KAYBETTİ
BİNLERCE KİŞİ YARALANDI
PKK'NIN EN BÜYÜK FİNANS KAYNAĞI UYUŞTURUCU
Suriye'de uyuşturucu sevkiyatı yapılan beton tüneller bulundu
PKK SURİYE'DEKİ VARLIĞINI YPG/PYD ÜZERİNDEN SÜRDÜRÜYOR
ISARC Melike KAYA
H11-S4-Özge Kutlu
Hall-11,Zeynep SELİMOĞ...
H11-S4 Evrim Bayraktar
Neşe
N
Dosya Giriş Ekle Çiz Tasarım Geçişler Animasyonlar Slayt Gösterisi Kaydet Gözden Geçir Görünüm Yardım EndNote X9 Acrobat
Kaydet
Teams'de Sun
Paylaş
• Sonuç olarak BTX-A + ESWT kombine uygulamaları;
• Spastisiteyi azaltmada ve fonksiyonel iyileşmede umut vaat etmektedir.
• Kısa dönemde etkili, orta vadede kısmi kalıcılık sağlar, uzun vade etkileri belirsizdir.
• Ek faydanın büyüklüğü ve sürekliliği konusunda daha fazla randomize kontrollü çalışmaya ihtiyaç vardır. Klinik uygulamada, hasta özellikleri ve tedavi protokolleri dikkate alınmalıdır.
• Standart protokol ihtiyacı gereklidir.
Not eklemek için tıklayın

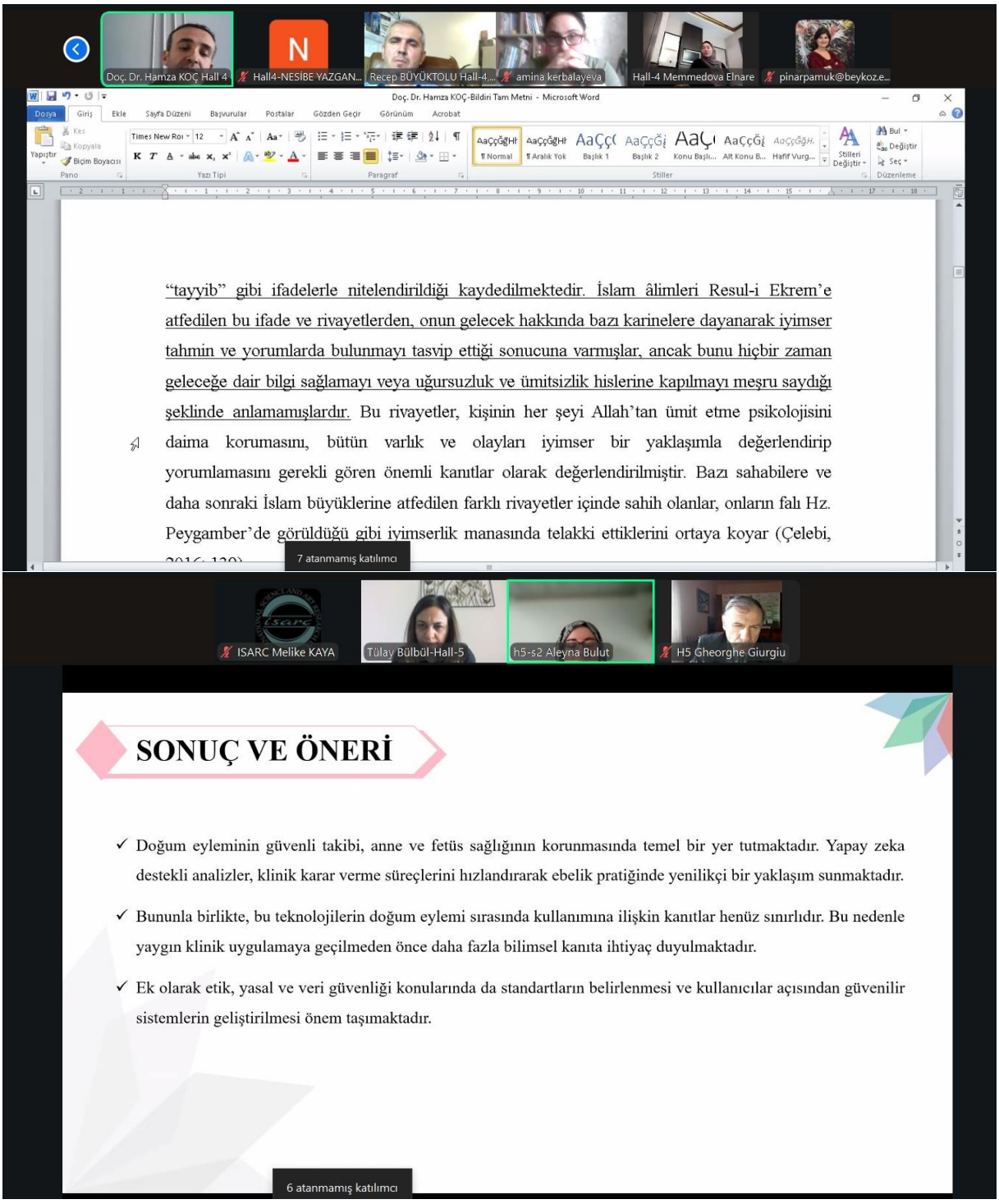

ISARC Melike KAYA
H11-S4-Özge Kutlu
Neşe
Hall-11,Zeynep SELİM...
H11-S4 Evrim B...
H11-S4 Evrim Bayraktar
Giriş
Sağlık politikaları, 20. yüzyılın son çeyreğinde ortaya çıkan neoliberal ideoloji ile köklü bir yeniden yapılanma ve dönüşüm sürecine girmiştir.
Bu süreçte sağlık hizmetleri, temel bir insan hakkı olmaktan ziyade ekonomik bir meta haline gelmeye başlamıştır.
Neoliberalizmin etkisiyle şekillenen bu dönüşüm, Türkiye'de 2003 yılında başlatılan "Sağlıkta Dönüşüm Programı" ile somut bir nitelik kazanmış ve sağlık sisteminin tüm yapısal dinamiklerini derinden etkilemiştir.
Bu bildiri, 2000-2021 yılları arasındaki dönemde Sağlıkta Dönüşüm Programı kapsamında gerçekleştirilen reformları, sağlık harcamalarındaki değişimleri ve hizmet sunumundaki yapısal dönüşümleri sosyal politika perspektifinden incelemektedir.
8 atanmamış katılımcı
ISARC Melike KAYA
Neslihan Şahin
Elvan ÜSTÜN
Hall-12_mehmet uluer
Neslihan ŞAHİN-1 - PowerPoint
Thank You...

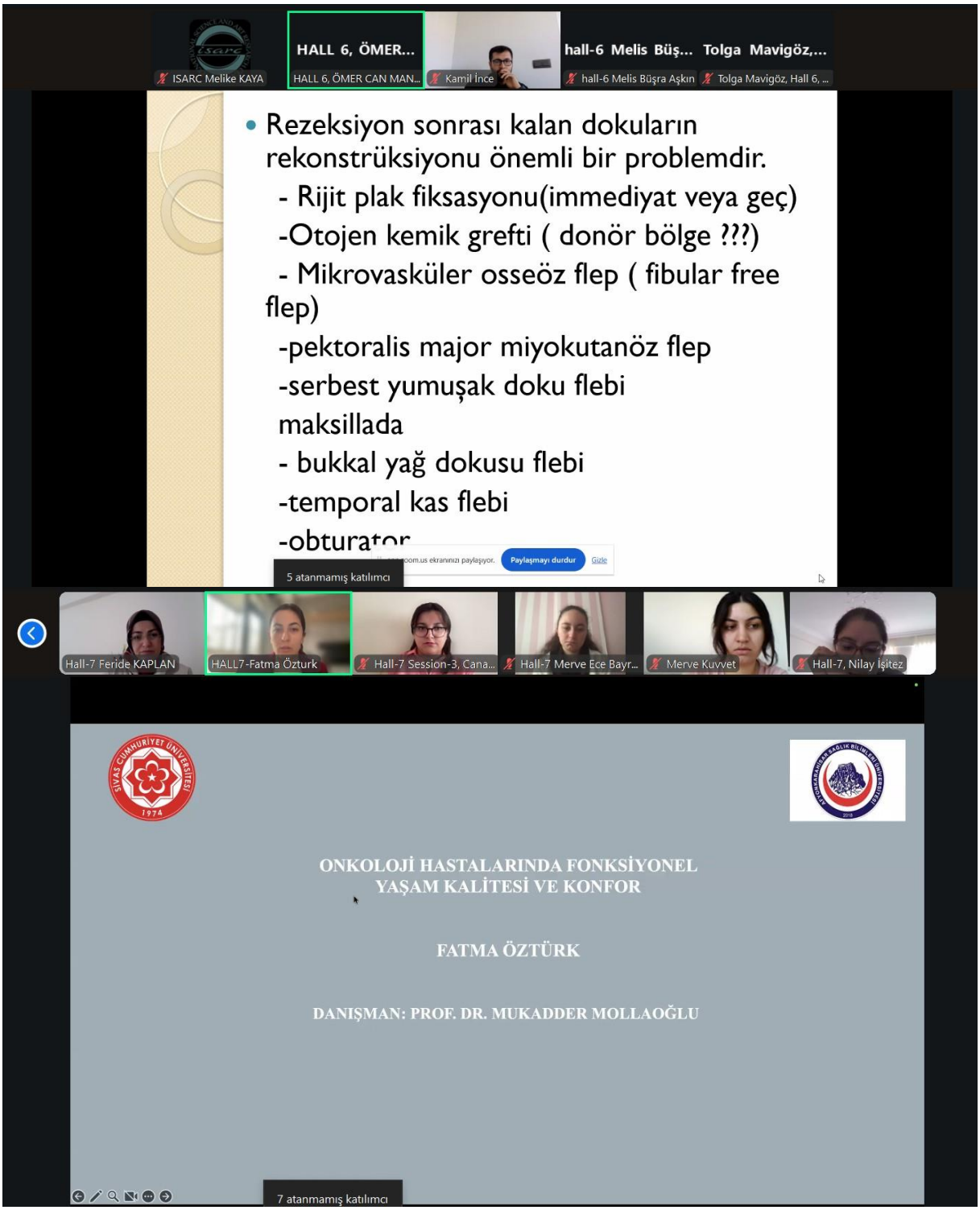

ISARC Melike KAYA
Hall13_Numan Bademli
Hall-13,Piroz YAVUZ
Seda Kocaoglu/Hall-13
Hall-13, Damla Şeker
DERYA ATALAY
Kongre sunumu - PowerPoint
Piroz Yavuz
Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İstihdam Sürecinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular
Bu bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin istihdam sürecine ilişkin bulgular tablo 6'da verilmiştir.
Tablo 6
Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İstihdamının Karşılaştırılması
Singapur
Türkiye
Öğretmenler, diploma aldıktan sonra devlet okullarında ve MOE'ye bağlı özel eğitim kurumlarında çalışabilmektedir.
Öğretmenler, diploma aldıktan sonra devlet okullarında, dershanelerde ve kolejlerde çalışabilmektedir.
Öğretmen adayları MOE-Eğitim Bakanlığına başvurduktan sonra bakanlık herhangi bir merkezi sınav olmadan öğretmen adaylarını doğrudan devlet okullarına öğretmen olarak atamaktadır.
Öğretmen adayları MEB-AGS merkezi sınavdan yeterli puanı alıp kontenjana girdikten sonra 10 aylık bir akademi eğitimini başarıyla tamamladıktan sonra devlet okullarına atanabilmektedir.
Devlet okullarına atanan öğretmenler 3 yıl zorunlu hizmete tabi tutulmaktadır.
Devlet okuluna atanan öğretmenler 3 yıl zorunlu hizmete tabi tutulmaktadır.
Öğretmenlerin maaşları alınan başarı belgeleri ve performansa göre değişmektedir. MOE tarafından verilen başarı diploması ve sertifikalara göre öğretmenlere devlet tarafından her yıl ikramiye verilmektedir.
Atandıktan sonra öğretmenler, öğretmenlik yaptığı süreye göre çeşitli unvanlar almaktadır. Bu unvanlara göre de maaş farkı oluşmaktadır.
Not eklemek için tıklay
1 atanmamış katılımcı
ISARC Melike KAYA
Hall13_Numan Bademli
Leyla Ercan
Seda Kocaoglu/Hall-13
Hall-13, Damla Şeker
Hall-13,Piroz YAVUZ
Motivasyon sunum.pdf - Adobe Acrobat Reader DC
Ana Sayfa
Araçlar
Motivasyon sunum...
Paylaş
faktörlerden birisi olarak değerlendirilmektedir. Özetle, öğrenci, motive olduğu oranda başarılı olmaktadır, buna göre güdülenme ile başarı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır.
YÖNTEM
Betimsel araştırma olarak yapılandırılan bu çalışma üniversite öğrencilerinin öğrenme motivasyonu çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır.
Araştırmanın çalışma grubunu 2025-2026 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinde Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır.
Araştırmada veri toplama aracı olarak Erduran- Tekin (2023) tarafından geliştirilen "Yükseköğretimde Öğrenme Motivasyonu Ölçeği" kullanılmıştır.
8 atanmamış katılımcı

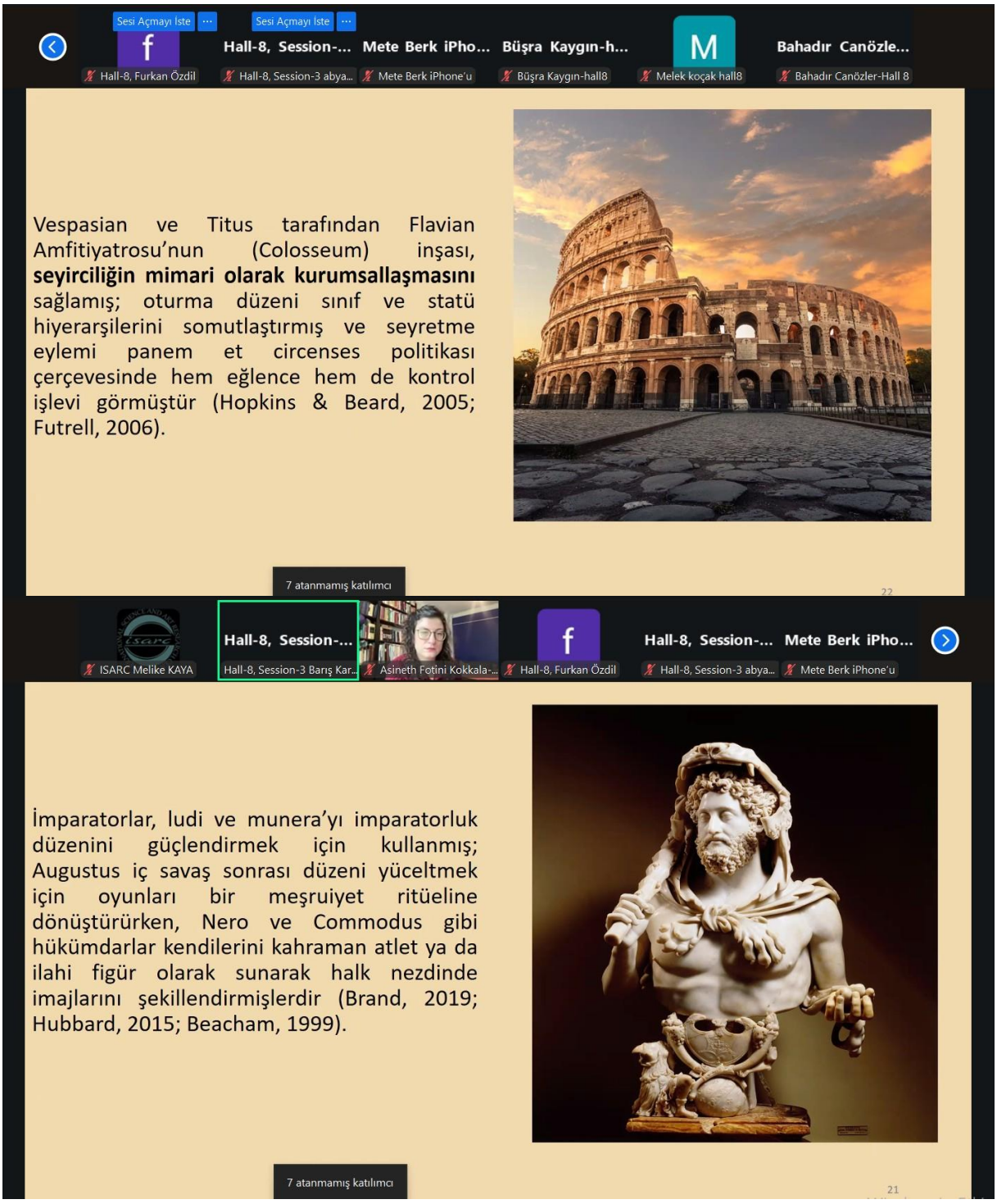

ISARC Melike KAYA
14-Şakir Şahin
Hall-14, Sancar Bulut
H14 S4-M. Anil AYDIN
Cemile Talibova
Sabırla dinlediğiniz için teşekkürler
Prof. Dr. Sancar BULUT
Thanks for listening patiently
Proff. Dr. Sancar BULUT
Not: Bu bildirilerin bir bölümü Yüksek Lisans tezi olarak yayınlanmıştır
1 atanmamış katılımcı
ISARC Melike KAYA
Ali SARIKAYA Hall- 15
Sedat İlhan
Hall-15, Sümeyye ÇAKI...
Hall 15/ Emine Büşra ...
Şükrü İLGÜN HALL-15
2. Tam Metin-A NOTE ABOUT CLASS OF MED PERFEC...
Theorem 2.2. (([6]). Let $S=<n_1,n_2,...,n_p>$ be a numerical semigroup. Then, S is symmetric if and only if $K(S)=\varnothing$.
Theorem 2.3. Let $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ be a numerical semigroup where $u\geq 1, u\in\mathbb{N}$. Then S_u is perfect.
Proof. Let $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ be a numerical semigroup where $u\geq 1, u\in\mathbb{N}$. Then we write $S_u=<3,3u+4,3u+5>=\{0,3,6,9,...,3u,3u+3,\rightarrow...\}$. Thus, we have,
2 atanmamış katılımcı


ISARC Melike KAYA
emel bedir
Hall-16, Merve Dalmaz
Hall-16, Session-4, Ali ...
Hall-16, Mithat Zeydan
16 Zeynep Başar
◦ son 30 yılki çalışmalar maneviyatı dinden ayırıyor
◦ sosyal hizmet uzmanları insanı biyolojik, psikolojik, sosyal ve manevi/tinsel tüm boyutlarıyla değerlendirir-bütüncül perspektif
◦ maneviyat sosyal hizmet alanında dini içeren ancak ondan daha geniş bir anlam ihtiva etmektedir (Hodge, 2006)
Hall1- S1, Gizem Esra ...
Hall-1S1 TUĞBA DEMİR
H-1, S 1 Prof. Dr. Song...
Tevfik KOÇAK
Aylin Bülbül H-1 S-1
hall-1, Rana BA...
hall-1, Rana BAYTİN AL...
Unutulmaması Gerekenler
1. RİSK GERÇEKTİR: Bisfenol ve ftalat migrasyonu, metabolik sendrom, NAFLD ve obezite ile güçlü bağlantıları kanıtlanmış, göz ardı edilemeyecek ciddi bir halk sağlığı riskidir.
2. BAĞLAM HER ŞEYDİR: Sıcaklık, depolama süresi ve gıdanın yağ içeriği gibi faktörler, görünürde güvenli bir ambalajı önemli bir risk kaynağına dönüştürebilir.
3. ÖNLEM ZORUNLULUKTUR: Kümülatif maruziyeti dikkate alan kapsamlı risk değerlendirmeleri ve gıda güvenliğinde kimyasal migrasyonun sürekli izlenmesi bir lüks değil, temel bir zorunluluktur.
10 atanmamış katılımcı

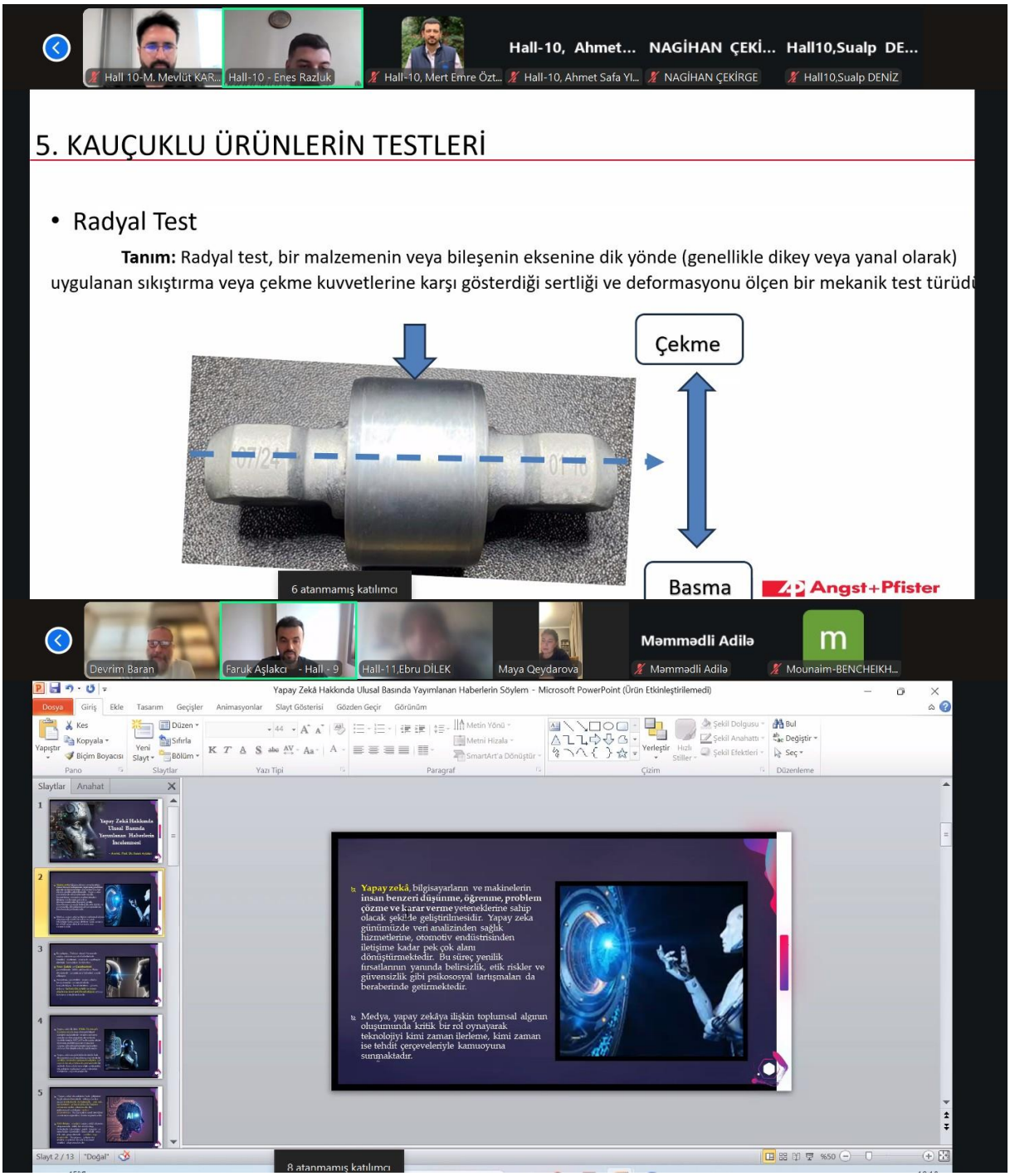

ISARC Melike KAYA
Hall-2, Umut Bu...
Hall-2, Umut Buğra Şe...
T
Hall2, Mehmet Tunahan D...
Hall-2Ömer UĞ...
Hall-2Ömer UĞURCU
Gökhan Yenikaya
Gökhan Yenikaya
Hall-2 Ayşin Ceren AR...
Afet İletişimi Tarihi
Geçmişten Günümüze Gelişmeler
1900–1950 – Telgraf & Telsiz
• Afetlerde ilk kablosuz iletişim
• VHF/UHF telsizlerin kullanımı
1960–1990 – Acil Haberleşme Sistemleri
• Telsiz altyapısının gelişmesi
• Uydu telefonlarının ortaya çıkışı
1990–2010 – Mobil Operatör Dönemi
• GSM'in yaygınlaşması
• Geçici baz istasyonları ve acil uyarı sistemleri
2010–2020 – Akıllı Cihazlar & Mesh Ağlar
• Bluetooth/WiFi ad-hoc ağlar
• Drone tabanlı geçici kapsama
• LPWAN/LoRa teknolojilerinin yükselişi
2020–Günümüz – Hibrit & Altyapısız Sistemler
• LoRaWAN + mesh + drone çözümlerinin birleşimi
• LEO uydularının afet iletişiminde kullanımı
3
Selahattin Yakut, Betül ...
İslam Emir
Sefa Şahin
3-2 Muhammet Aydın
E
Hall-3, Eyyup Serkan Ö...
H 4 Ahmet Abay
10 atanmamış katılımcı

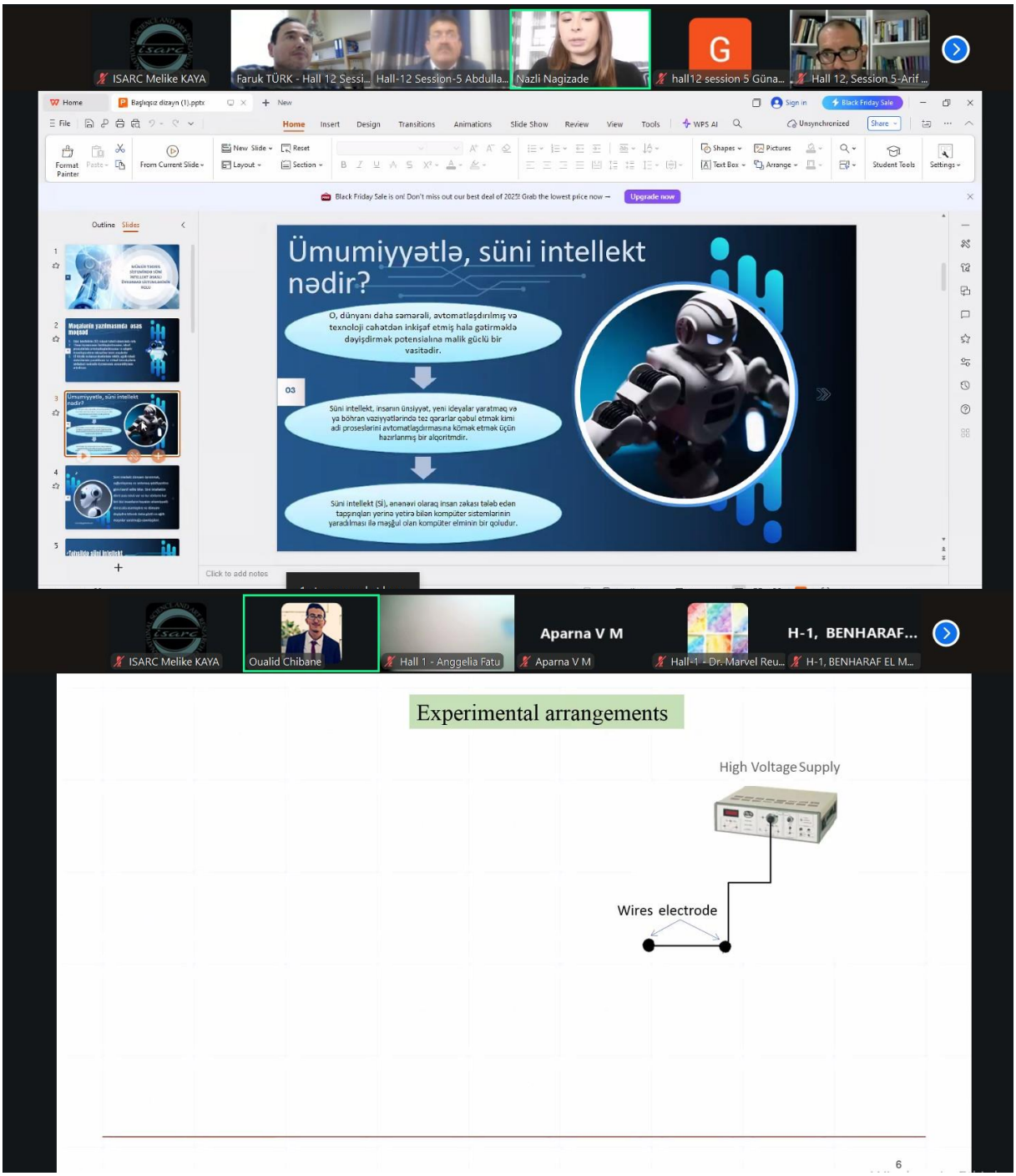

Doç. Dr. Hamza KOÇ Hall 4
Hall4-NESİBE YAZGAN...
Recep BÜYÜKTOLU Hall-4...
amina kerbalayeva
Hall-4 Memmedova Elnare
pinarpamuk@beykoz.e...
Doç. Dr. Hamza KOÇ-Bildiri Tam Metni - Microsoft Word
"tayyib" gibi ifadelerle nitelendirildiği kaydedilmektedir. İslam âlimleri Resul-i Ekrem'e atfedilen bu ifade ve rivayetlerden, onun gelecek hakkında bazı karinelere dayanarak iyimser tahmin ve yorumlarda bulunmayı tasvip ettiği sonucuna varmışlar, ancak bunu hiçbir zaman geleceğe dair bilgi sağlamayı veya uğursuzluk ve ümitsizlik hislerine kapılmayı meşru saydığı şeklinde anlamamışlardır. Bu rivayetler, kişinin her şeyi Allah'tan ümit etme psikolojisini daima korumasını, bütün varlık ve olayları iyimser bir yaklaşımla değerlendirip yorumlamasını gerekli gören önemli kanıtlar olarak değerlendirilmiştir. Bazı sahabilere ve daha sonraki İslam büyüklerine atfedilen farklı rivayetler içinde sahih olanlar, onların falı Hz. Peygamber'de görüldüğü gibi iyimserlik manasında telakki ettiklerini ortaya koyar (Çelebi,
7 atanmamış katılımcı
ISARC Melike KAYA
Tülay Bülbül-Hall-5
h5-s2 Aleyna Bulut
H5 Gheorghe Giurgiu
SONUÇ VE ÖNERİ
✓ Doğum eyleminin güvenli takibi, anne ve fetüs sağlığının korunmasında temel bir yer tutmaktadır. Yapay zeka destekli analizler, klinik karar verme süreçlerini hızlandırarak ebelik pratiğinde yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır.
✓ Bununla birlikte, bu teknolojilerin doğum eylemi sırasında kullanımına ilişkin kanıtlar henüz sınırlıdır. Bu nedenle yaygın klinik uygulamaya geçilmeden önce daha fazla bilimsel kanıta ihtiyaç duyulmaktadır.
✓ Ek olarak etik, yasal ve veri güvenliği konularında da standartların belirlenmesi ve kullanıcılar açısından güvenilir sistemlerin geliştirilmesi önem taşımaktadır.
6 atanmamış katılımcı

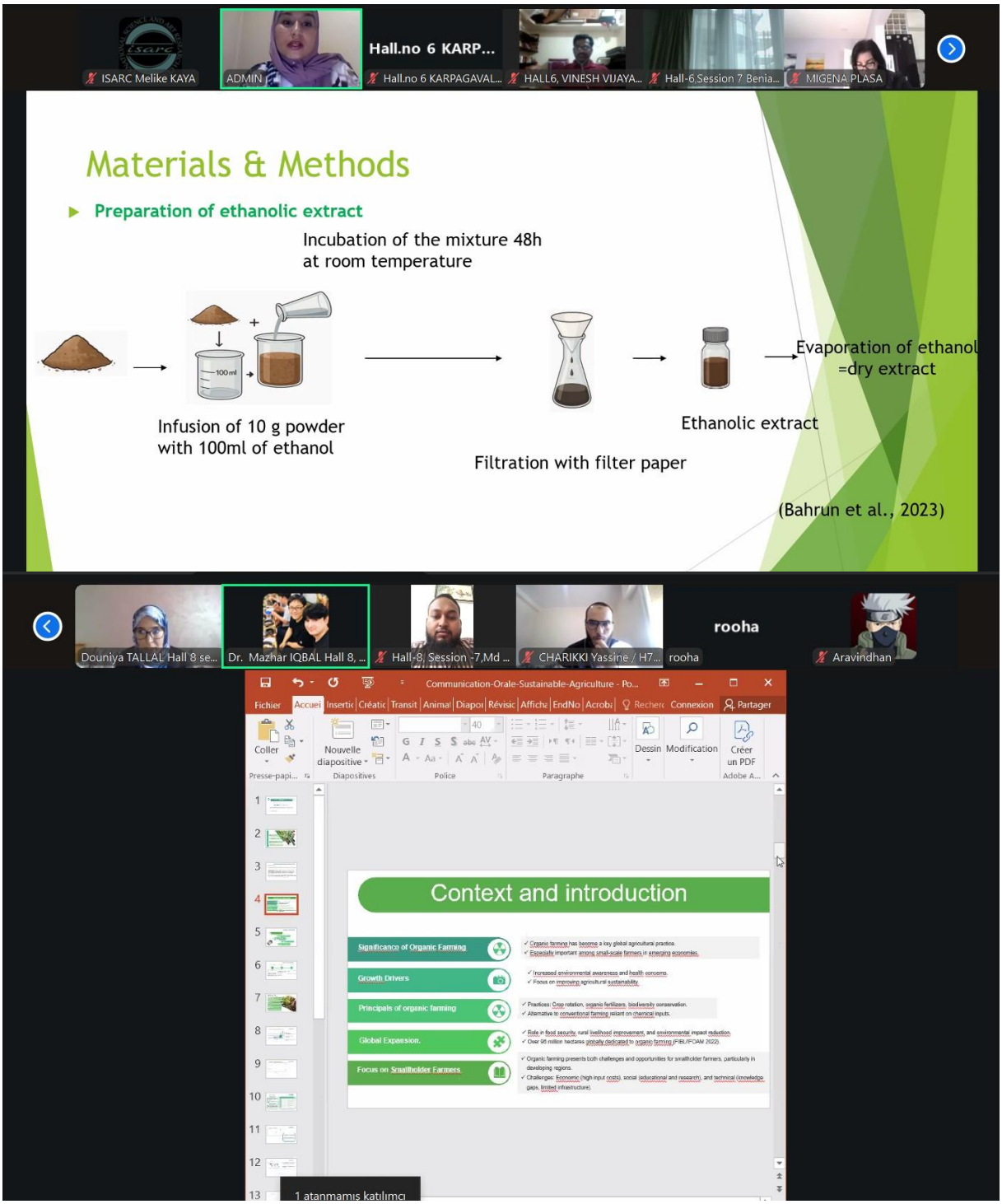

ISARC Melike KAYA
HALL 6, ÖMER...
HALL 6, ÖMER CAN MAN...
Kamil İnce
hall-6 Melis Büş... Tolga Mavigöz,...
hall-6 Melis Büşra Aşkın
Tolga Mavigöz, Hall 6, ...
• Rezeksiyon sonrası kalan dokuların rekonstrüksiyonu önemli bir problemdir.
- Rijit plak fiksasyonu(immediyat veya geç)
-Otojen kemik grefti (donör bölge ???)
- Mikrovasküler osseöz flep (fibular free flep)
-pektoralis major miyokutanöz flep
-serbest yumuşak doku flebi
maksillada
- bukkal yağ dokusu flebi
-temporal kas flebi
-obturator
Paylaşmayı durdur
Gizle
5 atanmamış katılımcı
Hall-7 Feride KAPLAN
HALL7-Fatma Özturk
Hall-7 Session-3, Cana...
Hall-7 Merve Ece Bayr...
Merve Kuvvet
Hall-7, Nilay İşitez
ONKOLOJİ HASTALARINDA FONKSİYONEL YAŞAM KALİTESİ VE KONFOR
FATMA ÖZTÜRK
DANIŞMAN: PROF. DR. MUKADDER MOLLAOĞLU
7 atanmamış katılımcı

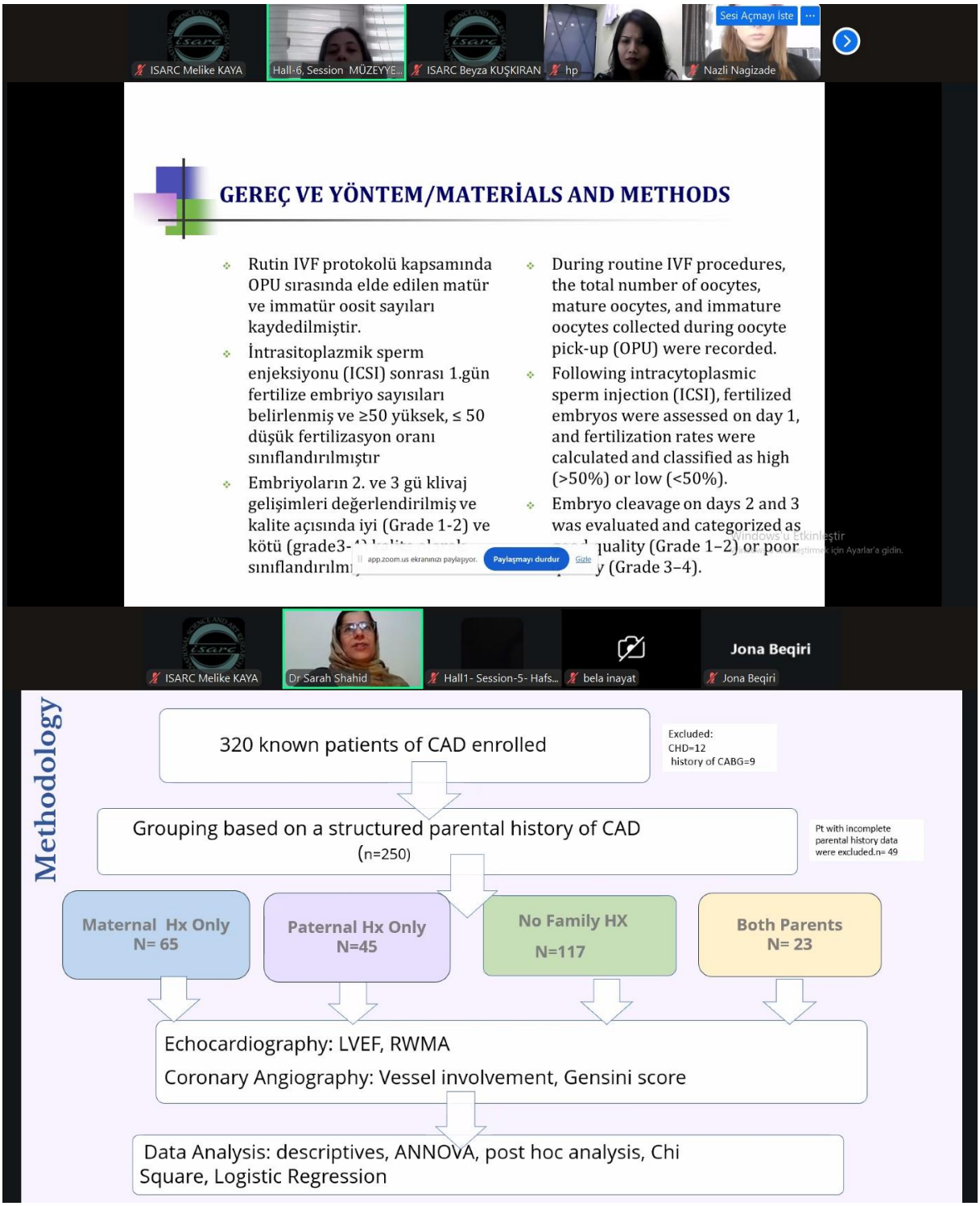

Sesi Açmayı İste
Sesi Açmayı İste
Hall-8, Session-...
Mete Berk iPho...
Büşra Kaygın-h...
Bahadır Canözle...
Hall-8, Furkan Özdil
Hall-8, Session-3 abya...
Mete Berk iPhone'u
Büşra Kaygın-hall8
Melek koçak hall8
Bahadır Canözler-Hall 8
Vespasian ve Titus tarafından Flavian Amfitiyatrosu'nun (Colosseum) inşası, **seyirciliğin mimari olarak kurumsallaşmasını** sağlamış; oturma düzeni sınıf ve statü hiyerarşilerini somutlaştırmış ve seyretme eylemi panem et circenses politikası çerçevesinde hem eğlence hem de kontrol işlevi görmüştür (Hopkins & Beard, 2005; Futrell, 2006).
22
7 atanmamış katılımcı
ISARC Melike KAYA
Hall-8, Session-...
Hall-8, Session-3 Barış Kar...
Asineth Fotini Kokkala-...
Hall-8, Furkan Özdil
Hall-8, Session-...
Mete Berk iPho...
Hall-8, Session-3 abya...
Mete Berk iPhone'u
İmparatorlar, ludi ve munera'yı imparatorluk düzenini güçlendirmek için kullanmış; Augustus iç savaş sonrası düzeni yüceltmek için oyunları bir meşruiyet ritüeline dönüştürürken, Nero ve Commodus gibi hükümdarlar kendilerini kahraman atlet ya da ilahi figür olarak sunarak halk nezdinde imajlarını şekillendirmişlerdir (Brand, 2019; Hubbard, 2015; Beacham, 1999).
7 atanmamış katılımcı
21

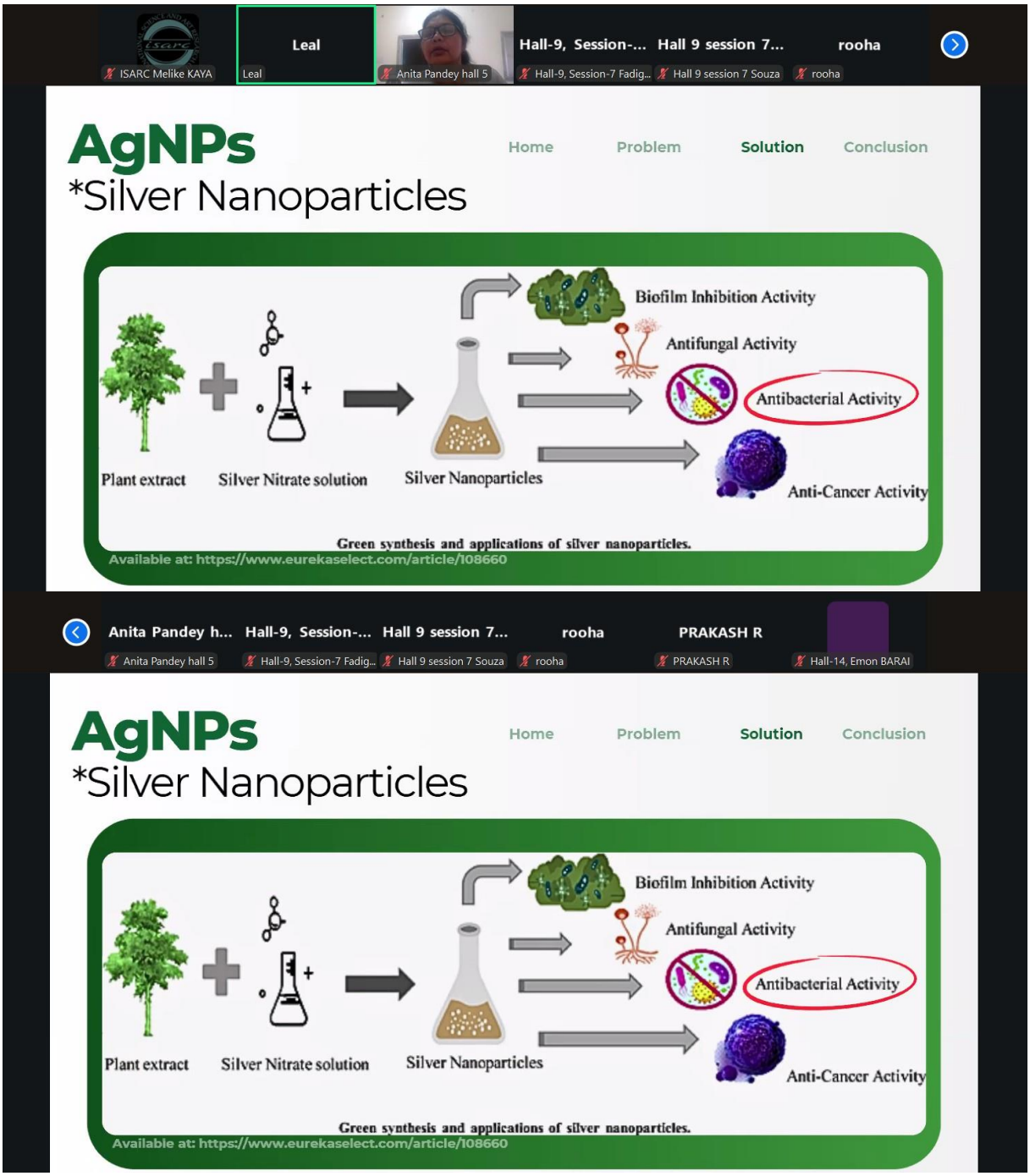

Hall-8, Furkan Özdil
Mete Berk iPho...
Mete Berk iPhone'u
Bahadır Canözle...
Bahadır Canözler-Hall 8
hall8
Büşra Kaygın
Büşra Kaygın
Hall-8, Session-...
Hall-8, Session-3 abyaak
Hall-8, Session-...
ISARC Melike KAYA
H9 Dr. Sema KARA
hall-9, Rana BAYTİN ALACI
Büşra çelik , Hall-9
JAAYEFAR FATI...
JAAYEFAR FATIMA-EZZ...
ÜSKÜDAR Kongre sunu - PowerPoint
Dosya
Giriş
Ekle
Tasarım
Geçişler
Animasyonlar
Slayt Gösterisi
Gözden Geçir
Görünüm
Paylaş
1. Giriş
Mikroyeşillikler; sebze, tahıl, baklagil ve aromatik bitki tohumlarının çimlenmesinden sonra kotiledon yaprakları ve ilk gerçek yaprakları geliştiğinde, genellikle 7–21 gün içinde hasat edilen genç bitki formlarıdır (Turner, Luo, & Buchanan, 2020).
İlk kez 1980'li yıllarda Kaliforniya'da gurme restoranlarda garnitür olarak kullanılmaya başlanan mikroyeşillikler, günümüzde hem gastronomik hem de beslenme bilimi açısından dikkat çekici bir gıda kategorisi haline gelmiştir (González & Soto Vargas, 2025).
Küçük boyutlarına rağmen yoğun aroma, canlı renk ve yüksek besin içeriği sunmaları, onları hem estetik hem de işlevsel açıdan değerli kılmaktadır (Xiao ve ark., 2015).
Küresel ölçekte, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde mikrobesin eksiklikleri ciddi bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır. FAO verilerine göre dünya nüfusunun yaklaşık %42'si sağlıklı beslenme standartlarını karşılayamamaktadır (FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO, 2022; Balik ve ark., 2025).

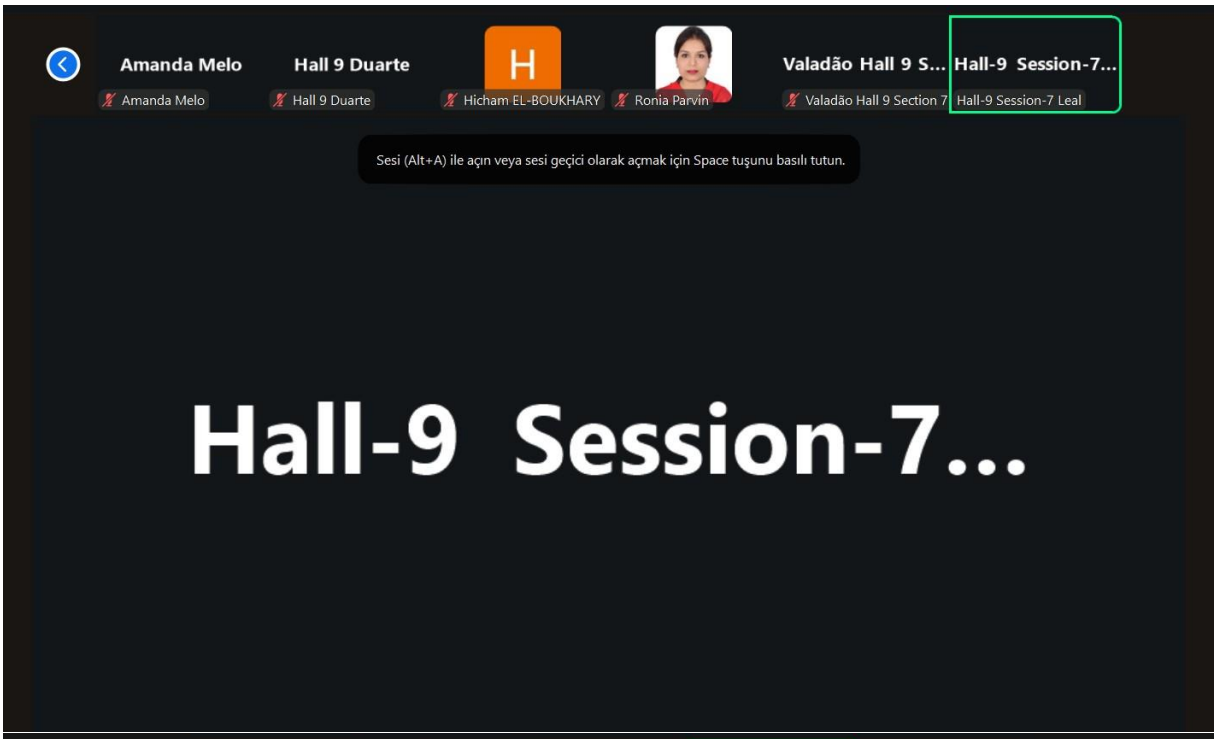

Hall 10-M. Mevlüt KAR...
Hall-10 - Enes Razluk
Hall-10, Mert Emre Özt...
Hall-10, Ahmet Safa Yı...
NAGİHAN ÇEKİRGE
Hall10,Sualp DENİZ
5. KAUÇUKLU ÜRÜNLERİN TESTLERİ
• Radyal Test
Tanım: Radyal test, bir malzemenin veya bileşenin eksenine dik yönde (genellikle dikey veya yanal olarak) uygulanan sıkıştırma veya çekme kuvvetlerine karşı gösterdiği sertliği ve deformasyonu ölçen bir mekanik test türüdü
Çekme
Basma
Angst+Pfister
6 atanmamış katılımcı
Devrim Baran
Faruk Aşlakcı - Hall - 9
Hall-11,Ebru DİLEK
Maya Qeydarova
Məmmədli Adilə
Məmmədli Adilə
Mounaim-BENCHEIKH...
Yapay Zekâ Hakkında Ulusal Basında Yayımlanan Haberlerin Söylem - Microsoft PowerPoint (Ürün Etkinleştirilemedi)
Yapay zekâ, bilgisayarların ve makinelerin insan benzeri düşünme, öğrenme, problem çözme ve karar verme yeteneklerine sahip olacak şekilde geliştirilmesidir. Yapay zeka günümüzde veri analizinden sağlık hizmetlerine, otomotiv endüstrisinden iletişime kadar pek çok alanı dönüştürmektedir. Bu süreç yenilik fırsatlarının yanında belirsizlik, etik riskler ve güvensizlik gibi psikososyal tartışmaları da beraberinde getirmektedir.
Medya, yapay zekâya ilişkin toplumsal algının oluşumunda kritik bir rol oynayarak teknolojiyi kimi zaman ilerleme, kimi zaman ise tehdit çerçeveleriyle kamuoyuna sunmaktadır.
8 atanmamış katılımcı


ISARC Melike KAYA
Faruk TÜRK - Hall 12 Sessi...
Hall-12 Session-5 Abdulla...
Nazli Nagizade
hall12 session 5 Güna...
Hall 12, Session 5-Arif ...
Ümumiyyətlə, süni intellekt nədir?
O, dünyanı daha səmərəli, avtomatlaşdırılmış və texnoloji cəhətdən inkişaf etmiş hala gətirməkdə dəyişdirmək potensialına malik güclü bir vasitədir.
03
Süni intellekt, insanın ünsiyyət, yeni ideyalar yaratmaq və ya böhran vəziyyətlərində tez qərarlar qəbul etmək kimi adi proseslərini avtomatlaşdırmasına kömək etmək üçün hazırlanmış bir alqoritmdir.
Süni intellekt (Sİ), ənənəvi olaraq insan zəkası tələb edən tapşırıqları yerinə yetirə bilən kompüter sistemlərinin yaradılması ilə məşğul olan kompüter elminin bir qoludur.
ISARC Melike KAYA
Oualid Chibane
Hall 1 - Anggelia Fatu
Aparna V M
Hall-1 - Dr. Marvel Reu...
H-1, BENHARAF...
Experimental arrangements
High Voltage Supply
Wires electrode
6


ISARC Melike KAYA
ADMIN
Hall.no 6 KARP...
Hall.no 6 KARPAGAVAL...
HALL6, VINESH VIJAYA...
Hall-6,Session 7 Benia...
MIGENA PLASA
Materials & Methods
Preparation of ethanolic extract
Incubation of the mixture 48h
at room temperature
100 ml
Infusion of 10 g powder
with 100ml of ethanol
Filtration with filter paper
Ethanolic extract
Evaporation of ethanol
=dry extract
(Bahrun et al., 2023)
Douniya TALLAL Hall 8 se...
Dr. Mazhar IQBAL Hall 8, ...
Hall-8, Session -7,Md ...
CHARIKKI Yassine / H7...
rooha
rooha
Aravindhan
Communication-Orale-Sustainable-Agriculture - Po...
Context and introduction
Significance of Organic Farming
Growth Drivers
Principals of organic farming
Global Expansion.
Focus on Smallholder Farmers.
1 atanmamış katılımcı


ISARC Melike KAYA
Hall-6, Session MÜZEYYE...
ISARC Beyza KUŞKIRAN
hp
Nazli Nagizade
Sesi Açmayı İste
GEREÇ VE YÖNTEM/MATERİALS AND METHODS
Rutin IVF protokolü kapsamında OPU sırasında elde edilen matür ve immatür oosit sayıları kaydedilmiştir.
İntrasitoplazmik sperm enjeksiyonu (ICSI) sonrası 1.gün fertilize embriyo sayısıları belirlenmiş ve ≥50 yüksek, ≤ 50 düşük fertilizasyon oranı sınıflandırılmıştır
Embriyoların 2. ve 3 gü klivaj gelişimleri değerlendirilmiş ve kalite açısında iyi (Grade 1-2) ve kötü (grade3-
During routine IVF procedures, the total number of oocytes, mature oocytes, and immature oocytes collected during oocyte pick-up (OPU) were recorded.
Following intracytoplasmic sperm injection (ICSI), fertilized embryos were assessed on day 1, and fertilization rates were calculated and classified as high (>50%) or low (<50%).
Embryo cleavage on days 2 and 3 was evaluated and categorized as
quality (Grade 1–2) or poor
y (Grade 3–4).
app.zoom.us ekranınızı paylaşıyor.
Paylaşmayı durdur
Gizle
ISARC Melike KAYA
Dr Sarah Shahid
Hall1- Session-5- Hafs...
bela inayat
Jona Beqiri
Jona Beqiri
Methodology
320 known patients of CAD enrolled
Excluded:
CHD=12
history of CABG=9
Grouping based on a structured parental history of CAD
(n=250)
Pt with incomplete parental history data were excluded.n= 49
Maternal Hx Only
N= 65
Paternal Hx Only
N=45
No Family HX
N=117
Both Parents
N= 23
Echocardiography: LVEF, RWMA
Coronary Angiography: Vessel involvement, Gensini score
Data Analysis: descriptives, ANNOVA, post hoc analysis, Chi Square, Logistic Regression


ISARC Melike KAYA
Leal
Leal
Anita Pandey hall 5
Hall-9, Session-...
Hall-9, Session-7 Fadig...
Hall 9 session 7...
Hall 9 session 7 Souza
rooha
rooha
AgNPs
*Silver Nanoparticles
Home
Problem
Solution
Conclusion
Biofilm Inhibition Activity
Antifungal Activity
Antibacterial Activity
Anti-Cancer Activity
Plant extract
Silver Nitrate solution
Silver Nanoparticles
Green synthesis and applications of silver nanoparticles.
Available at: https://www.eurekaselect.com/article/108660
Anita Pandey h...
Hall-9, Session-...
Hall 9 session 7...
rooha
PRAKASH R
Anita Pandey hall 5
Hall-9, Session-7 Fadig...
Hall 9 session 7 Souza
rooha
PRAKASH R
Hall-14, Emon BARAI
AgNPs
*Silver Nanoparticles
Home
Problem
Solution
Conclusion
Biofilm Inhibition Activity
Antifungal Activity
Antibacterial Activity
Anti-Cancer Activity
Plant extract
Silver Nitrate solution
Silver Nanoparticles
Green synthesis and applications of silver nanoparticles.
Available at: https://www.eurekaselect.com/article/108660


Amanda Melo
Hall 9 Duarte
H
Valadão Hall 9 S...
Hall-9 Session-7...
Amanda Melo
Hall 9 Duarte
Hicham EL-BOUKHARY
Ronia Parvin
Valadão Hall 9 Section 7
Hall-9 Session-7 Leal
Sesi (Alt+A) ile açın veya sesi geçici olarak açmak için Space tuşunu basılı tutun.
Hall-9 Session-7...


ISARC Melike KAYA
Hall 2, Serkan Güldal
ISARC Beyza KUŞKIRAN
Esat Polat
ISARC Yasemin AĞAO...
ADIYAMAN ÜNİVERSİTESİ
2006
TÜRKİYE'DE DFT KULLANILARAK YAPILAN DOKTORA ÇALIŞMALAR ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRİLME
Esat Polat(konuşmacı) LEE, Fizik Anabilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Serkan Güldal
Adıyaman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 02040, Adıyaman
5. Uluslararası Üsküdar Bilimsel Araştırmalar Kongresi 22-23 November 2025

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

Konu: Kongre Katılımcı Bilgisi **04.12.2025**

İLGİLİ MAKAMA

5.ULUSLARARASI ÜSKÜDAR BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ 22-23KASIM 2025 tarihleri arasında İSTANBUL'da ve online olarak 25 farklı ülkeden (Türkiye:162 ve diğer Ülkeler:168 ; Toplam:330 akademisyen/araştırmacıların katılımı ile gerçekleşmiştir. Kongre, 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen '' Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurtdışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışından en az 5 ülkeden farklı tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır. '' değişikliğine uygun düzenlenmiştir. Bilgilerinize arz edilir.
Saygılarımla

Sefa Salih BİLDİRİCİ
HEAD OF İSARC

NOTIFICATIONS

AUTHORS	TITLE	NO
Sümerya DEMİRCİ Assoc. Prof. Dr. Serdar YAY	An Evaluation Of The Theoretical Foundations Of Fiscal Rules	1-13
Assist. Prof. Dr. Kurtuluş MERDAN	Artificial Intelligence In Agriculture: Historical Development, Application Areas, And Future Approaches	14-24
Assist. Prof. Dr. Kurtuluş MERDAN	Economic Importance Of Apricot Production And Turkey's Global Position	25-50
Assoc. Prof. Dr. Melik KAMIŞLI	Sectoral Reflections Of Economic Uncertainty In Türkiye	51-61
Dr. Elçin GÜNEŞ	Examination Of Economic And Social Factors Affecting Actuarial Balance In Türkiye	62-63
Sude Nur AYDOĞMUŞ Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ	An Examination Of Urban Parks In Terms Of Accessibility With In The Framework Of Universal Design Principles	64-79
Sude Nur AYDOĞMUŞ Assoc. Prof. Dr. Çiğdem BOGENÇ	Proposals For The Karabük-Eskipazar Highway Landscape In Te Context Of International Ecological Bridge Examples	80-93
Nalan Gonca ÇELİK Assoc. Prof. Dr. Çimen BAYBURTLU	Painting Enamel Technique In Jewelry: Historical Evolution And Contemporary Interpretations	94-112
Sevgi SANCAR Birsen LİMON	Non-Toxic Printmaking: Mark Graver Example	113-121
Aleyna MUTLU Harun Hilmi POLAT	The Transformation Of Letterform Into A Visual Identity Element In Neville Brody's Typography	122-132
M.Sc. Merve Nur AYDOĞAN KAYA Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI	Designing Contemporary Additions To Historic Buildings And The Sustainability Of Cultural Heritage: The Green Building Case	133-147
Beyza Sıla SELÇUK Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI	Contemporary Addition Within A Historic Shell: An Architectural Reading Of Spatial Separation Through The Domino Sugar Refinery	148-159
Süveyda SAÇI	An Analysis Of Typography In Minimalist Design In Terms Of Space, Expression, And Readability	160-171
Assoc. Prof. Dr. Gülşen TAŞKIN Assoc. Prof. Dr. Tuğba TABANLIGİL CALAM Melike Nur Sünbül Ahmet Yönezer	Cellulose/Surfactant/Graphıte Based Membranes For Heavy Metal Removal	172-180
Assoc. Prof. Dr. Tuğba TABANLIGİL CALAM Assoc. Prof. Dr. Gülşen TAŞKIN Prof. Dr. Mehmet YILMAZ Gamze OĞUZALP	Sensıtıve Determınatıon Of 4-Amınophenol In Manavgat Rıver And Lake Sapanca Waters Usıng A Glassy Carbon Electrode Modıfied Wıth 1h-1,2,4-Trıazole-1-Carboxımıdamıde	181-191
Prof. Dr. Gülsen ASMAN Esra GÜLER	Separation Of Aceton-Water Mixtures By Evapomeation Using Starch/ Pva- N-Ag Composite Membranes	192-206
Prof. Dr. Gülsen ASMAN Esra GÜLER	Sustainable Membrane: Preparation And Characterization Of PVA Supported Starch Membranes	207-229
Assist. Prof. Dr. Serkan GÜLDAL	Disorder-Controlled Quantum Gates: A Simulation-Based Study	230-239
Esat POLAT Assist. Prof. Dr. Serkan GÜLDAL	Türkiye'de DFT Kullanılarak Yapılan Doktora Çalışmaları Üzerine Bir Değerlendirilme	240-248

AUTHORS	TITLE	NO
Res. Ass. Furkan Berkay TAMER Prof. Dr. Aykut ÇANAKÇI Res. Ass. Sedat Alperen TUNÇ	Enhanced Thermal Stability And Morphological Integrity Of Electrospun Pan Nanofibers Reinforced With Basalt Minerals	249-258
Res. Ass. Furkan Berkay TAMER Prof. Dr. Aykut ÇANAKÇI Dr. Yıldız KÖSE	Enhancement Of Scrap Amount In An Aluminum Coil Coating Facility Via The Implementation Of The Kaizen Methodology	259-273
Assist. Prof. Dr. Hakan IŞIKER Assoc. Prof. Dr. Kadir ABACI Assist. Prof. Dr. İbrahim Çağrı BARUTÇU	Investigation For Optimal Photovoltaic System Capacities By Using Particle Swarm Optimization With Chance-Constrained Approach	274-282
İlayda GENEL Selenay CAN Prof. Dr. Ahmet KARAARSLAN	Development Of A Compact Pod-Integrated Ram Air Turbine For Aircraft Emergency Power Systems	283-296
Deniz ÖZTÜRK Prof. Dr. Ahmet TAŞKESEN	Haptic Feedback Refrigerator Controls In Industrial Design: Enhancing User Experience And Optimizing Energy Efficiency	297-309
Rana ÇÖLLÜ Prof. Dr. H. Rıza BÖRKLÜ	The Role Of Digital Twin Technology In Industrial Design Processes: Rolls-Royce Application	310-320
Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK	The Legal Consequences Of A Lawful Strike Under Turkish Labour Law	321-326
Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK	The Legal Consequences Of A Lawful Lockout Under Turkish Labour Law	327-332
Dr. Yasemin MISTAÇOĞLU	The Historical Development Process Of Arbitration And Its Impacts On The Present	333-338
Semra Savaş Keten Assoc. Prof. Dr. Ahmet BOZDAĞ	Active Remorse In The Offence Of Establishing A Criminal Organization	339-340
Res. Assist. Dr. Ahmet Talha TETİK	The Problem of the Application Area of the Decisions of the Council of State Unification Council of Jurisprudence on the Revocation of Unlawful Administrative Actions: A Case Study on Zoning Law	341-354
Dr. Erçağ METİNER	Justice In The Shadow Of Technology: The Limits Of Criminal Law In The Digital Age	355-356
Assist. Prof. Dr. Feride BAL	Can Presentism Be Reduced Through A Psychological Contract?	357-366
Mustafa Tarık ŞENTUNA	Obligations Of The State Deriving From The Right To Life In The Light Of Constitutional Court Decisions	367-386
Betül KAYHAN Assoc. Prof. Dr. Aytül BİŞGİN	Tax Incentives In International Trade An Assessment Spesific To Karaman Province	387-396
Assist. Prof. Dr. Ekrem MERİÇ	Financial Confidence Shocks And Market Reactions: An Asymmetric Analysis For Financial Markets Of Turkey	397-411
Assist. Prof. Dr. Kenan ÖZMEN	Wage Inequality And Unions: A Bibliometric Analysis Of Trends In The Scientific Literature	412-426

AUTHORS	TITLE	NO
Res. Assist. İdris GÖKALP Assist. Prof. Dr. Mustafa ARMAĞAN Prof. Dr. Egemen AVCU Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU	Komposizyonel Derecelendirilmiş Metal Matris Kompozitlerin (KDMMK) Üretim Yöntemlerinin İncelenmesi	427-439
Res. Assist. İdris GÖKALP Prof. Dr. Egemen AVCU Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU	Fonksiyonel Derecelendirilmiş Ti6al4v/Grafit Kompozitlerin Tribolojik Davranışlarının İncelenmesi	440-450
Burhan AYDIN Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KÜÇÜK Prof. Dr. M. Sabri GÖK	Machinability Of Superalloys Produced By Additive Manufacturing	451-461
Yunus Emre KIRMIZI Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KÜÇÜK Prof. Dr. M. Sabri GÖK	Laser Machining Of Shape Memory Alloys	462-469
Dr. Hasret TÜRKMEN Prof. Dr. Mustafa ŞEN	Investigation Of The Correlation Between L929 Cell Vıability And DPV Peak Current	470-476
Ece YILDIZ Dr. Hasret TÜRKMEN Prof. Dr. Mustafa ŞEN	Lighıng-Robust AI For Smartphone Colorimetric µpad Glucose Sensing	477-486
Yunus Emre KORKMAZ Assoc. Prof. Dr. Adalet ÇAKIR	Collective Zikr In Sectarian Orders	487-492
Rıdvan BAYAR Assoc. Prof. Dr. Fikret ÖZÇELİK	An Examination Of The Forgiveness Narration Specific To ʿuthmān In Terms Of Its Chain Of Transmission And Text	493-494
Samır AHMAD Assoc. Prof. Dr. Fikret ÖZÇELİK	The Concept Of Time In Hadiths: A Linguistic And Analytical Study	495-510
Bedrettin BASUGUY	Montgomery Watt's Approach To Islamic History: A New Perspective On The Life Of Prophet Muhammad	511-520
Assoc. Prof. Dr. Halit Ahmet ÇİFTÇİ	Kutsalın İkameti: Dinlerde Mabet Kutsama Törenlerine Fenomenolojik Bir Yaklaşım	521
Şahizer ERAYDIN	Rational Medication Use And Nursing Practices	522-531
Şahizer ERAYDIN	Cancer-Related Fatigue: Pathophysiological Mechanisms, Risk Factors, And Nursing Management	532-537
Assoc. Prof. Dr. Anvar ABBASOV Assoc. Prof. Dr. Kamala QULIYEVA	Pedagogical Acmeology: Its Essence And Content	538-552
Assoc. Prof. Dr. Ayşe İKİNCİ KELEŞ	Immunohistochemical Analysis Of Pten Expression In Melanoma And Its Prognostic Significance	553-560
Prof. Dr. Hülya ARSLANTAŞ	Mental Health In Adolescents	561-570
Prof. Dr. Hülya ARSLANTAŞ	Violence In Health	571-580
Assist. Prof. Dr. Melek BEDER	Treatment Of A Patient Diagnosed With Plasma Cell Gingivitis Using A Free Gum Graft: A Case Report	581-582
Assist. Prof. Dr. Melek BEDER	Application Of Crest Split Technique And Same-Session Implant Surgery In Horizontal Insufficiency Of Maxillary Alveolar Crest: Case Report	583-584

AUTHORS	TITLE	NO
Dr. Orçun GÜNDOĞAN Dr. Volkan ŞAHİN	Performance Analysis Of Turkish Ports: A Comparative Study Using Dea And Topsis Methods	585-596
Assist. Prof. Dr. Bahadır Murat ÇAKMAKLI	The Role Of Türkiye's Defense Industry In Foreign Trade: An Analysis For The Period 1980–2025	597-598
Öznur ÖZKER Prof. Dr. Levent KIRVAL	A Bibliometric Analysis Of The Concept Of Privatization In Port Operations	599-600
Res. Assist. Berna KANBEROĞLU ARSLAN Prof. Dr. Güven GONCA Assist. Prof. Dr. Fatih OKUMUŞ Lect. Zafer AYDIN	The Effects Of Hydrogen Peroxide-Water Mixtures On The Exhaust Emission Characteristics Of A Diesel Engine	601-607
Assist. Prof. Dr. Murat ATALAY	Examining Servant Leadership From A Social Exchange Perspective	608-609
Lect. Özge KUTLU Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖÇAL	The Transformation Of Healthcare Services In The Light Of Neoliberal Policies	610-615
Lect. Özge KUTLU Assoc. Prof. Dr. Mehmet ÖÇAL	Restructuring The Health System In Türkiye Within The Context Of The Health Transformation Program	616-626
Lect. Dr. Zeynep SELİMOĞLU AYNELİ Neşe ATBAŞ	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation In The Management Of Labor Pain: A Current Literature Review	627-628
Lect. Dr. Zeynep SELİMOĞLU AYNELİ	Effects Of The Combined Use Of Botulinum Toxin-A And Extracorporeal Shock Wave Therapy In The Treatment Of Lower Extremity Spasticity After Stroke: A Review Of The Current Literature	629-630
Assoc. Prof. Dr. Evrim BAYRAKTAR	Non-Pharmacological Methods Used In Labor	631-635
Assoc. Prof. Dr. Evrim BAYRAKTAR	Non-Pharmacological Methods Used In The Post-Menopausal Period	636-640
Prof. Dr. Elvan ÜSTÜN Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN	Analysıs Of Bsa- And Dna-Bındıng Propertıes Of Benzımıdazole Type Molecules By Molecular Dockıng	641-647
Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN Prof. Dr. Elvan ÜSTÜN	Synthesıs And Characterızatıon Of 1-Allyl-3-(3,5-Dımethylbenzyl)-5,6-Dımethylbenzımıdazolıum Chlorıde Salt	648-654
Mehmet ULUER Prof. Dr. Kadir TURHAN	Synthesis Of New Organic Fluorescent Compounds Usable In Forensic Investigations	655-656
Marija Radmilović-Radjenović	On the Efficiency of Radiofrequency Tumor Ablation	657
Prof. Dr. Melek ÇAKMAK Assist. Prof. Dr. Leyla ERCAN	A Qualitative Research On Lifelong Learning From The Perspective Of Prospective Teachers	658-666
Prof. Dr. Melek ÇAKMAK Assist. Prof. Dr. Leyla ERCAN	Examination Of University Students' Learning Motivation Levels	667-674
Lect. Derya ATALAY Assist. Prof. Dr. Sinan AKSEKI	Examınatıon Of Dıfferentıate Teachıng Methods Accordıng To Demographıc Varıables	675-687
Dr. Beyza BULUT Seda KOCAOĞLU Prof. Dr. Fatih KANA	Analysıs Of Texts In The Secondary School 6th Grade Turkısh Coursebook In Terms Of Character Strengths	688-690

AUTHORS	TITLE	NO
Piroz YAVUZ Prof. Dr. Hülya ASLAN	Comparision Of Science Teacher Training Programs In Türkiye And Singapore	691-707
Res. Assist. Dr. Numan BADEMLİ	A Comparative Ethnoscientific Analysis Of The Turkish Science Curricula (2018–2024)	708-709
Damla ŞEKER Prof. Dr. Hülya ASLAN EFE	An Analysis Of The Preperation And Evaluation Activities In The 5th Grade Science Textbook Prepared Within The Scope Of The Türkiye Yüzyılı Maarif Model In Terms Of Scientific Process Skills	710-735
Prof. Dr. Sancar BULUT Sacit UÇAN	Adaptation Of Some Barley Cultivars To Tufanbeyli Conditions. 1. Phenological And Morphological Characteristics	736-745
Prof. Dr. Sancar BULUT Sacit UÇAN	Adaptation Of Some Barley Varieties To Tufanbeyli Conditions 2. Yield And Quality Characteristics	746-754
Muhammet Anıl AYDIN Prof. Dr. Gulsum OZTURK	In Vitro Propagation In Some Apiaceae Family Seeds	755-760
Muhammet Anıl AYDIN Prof. Dr. Gulsum OZTURK	In Vitro Regeneration of Saffron (Crocus sativus L.)	761-765
Prof. Dr. Şakir ŞAHİN	Workplace Fires Fighting And Risk Assessment In Turkiye	766-771
Prof. Dr. Şakir ŞAHİN	Occupational Health And Safety In Surface Mining Workplaces	772-780
Assoc. Prof. Dr. Rana ZAKIYEVA Dr. Jamila TALIBOVA Assoc. Prof. Dr. Afat RAHIMOVA	Desertification Problems In Azerbaijan	781-783
Ali SARIKAYA Prof. Dr. S. Deniz KORKMAZ	The Effect Of Middle School Students' Conceptual Understanding Levels On Graph Interpretation Skills	784-785
Prof. Dr. Sedat İLHAN	Some Results On A Class Of Triply Telescopic Symmetric Numerical Semigroup With Multiplicity Four	786-791
Prof. Dr. Sedat İLHAN	A Note About Class Of Med Perfect Arf Numerical Semıgroup With Multiplicity Three	792-795
Sümeyye ÇAKIR Prof. Dr. Esra ALTINTAŞ Prof. Dr. Şükrü İLGÜN	Development Of An Instructıonal Materıal Based On The Purdue Model For The Topıc Of Fractıons	796-820
Emine Büşra GEÇKİN Prof. Dr. Esra ALTINTAŞ Prof. Dr. Şükrü İLGÜN	The Vıews Of Pre-Servıce Teachers' Of Mathematıcs On The Use Of Specıal Teachıng Methods And Technıques In Mathematıcs Instructıon For Typıcally Developıng And Inclusıve Students	821-838
Neva SELÇUK Gül KALELİ YILMAZ Rıdvan EZENTAŞ	Mathematics Education Master's Students Views On The Use Of Geogebra In Classroom Teaching	839-845
İbrahim AKŞEN Assoc. Prof. Dr. Hüseyin ALBAYRAK	Solution Of Maximum Fluid Power Transmission Problem With Polygonal Fuzzy Numbers	846-848
Assist. Prof. Dr. Ali KÖROĞLU	The Role Of Affective Brand Loyalty And Willingness To Pay More In The Impact Of Consumer Perception Towards Sustainable Fashion Brands On Purchase Intention	849-862
Assist. Prof. Dr. Merve DALMAZ	Existential Vacuum And Loss Of Meaning Among Unemployed Youth From A Logotherapeutic Perspective	863-864

AUTHORS	TITLE	NO
Res. Asst. Dr. Emel BEDİR Assoc. Prof. Dr. Mehmet KIRLIOĞLU	A Bibliometric Analysis With Vosviewer On The Concept Of Spirituality In Social Work	865-881
Res. Asst. Dr. Emel BEDİR	Underclass Youth And Social Exclusion	882-891
Zeynep BAŞAR Prof. Dr. Mithat ZEYDAN	Analysis Of Factors Affecting Pneumoconiosis As An Occupational Disease	892-906
Dr. Belkıs ASLAN	Utility Maximization Of The Prosocial Individual	907-908
Dr. Bela INAYAT Dr. Ayesha JAMEEL Dr. Kalsoom TARIQ	Estimation Of Serum Zinc And Copper In Children With Acute Diarrhea	909
Dr. Bela INAYAT Dr. Ayesha JAMEEL Dr. Kalsoom TARIQ	Seroprevelance Of Hcv & Hbv Co-Infection In Hıv Patients Of Peshawar: Demographic Differences	910
Hajlaoui WAFA Missaoui HECHEMI	Biometric characters of Trachurus trachurus (Linnaeus, 1758) in the North of Tunisia	911
Afzal HUSSAIN, Rafica Yasmin SUMAIYA, Abdullah WASIF, Fatema TUZ, ZOHORA Md. Ershad HALIM	Cross-Metal Comparative Study Of Sal-OAPH$_2$ Schiff-Base Complexes: Spectroscopic Characterization, DFT Modeling, And Antibacterial Correlation	912
Nworah Florence N. Eje Ozoemena E. Igwebuike Nancy C.	The Economics Of Agricultural Biotechnology	913
Dr. Hafsah A. KLFOUT Dr. Abduallah ASIRI Dr. Khalid A. ALAMRY Dr. Mahmoud A. HUSSEIN	Investigation Of Anti-Corrosion Behavior Of Epoxy-Based Tannic Acid/Benzoxazine And Embedded ZnO Nanocomposites	914
Munirah F. ALDAYEL Muhammad IMRAN Nashwa M. A. SALLAM Kamal A. M. Abo-ELYOUSR	Impact Of Organic Bio-Stimulant On Bacterial Blight Of Beans: Mechanism Of Pathogenesis-Related Proteins And Defense System	915
S. M. Sabbir ALAM Nusrat JERİN Dr. Mohammed Moinul ISLAM	Association of Epithelial-mesenchymal transition (EMT) markers withCirculating Tumor Cells (CTCs) and tumor grades in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma (HNSCC)	916
Dr. Chukwuemeka G. EME	The Role Of Management Information Systems (MIS) In Organizational Performance: Empirical Evidence From Selected Manufacturing Firms In Nıgerıa	917-929
Dr. Chukwuemeka G. EME	An Assessment Of Adequacy Of Employee Allowances And Welfare Packages And Organizational Performance In Abuja FCT - Nigeria	930-938
Meilisa SARAH Nita Tirana KASIH Anisa Nur ASYIFA Dr. Mega METALIA Dr. Ratna SEPTIYANTI	Implementation Of Online Game Tax As An Instrument For Optimizing State Revenue İn The Digital Economy	939
Nusrat Jahan NOHA	The Biodiversity Act 2017: An Analysis Of Policy Coherence And Implementation Gaps	940
Md. Yahia BAPARI Dr. Mir Khaled Iqbal CHOWDHURY	The Double Burden of Industrialization in South Asia: Reducing Industrial Carbon at the Cost of Clean Air	941
Jehona SHKODRA Jona BEQIRI	Challenges Of Financing For Young Entrepreneurs In Kosovo	942

AUTHORS	TITLE	NO
Ouassila RIOUCHI Khalid ELKALAY	Artisanal Fishing in Essaouira and the Socio-Economic Impacts of Marine Solid Waste	943
Ouassila RIOUCHI Khalid ELKALAY	Plastic Waste And Artisanal Fishing In Essaouira: Assessment Of Socio-Economic Impacts	944
Md. Fahim SHAHRIAR Paris CHAKMA Sampurna CHAKMA Nihit Panji CHAKMA	Access and Quality Gaps in Urban-Rural Healthcare Delivery: Evidence from the Chittagong Hill Tracts, Bangladesh	945
Anggelia FATU Titin SULASTRİ Dr. Marvel REUBEN SUWİTONO	Determination of Quercetin in Moringa Leaves (Moringa oleifera Lam) Using High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Method	946-958
Dr. Md. Habibur RAHMAN	Smart Healthcare Revolution	959
M. K. VIJAYALAKSHMI Bharath.S Dhinesh.E Kowsika.M, R. VIDHYALAKSHMI	Pharmacological Review Of Vitex Negundo Linn.: Traditional Uses, Phytochemistry, And Therapeutic Potential	960-968
Dr. Sarah SHAHID Dr. Zubia SHAH Dr. Afsheen MEHMOOD Dr. Farida AHMED Dr Fazeelat Hajra KARIM Dr Ushna ZOFEEN	Differential Impact Of Maternal And Paternal Transmission Of Coronary Artery Disease On Cardiac Function And Angiographic Severity	969-970
R. DEVADHARSHINI Dr. W. HELEN	Advances In Cancer Genomics And Precision Medicine	971
Priyanshi GOYAL	Recent Advancement on Microfluidic Technologies for Cancer	972
Duaa A. ALSUWAT Amerh A. ALAHMADI Sherif A. El SAADANY Khalid M. EL-SAY	Box-Benhken Design For Developing An Optimized Crizotinib-Loaded Polymeric Micelles To Enhance İts Solubility And Bioavailability	973
Morshada Akter SHANTA Tonay SARKAR Abdul Ali BHUIYAN	Exploring The Link Between Food Sources And Antibiotic Resistance: Insights From Current Research	974-989
Nailatul THISANIA Nikmatul HIDAYAH Lailah Nur AZIZAH Navila Bunga SAFIRA	Islamic Fintech As A Catalyst For Growth And New Opportunities In Islamic Banking	990
Lailah Nur AZIZAH Navila Bunga SAFIRA Naila THISANIA Nikmatul HIDAYAH	Assessment Of The Environmental Rısk Of Rare Earth Element Accumulation In Mining Areas	991-992
Putri Anindi Nurul' AINI Mega AULIA M. Tegar Abdillah AKBAR Muhamad Rafiq Ibnu AGSO	Cryptocurrency And Blockchain Phenomenon In Digital Financial Awareness	993
Nila Uzlifatul Fikri SA,ADAAH Lailatul Suci KHATI Reihan Kurniawan HUSODO	The Strategic Role Of Business Planning For Entrepreneurs: Anticipating Failures, Adapting To Change, And Strengthening Business Sustainability	994-998

AUTHORS	TITLE	
Khaniyatun Nafiyah Rima Aulia Faza Alfina	The Relationship Between Trust, Service Quality, And Satisfaction With Customer Loyalty In Sharia Banks In Indonesia	996
Laroaena Nadia Ayu FATHMASARI Alifa Rahma OKTANTIA Sheza Aura Nafasya	Optimization of Artificial Intelligence Implementation in Improving Education Quality in Indonesia: A Case Study in the Digital Era	997
Shelviani Eka PUTRI Alfi Anita SASIA Takawa MAFAZA	Reconstructing the Ethical Foundation of Islamic Banking in the Era of Digital Capitalism: Between Maqashid Shariah and Market Efficiency	998
Rifa ANISATULMAULA Firda FIRANI Affra FATIHANA	Strategies For Enhancing Financial Inclusion Through Digital Transformation Of Islamic Banking In Indonesia	999
Assoc. Prof. Dr. Tuğba DEMİR	From Packaging to Plate: Migration Mechanisms of Bisphenols and Phthalates and Their Metabolic Implications	1000-1007
Assoc. Prof. Dr. Tuğba DEMİR	Emerging Bisphenol Analogues (BPAF, BPF, BPS) in Foods: Endocrine-Disrupting Potentials and Public Health Implications	1008-1013
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI	New Trends In Functional Dairy Products	1014-1021
Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI	"Flavouring Ingredients For Food, Sauces And Salts" With Geographical Indication In Türkiye	1022-1042
Tevfik KOÇAK Mehmet Arif İÇER Nilüfer ACAR TEK	Is Intuitive Eating In Adolescence Associated With Sociocultural Attitudes Towards Appearance?	1043-1054
Tevfik KOÇAK Mehmet Arif İÇER Nilüfer ACAR TEK	Can We Look To The Future With Hope For Optimal Health Through Regenerative Agriculture, Food Security, And Sustainable Nutrition?	1055-1063
Lect. Gizem Esra ÇELİK	Zero-Waste Lifestyle: Socıo-Ecologıcal Dynamıcs Of Indıvıdual And Socıetal Transformatıon In Food Systems	1064-1065
Res. Assist. Aylin BÜLBÜL Assist. Prof. Dr. Nilüfer ÖZKAN	Health Effects Of Collagen Supplements	1066-1067
Assist. Prof. Dr. Nilüfer ÖZKAN Res. Assist. Aylin BÜLBÜL	The Effect Of Work Pattern On Chronotype Nutrition, Mood And Sleep Quality: Police - Teacher Comparison	1068-1069
Salim BAYRAK Assoc. Prof. Dr. Volkan ALTUNTAŞ	Predictive Maintenance With Machine Learning Algorithms In Bearing Fault Diagnosis: Model Comparison	1070-1078
Asst. Prof. Dr. Merve OZKAN Mehmet Tunahan DUZYOL	Afetnet: Alternative Communication Solution In Time Of Disaster	1079-1088
Ayşin Ceren ARSLAN Asst. Prof. Dr. Merve OZKAN Assoc. Prof. Dr. Kürşat YILDIZ	Spatial Prediction And Safe Route Optimization Of Autonomous Vehicle Accidents: Machine Learning And Gis-Based Integrated Approach	1089-1096
Yavuz Selim KORKMAZ Prof. Dr. Ali KİBAR Prof. Dr. Kadri Süleyman YİĞİT Dr. Zafer DOĞRUYOL	Numerical Investigation Of Vacuum Formation In A Positive Acting Tire Valve	1097-1111
Ömer UĞURCU Asuman Işıl ÇARHOĞLU	Deprem Yer Hareketi Gözönünde Bulundurularak Açık Deniz Rüzgar Türbin Kulesinin Yapısal Davranışının Belirlenmesi	1112-1118
Dr. Gökhan YENİKAYA	Fpga-Based Real-Tıme Mqtt Packet Parser And Topıc Fılter Implemented On Xılınx Spartan-6 For Industrıal Edge Nodes	1119-1127

AUTHORS	TITLE	NO
Ali Berk TAVACI Umut Buğra ŞEKER	Investigation Of The Sealing Behavior Of 1050-O Aluminum As A Metal Gasket	1128-1134
Ece ŞENER Nihat Can BAĞCI Elçin TURAN	Process Design Optimization For A 52 Mm Diameter Three-Piece Beverage Can	1135-1136
Assoc. Prof. Dr. Selahattin YAKUT	The Perceptions Of Theology Faculty Students Toward The Psychology Of Religion Course	1137-1150
Assoc. Prof. Dr. Selahattin YAKUT Betül Sude YAKUT	Exploring Children's World Through Lines: The Psychological Language Of Pictures	1151-1158
Prof. Dr. Ahmet ABAY Prof.Dr. Alpaslan ALKIŞ	The Impact Of Atheıstıc-Capıtalıst Reason On Famıly And Socıal Archıtecture	1159-1166
Prof. Dr. Ahmet ABAY Prof.Dr. Alpaslan ALKIŞ	Mountaıns Moved By Hearts: An Exegetıcal Study On Sūrat Al-Ra'D, Verse 31	1167-1172
Assoc. Prof. Dr. Muhammet AYDIN İslam EMİR	Ali Sharıati's Human Conception	1173-1181
Assoc. Prof. Dr. Muhammet AYDIN Sefa ŞAHİN	Hasan Onat And Liberation Through Islam	1182-1189
Assist. Prof. Dr. Eyyup Serkan ÖNCEL	Evaluation Of The'' Teaching Methods And Techniques'' module Conducted Within The Scope Of The Meb ''Religion, Morals, Values Field Teacher Seminars''	1190-1196
Assoc. Prof. Dr. Hamza KOÇ	A Verse Example Of Quranic Fortune Telling: Tevil-I Fal-I Quran	1197-1212
Dosent Məmmədova Elnarə Adil	I Türkoliji Qurultayın Tarixi Önəmi Və Türkdilli Xalqların Birliyi	1213-1218
Assoc. Prof. Dr. Recep BÜYÜKTOLU	1946 Muş Earthquake And Its Reflections In The Press – The Example Of Cumhuriyet Newspaper	1219-1234
Assoc. Prof. Dr. Recep BÜYÜKTOLU	Ankara Province According To The First Yearning Regulation Of The Republic Era	1235-1246
PhD t.ü.f.d. Amənə KƏRBALAEVA	Development Of Preschool Education In Azerbaijan During The Period Of Independence (Late 20th Century - Early 21st Century)	1247-1252
Müzeyyen EKER Duygu DURSUNOĞLU	The Relationship Between Oocyte and Embryo Quality and Fertilization and Pregnancy Rates in Vitro Fertilization	1253-1255
Assoc. Prof. Dr. Tülay BÜLBÜL	Sexual And Reproductive Health Of Women In Disaster Conditions	1256-1260
Assoc. Prof. Dr. Tülay BÜLBÜL	Sexual And Reproductive Health Of Migrant Women	1261-1264
Res. Assist. Aleyna BULUT Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL Res. Assist. Sema AKER	An Expandıng Area Of Competency: Sexual Health And Mıdwıfery	1265-1274
Res. Assist. Sema AKER Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL Res. Assist. Aleyna BULUT	Artıfıcıal Intellıgence-Assısted Bırth Monıtorıng: Innovatıon And The Future In Mıdwıfery Practıce	1275-1282

AUTHORS	TITLE	NO
Res. Assist. Sema AKER Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL Res. Assist. Aleyna BULUT	Codıng The Future In Pregnancy: Dıgıtal Twıns	1283-1292
Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL Res. Assist Aleyna BULUT Res. Assist. Sema AKER	Mıdwıfe's Responsıbılıtıes In Mıcrobıotas Development For Maternal-Fetal Health	1293-1300
Major Gheorghe GIURGIU Prof Dr. Med Manole COJOCARU	Optimizing Outcomes In Psoriasis: Impact Of Deniplant Nutraceuticals	1301
Uzm.Dt Ömer Can MANAV Assist. Prof. Dr. Melis Büşra AŞKIN	İlaç İlişkili Çene Osteonekrozu	1302
Elizabeta POPOVA RAMOVA Emilija RAMBABOVA	Non Pharmacological Treatment Of Pain In Postsurgical Dental Patients	1303
Res. Asst. Tolga MAVİGÖZ Uzm. Dt. İbrahim Halil Avcılar Res. Asst. Hande Gül Aşma Assoc. Prof. Dr. Merve Yeniçeri Özata	Unintentional MTA Extrusion in the Treatment Management of a Tooth with an Open Apex Using MTA Apexification	1304-1306
Kamil İNCE	Comparison of Hamstring and Peroneus Longus Grafts in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction	1307-1308
Merve KUVVET	Postpartum Security Feelings, Maternal Grief, And Postpartum Anxiety	1309-1311
Lect. Dr. Feride KAPLAN	Nurses'roles And Responsibilities Regarding Medication Administration Errors	1312-1322
Res. Asst. Fatma ÖZTÜRK Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU	Functional Life Status And Comfort In Oncology Patients	1323-1328
M.Sc. Canan BİLGİÇ Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU	Palliative Care And Nursing	1329-1337
Merve Ece BAYRAMOĞLU Assoc. Prof. Dr. Nurten ÖZEN	Central Venous Catheter (CVC) Care And Nursing Practices: A Traditional Review Of Thesis Studies Conducted In Turkey	1338-1350
Nilay İŞİTEZ Prof. Dr. Sevim Feyza ERDOĞMUŞ	Immune Checkpoint Inhibitors: An Introduction To The Next-Generation Cancer Immunotherapy	1351-1362
Drd. TUDOR Argentina Dr.Remus Runcan	Mental Health Of Adolescents In The Child Protection System In Romania – European Perspectives And Challenges	1363
Ahmet Safa YILDIZ BETÜL ÇETİNTULUM HUYUT	Bağlanma Stıllerının Algılanan İlişki Kalitesi Üzerindeki Etkisinde Sosyal Medya Bağımlılığının Aracı Rolü	1364-1368
Barış KARATAŞ Assoc. Prof. Dr. Abdullah Yavuz AKINCI	Sports Spectatory In Ancient Times	1369-1384
Furkan ÖZDİL Assoc. Prof. Dr. Abdullah Yavuz AKINCI	Sports And Media In Ancient Greece: Body, Representation, And Social Memory	1385-1404
Asineth Fotini KOKKALA	Rum Music on Istanbul's Urban Scene in the Late Twentieth Century: Taverna Music, Popularisation, and Acceptance	1405-1406
Bahadır CANÖZLER Prof. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK Res. Assist. Mete Berk DEMİRYOL	The Transformation Of Fair Play And Gender Equality From The Ancient Olympics To The Modern Olympics: A Historical And Philosophical Analysis	1407-1413
Büşra KAYGIN Melek KOÇAK Prof. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK Res. Assist. Mete Berk DEMİRYOL	The Appearance And Perspective Of Fair Play In The World And In Turkey	1414-1419

AUTHORS	TITLE	NO
MSc Student Büşra ÇELİK Prof. Dr. Muhammad ASIM Res. Assist. Furkan ULAŞ	A Bibliometric Analysis Of Research On Fenugreek (Trigonella Foenum-Graecum) In The International Literature (1980–2024)	1420-1428
MSc Student Büşra ÇELİK Prof. Dr. Muhammad ASIM Res. Assist. Furkan ULAŞ	Effects Of Zinc Oxide Nanoparticle Priming On Germination And Seedling Emergence Of Fenugreek (Trigonella Foenum-Graecum) Seeds	1429-1435
Lect. Dr. Rana BAYTİN ALACI	Nutritional, Phenolic, And Antioxidant Contents Of Vegetable-Originated Microgreens: Evaluation Methods And Functional Food Potential	1436-1455
JAAYEFAR Fatima-EZZAHRA DAHMANI Jamila	Malva Parviflora L. In The Central Plateau Of Oulmes (Morocco): Data Compilation On A Medicinal Plant With Multiple Ecological, Nutritional, And Therapeutic Virtues	1456
Dr. Sema KARA Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN	Post-Fire Monitoring Of Ips Sexdentatus (Boerner, 1776) Populations Using Pheromone Traps In Karabük	1457-1465
Enes RAZLUK Harun GÜÇLÜ	Multi-Axial Mechanical Characterization Of Rubber Bushings: Radial, Torsional, And Cardanic Stiffness Analysis	1466-1471
Lect. Sualp DENİZ Mustafa DİLEK Çağrı MUDUL	Freze Ucu Tasarımında Geometrik Unsurların Optimize Edilmesi	1472
Assist. Prof. Dr. M. Mevlüt KARACA Assoc. Prof. Dr. İsmail ESEN	Effect Of Foam Structure And Porosity Distribution On The Thermo-Mechanical Vibration Behavior Of Functionally Graded Magneto-Electro-Elastic Nanoplates	1473-1493
Assist. Prof. Dr. M. Mevlüt KARACA Assoc. Prof. Dr. Safa POLAT	Investıgatıon Of Top-Bottom Surface Hardness Differences In Mxene And H-Bn Reinforced Aa7075 Composites Produced By Conventional Powder Metallurgy	1494-1503
Mert Emre ÖZTOKSOY Rumeysa YILDIRIM Prof. Dr. Güralp ÖZKOÇ Prof. Dr. Mehmet KODAL	The Effect Of Peroxide And Coagent Ratio On The Flow And Mechanical Properties Of Pp/Ldpe Blends	1504-1506
Nagihan ÇEKİRGE Orhan KALKAN Ali CELEN	Experimental And Numerical Thermohydraulic Analysis Of Serpentine Channel Cold Plates	1507-1520
Gülnida EKMEKCI Assist. Prof. Dr. Faruk AŞLAKCI	Discourse Analysis Of News Published In The National Press About Artificial Intelligence	1521-1532
Aygül BULUT Assist. Prof. Dr. Faruk AŞLAKCI	National Press Reports Of Turkey's 2025 Forest Fires	1533-1554
Assoc. Prof. Dr. Devrim BARAN	Encounter In Rollo May's''the Courage To Create'' Concept Of Desıgn	1555-1572
Ebru DİLEK Assist. Prof. Dr. Faruk AŞLAKCI	Examination Of Turkish Social Structure Through Folk Song	1573-1583
Assoc. Prof. Dr. Maya Zahir HEYDAROVA	Ways Of Engaging The Elderly In Sports	1584-1588
Adilə Məmmədli MƏMMƏD J. MAMMADKULUZADEH	Cəlil Məmmədquluzadənin Yaradıcılığında Vətən, Millət, Dil, Din Məsələləri	1589-1593

AUTHORS	TITLE	NO
Nazli ALİYEVA Assoc. Prof. Dr.Abdulla MUSTAFAYEV	The Role Of Artificial Intelligence-Based Learning Systems In The Modern Education System	1594-1600
Arif Ozan ALTUN Assoc. Prof. Dr. Mehmet Akif DUMAN	Theories Of Metaphor I	1601-1616
Arif Ozan ALTUN Assoc. Prof. Dr. Mehmet Akif DUMAN	Theories Of Metaphor II	1617-1636
Assist. Prof. Dr. Faruk TÜRK	Crisis, Conditionality And Institutional Dependence: A Historical Institutionalist Reading Of Eu–Turkey Relations	1637-1638
Hacızadə Günay Cavanşir qızı	Syntactic Features Of Adverbial Modifiers In Modern English	1639-1642
Prof. Dr. Hikmet ASUTAY	Turkish-German Literature In The Example Of Melda Akbaş, Post-Migrant Period And Process Of Alienation	1643-1647
Adel DELIOU, Takieddine BOUKLIA, Samir DJIMLI Mohamed KEMIHA, Meriem DEHBI, Sofiane BOULKROUNE	Elastic Characteristics of Uniderctionnal Composites Laminated	1648
El mostafa BENHARAF, Ikram MENNAS, A. ARIF,Mohammed DENZIRA ,Ali BARHOUMI Abdelmalek MATINE Abdellah ZEROUAL Mohammed El İDRISSI	Theoretical Design And Characterization Of Quinoxaline-Based Electron Donors For Organic Photovoltaic Applications	1649
Ananna Tasnuva SHREYA	Fuzzy Logic-Based Optimization of a Compact MIMO Antenna for Modern Wireless Systems	1650
P. Sankara NARAYANAN Dr. S. SELVAM	Metaverse And Vırtual Realıty: The Next Era Of Gamıng Culuture	1651-1658
Dr. Amin MALEK	Empowering Cybersecurity Learning Through Iot Sensor Defense: A Novel Undergraduate Initiative	1659
Latifa Ait RAHOU Itto El-KABASSI	Equivalent Circuit Modeling And Online Parameter Identification Of Supercapacitors	1660
Karima SMILI Oualid CHIBANE Lazhar HEROUS	Experimental Analysis of the Properties of Insulating Granules for the Optimization of Electrode Systems	1661
Karima SMILI Oualid CHIBANE Lazhar HEROUS	Effect of Electrode Height and Shielding on the Efficiency of Corona Discharge in Polymer Charging	1662
Hmad FATIHI Hakima OUHENOU Hamza BENAALI Abderrahmane ABBASSI Moha El IDRISSI S. TAJ, B. MANAUT	First-Principles Insights Into Double Perovskite Hydrides K 2 Mgcoh 6 And Rb 2 Mgcoh 6 For Next-Generation Hydrogen Storage	1663
Hassane MES-ADI Mohamed AIT ICHOU Mohamed LABLALI Khalid SAADOUNI M'Hammed MAZROUI	Atomistic Analysis Of Indentation-Induced Deformation In Nb Thin Films	1664

AUTHORS	TITLE	NO
Madiha ANWAR Muhammad USMAN Hassan MANZOOR	Elucidating Drug Surfactant Interactions And Mechanistic Insights For Enhanced Partioninig And Drug Delivery	1665
El. MAJDI S. ZERRAF Fouad ALLOUN Said BELAAOUAD	Synthesis and Theoretical/Structural Investigations of $Na_{0.5}M_{0.25}Ti_2(PO_4)_3$ (M = Zn, Ni)	1666
Aparna V. M. Vidya L. C. SUDARSANAKUMAR	Synthesis, Structural Characterization, Hirshfeld Surface Analysis, and Antibacterial Properties of Ethyl (2E,4Z)-5-(4-bromophenyl)-5-chloro-2-cyanopenta-2,4-dienoate	1667
Gaceb Asmaa CHIRAZ Mokhtari FATIHA	Geotechnical Characterization Of Raw Soil	1668
Most. Sadia AROBI	Designing A Model Madrasa For Enriching Learning Environment With Communal Values	1669
SAFINATUNNAJAH Laeli Riski AMALIA Nurul Adya IVANKA	Investing In Gold Amidst Crisis: Strategies For Surviving In An Era Of Global Economic Uncertainty	1670
Zahrotul KAROAMAH Lu'luil KAROMAH Nabila MAYDINA M.A Farotul JANNAH	The Impact Of Social Media On The Mental Health Of Young People İn A Digital Society	1671
Malfaliya NABILA Revalina OKTAVIANI Elisa OKTAVIANA	Sustainable Fintech Ecosystem: Integrating Green Finance And Digital Transformation	1672-1673
Avidah Sirley SALSABİLA Alena ADELİA Athaya CANDRAKANTA	The Readiness Of Islamic Banks In Facing Asean Financial Integration	1674
Diva Eka SAPUTRI Nabila Yumna SULTHANA Irma Dwi MULYANTI 3	Generation Z's Experience In Using Sharia Fintech Services As An Alternative To Digital Banking	1675
Dimas Jaya Tri SAMUDRA SALSABILA Kharisma Nur SAKINAH	Economic Impact Analysis Of Corruption Asset Recovery On National Development And Public Welfare In Indonesia	1676
Rifqa Rosyita AMMALIAH Putri Maulida YANI Nayla Ifa SAFITRI	Green Economy: Efforts To Achieve Sustainable Economic Growth İn The Modern Era	1677
Dyah Ayu Nawang WULAN MUFLIKHA Mezaluna Ghaisani PUTRI	Integrating Sufi Values Into Islamic Character Education In The Digital Era	1678
M.Halim BARNANDA Muh. Alfian FAIZ Ryan ARISTIYANTO	Synergy Between Sharia Economy And Green Economy Towards Sustainable Development	1679-1680
Sadira Rima'u NADILLA Roikhatul JANNAH Rofiatun FITRIANI	Innovation In Islamic Financial Products To Increase The Competitiveness Of The Banking Industry	1681
Sakinah Kharisma NUR SALSABILA Samudra Tri Jaya DIMAS	"The Economic Potential of the Metaverse and Its Impact on the Business World"	1682
Juhaida VALDA Putri Amelia ANDINI Fida Putri NAINAWA	Sustainable Islamic Finance Innovation: The Rıse Of Waqf Savings And Halal Investments	1683
Dimas Jaya Tri SAMUDRA	The Role Of Government In Post-Riot Economic Recovery: A Case Study Of The Reconstruction Of A Building Burned Down During A Demonstration	1684

AUTHORS	TITLE	NO
Elsa Az ZAHRA Hani HIDAYAH Zahra Eka FIRDAYANTI	The Impact Of Key Financial Ratios On The Profitability Performance Of Conventional Commercial Banks In Indonesia	1685
1686Mouassa BOCHRA	Histological And Morphological Assessment Of Gonadal Maturation In The Gilthead Sea Bream (Sparus Aurata) From Algerian Waters	1686
Dr. Saloni SHARMA Suhani SHARMA	"The Role Of Zonulin And Intestinal Permeability In Celiac Disease"	1687-1704
Dr. Amit JOSHI Venkatkumar CHANDRASEKARAN	The Rise Of Generative AI In Marketing: Opportunities And Ethical Boundaries	1705
Md. Mahadi Hasan SHORUVE	Association between Dietary Patterns and Body Fat Percentage with Pre-Hypertension in Rural Areas of Bangladesh	1706-1707
Md Hasibur RAHMAN Mehenaz Afrin Khan ZHILICK Bijoy Chandra SARKER Wasim SABBIR	Population Structure of Climbing Perch Anabas testudineus (Bloch, 1792) in a Wetland Ecosystem (Beel Dakatia), Southwestern Bangladesh	1708
Imene BOULHAIA Nadji MOULAI-MOSTEFA Abdelkader HADJSADOK Ali AOUABED	Preparation Of Stabilizing Agents For Pharmaceutical Suspensions Based On Colloidal Particles Of Microcrystalline Cellulose Coated With OSA-Starch	1709
Imene BOULHAIA Manuel BAÑOBRE-LÓPEZ Nadji MOULAI-MOSTEFA	Rheological Study Of Ferrogels Based On Agar Gum And Octenyl Succinic Anhydride (OSA) Starch	1710
ARDJOUM Safia Taleb BENDIAB Amina AHLEM BOUCETTA Sabrine MEHTOUGUI Mohamed Samir BENNABI Faiza KERFOUF Ahmed	Environmental Assessment of Desalination Brine Discharge along Algerian west coast	1711
Dr. Andi SPAHI Msc.Migena PLASA	Assessment Of Waıst Perımeter In 13-14-Year- Old-Basketball Players	1712-1716
Olga Iushkovska Alexander Plakida Kostyantyn Babov Anna KITSIS	The Use Of Adaptıve Rowıng In The Long-Term Rehabılıtatıon Stage In Patıents Wıth Lower Lımb Amputatıons	1717-1718
Sara QOUISSAH Houda ELYACOUBI Aboukhalaf ABDELGHANI Laila BIKJDAOUENE Oumaima ABOUYAALA Asmaa ELYAMANI Jamila RIYAHI Atmane ROCHDI	Antioxydant Activity And Acute Toxicity Of Ethanolic Extract Of Punica Granatum	1719
Beniamin NAKU Salvator KURTI Mark DODAJ	The Impact Of Physical Exercise On Gymnastic Boys 6-8 Years Old In Shkoder, Albania	1720-1723
Noorjan MOSSAWI	USMAWomen's Participation In Social Peace Processes	1724
Bibi Sayeda SAYEDI	How Does Forced Marriage Lead To The Interruption Of Education And A Decrease In Women's Self-Esteem?	1725

AUTHORS	TITLE	NO
Zahra HOSSEINI	The Role Of Afghan Women In Preserving And Sustaining Handicrafts In Afghanistan: Challenges And Prospects	1726
Professor Dr. Samira Nasrzadeh Amina bigzad	Innovative Solutions for Supporting Affected Women	1727-1728
Muhammad Yumnan Ghifari Nafila Tri AFRIZA Mayaza RAIHANDINI	Digitalization Of The Tax System And Impact On Tax Revenue In Indonesia	1729-1730
Putri Amelia ANDINI Juhaida VALDA Fida Putri NAINAWA	The Impact Of Digital Transformation And Online Trading Platforms On Efficiency And Competitiveness In International Trade	1731
BOUCHERDOUD Ahmed DOUINAT Oukacha BENDJELLOUL Meriem SEGHIER Abdelkarim ELANDALOUSSI Elhadj	Synthesis Of An Activated Carbon-Nanocomposite For The Treatment Of Pollutants	1732
Yassine CHARIKKI Driss KHATTACH Mohammed-Rachid HOUARI Radia El GOUT	Structural Mapping Of The Taoudeni Basın: Contribution Of Gravity Data Analysis	1733
Windi Rizki FEBRIANINGTYAS Widia Reza VALENTINA Nala MAGHFIRAH	Fintech And Innovation Of Sharia Banking Products In Indonesia: Strategies To Face The Challenges Of The Digital Era	1734-1735
SALSABILA	Artificial Intelligence (AI) As A Driver Of Future Economic Productivity	1736
Md. Sayeem UDDIN	Assessment Of Drought Escaping Characters Of Wheat Among The Source Of Drought Resistance Germplasm Grown In Bangladesh	1737
Shahariar SHAZZAD Tahera YEASMIN Md. Arafat JAMAN Emon AHAMED	Potential Impact of Henna (Lawsonia Inermis L.) Leaf Powder on Growth Performance and Hemato-Biochemical Parameters in Broiler	1738
R.O. OSUMAH V. ARCHITER S. HEMALATHA	Harnessing Nature's Potential: A Comparative Study Of Water Extract And Silver Nanoparticle-Based Derivatives From Flowers Of Kigelia Africana	1739
Meriem CHEBAANI Dr. Fahima NABI Santos Hernandez MILAGROSA Blanco Prieto Maria de lOS REYES, Julio César Tello MARQUINA	Biotechnological Valoriization Of Olive Processing Residues For Biological Suppression Of Phytopathogenic Fungi	1740
Dr. Muhammad Mazhar IQBAL Tehmena RASHID Shafiq ur REHMAN Hafiz Qaiser YASIN Hafiz ShoukaT ALI Muhammad NAVEED Dr. Muhammad BILAL Dr. Mujahid ALI	Explainable AI And Multimodal Deep Learning Reveal Drivers Of The 2025 Punjab, Pakistan Floods Using High-Resolution Satellite Observations	1741
Md.Taofikul ISLAM Md.Iftekher Hasan IMON Fahmida SULTANA Md.Sofiul ISLAM	Modelling Urban Surface Temperature Variability In Gazipur: A Multi-Temporal Remote Sensing And Machine Learning Approach	1742
Douniya TALLAL Khalid AZIM Karima SELMAOUI	Advancing Sustainable Agriculture For Smallholder Farmers: Insights From Global Research Trends And Adoption Challenges	1743

AUTHORS	TITLE	NO
Dr. Muhammad Mazhar IQBAL Tehmena RASHID Shafiq ur REHMAN Hafiz Qaiser YASIN Hafiz Shoukat ALI, Muhammad NAVEED, Dr. Muhammad BILAL, Dr. Mujahid ALI	Integrating AI And Remote Sensing To Classify Climate-Driven Drought Patterns Through Evapotranspiration Disparities	1744
Maria Elaine Valadão DOS SANTOS Ayana Araújo DE SOUZA Ana Vitória Araújo DOS SANTOS Yago Marinho LEAL Danilo Santos FADIGAS Amanda Oliveira DOS SANTOS MeloTonya Azevedo DUARTE	Eco-Friendly Synthesis Of Silver Nanoparticles Using Plant Extracts: A Comprehensive Review Of Antimicrobial Applications	1745
Md. Billal Hossain MOMEN Harina AKTER	Sustainable Control of Wheat Leaf Blight (Bipolaris sorokiniana) Using Eco-friendly Strategies	1746
Hicham EL-BOUKHARY Hamza ELKISSANY Adil LAAZIZ, Abdelouahed HAJJAJI	A Review Of Euphorbia Resinifera: Classification, Distribution, Chemical Composition, And Biological Activity	1747
Yalpi KARTHIK Manoj-Kumar ARTHIKALA Kalpana NANJAREDDY Manjula Ishwara KALYANI	Mangrove Derived Streptomyces Viridiostaticus As A Source Of Dual Therapeutic Bioactives: Antimicrobial Proteins And Tryprostatin B Alkaloid With Anticancer Potency	1748
Ronia PARVIN Sabrina NAZ	Foliar Application of Oscillatoria Extract on Growth and Photosynthetic Pigment Concentration in Capsicum annuum L.	1749
Md. Shihab UDDIN Konika RAHMAN Md Naymur RAHMAN Sadia Islam REYA Most SONIA, KHATUN Mst. Sakila JAHAN Naznin Ara NISHU Prince MALO, Md Fazlul Haque	A Comparative Study Of Microplastic Ingestion By Zooplankton İn Lotic And Lentic Water İn Bangladesh	1750
Brahim MAKKA Sidi Mohammed Aboufaris El ALAOUI Loubna GHALLALI Hassan MABRAK Mohamed EL GUENDOUZI	Sol–Gel Engineered Co-Substituted Pyrophosphates: Solubility İn 1 M Hcl Over 298–353 K	1751
Ambreen KHURSHID Asst. Prof. Dr. Sara MUMTAZ	Navigating Ebstein Anomaly In A Resource Limited Setting: A Case Report From Pakistan With Review Of Genetic Etiologies	1752
Umar Mudi AHMAD Assoc. Prof. Dr. Zakariyya Uba ZANGO, Prof. Junaidu NAALIYA Ahmad Ado USMAN	Why Hydrazones Matter: From Structural Chemistry To Emerging Applications	1753
FELLAKI Anas ABOUROUH Mohamed ELYACOUBI Houda ELYAMANI Asmaa ROCHDI Atmane	Ethnomycological Survey Of Wild Pleurotus Ostreatus In The Maâmora Forest (Morocco)	1754
Md. Rezoan HOSSAIN Sadnima ZAMAN Tasnim Akter MONIRA Imtiaj HASAN	Amorphophallus Paeoniifolius Lectin Exhibits Potent Antimicrobial Properties And Inhibits Ehrlich Ascites Carcinoma Cell Growth In Vivo	1755
Nworah Florence N. Eje Ozoemena E. Igwebuike Nancy C.	The Role Of Biotechnology In Sustainable Drug Development	1756
AUTHORS	TITLE	

Tasnim Akter MONIRA Md. Rezoan HOSSAIN Fahmida Tasnim MUNIRA Imtiaj HASAN	Purification And Evaluation Of Antimicrobial Efficacy Of A Lectin Isolated From Syzygium Cumini	1757
Nouzha Baki SENHAJI Houda El YACOUBI Atmane ROCHDI	Biotechnological Valorization Of Marine Resources For Antifungal Crop Protection And Agroecosystem Resilience	1758
Dr. Mounaim BENCHEIKH Prof. Dr. Larbi EL FARH	Pressure And Temperature Effects On Thermodynamıc Properties Of Cubıc InTe: A Fırst-Prıncıples Study	1759
Tanzeela RIAZ	Coumarin-Based Compounds as Potential Therapeutic Agents for the Treatment of Diabetes Mellitus	1760
Dr. Sanjeev GUPTA	Generalized Variational Inclusion Governed by B l -Accretive Mapping	1761
Dr. Sanjeev GUPTA	Generalızed System Of Extended Nonlınear Varıatıonal Inequalıtıes Governed By Gauss-Seıdel-Type Iteratıve Scheme	1762
FETTAH Abla MOUHIR Latifa	Monitoring and Mitigating Methane Emissions from Waste: Current Approaches and Technological Perspectives	1763
B.Sc. Ibrahim Sani DIKKO	Emerging Biochemical Trends in Honey-Based Cancer Therapeutics: Molecular and Translational Insights	1764
Idris SHAMSUDDEEN	Advances In Natural Product Engineering: Sustainable Design And Optimization Of Herbal-Based Semi-Solıd Delivery Systems	1765-1769
Idris SHAMSUDDEEN	Chemical And Bioprocess Engineering Innovations For The Herbal Industry: Sustainable Process Design, Product Optimization, And Entrepreneurial Advancement	1770-1774
Idris SHAMSUDDEEN	Innovative Strategies In Herbal-Based Semi-Solıd Formulations: Green Chemistry Approaches For Sustainable Topical Delivery Systems	1775-1779
Afruza Hossain KONIKA	The Wangala Festival Is A Manifestation Of The Tradition Of Inclusion Through The Participation Of The Garo Indigenous Community Of Bangladesh	1780
Sabrine BOUCETTA Ahmed KERFOUF Mehtougui Mohamed SAMIR	Trace Metals Bioaccumulation And Health Risk Assessment In The Deep-Water Rose Shrimp, Parapenaeus Longirostris (Decapoda, Dendrobranchiata,Penaeidae), From The Algerian West Coast	1781
Chayaraju Bala SAI Nadagouda KALYANI K. THARANI	Gep- Based On Modeling Of Alkaline Activators Effects On Geopolymer Concrete	1782-1787

AUTHORS	TITLE	NO
Isah Muhammad Alhassan Abubakar Alhassan Yahaya Dattijo Abubakar Aminu Adamu Ahmed	The Role Of Augmented And Virtual Reality Technologies On The Healthcare Sector İn Nigeria	1788-1801
Balogun, Sherif Babajide Ajibola, Hussein Olamilekan Agbede, Johnson Olugbenga	Audıt Evıdence And Audıt Reports Of Lısted Insurance Companıes In Nıgerıa	1802-1814
D.Aravindhan N.Arshad Ahamed K.Dinesh Rajan S.Rubin Thara	Pharmacogenomics: The Science Behind Personalised Medicine	1815
Mina Mohammadi	The Economic Impact Of Women's Educational Exclusion In Afghanistan	1816
Nazmin Naher Nipa Zahiduzzaman Zahid	A Federated Learning-Based Privacy-Preserving Framework For Disaster Victim Identification And Real-Time Shariah-Compliant Zakat And Waqf Fund Allocation	1817
Tanaya Vairagade Dr. R. H. Kasliwal Dr. Yogesh Gholse Dr. D. R. Chaple Pranali Dhule Trupti Nimburkar Prachi Karadbhajane Vidhi Sonbirse	Anti-Inflammatory Emulgels: Emerging Trends And Future Perspectives In Topical Drug Delivery System	1818
Afri Yunita Henuk Daniel Ello	Role Management Church In Build Family Which Harmonious	1819
Abdullahi, A. Shuaibu, U. Muhammad, H.U. Jibrin, S. Abdulsalam, Y. Opakunle Q.S.	Effects Of Open Grazing On Production Activities Of Arable Farmers In Niger State, Nigeria	1820
R. Moramarco1, M. Cianfriglia S. Leporale V. Martini C. Marocco1 C. Bramucci F. Sestito1 , R. Reda L. Testarelli T. Testori G. Perrotti	Vertical Skeletal Assessment Using 3D Cephalometry and TFA in Orthognathic Surgery: A Consecutive Patient Analysis	1821-1822
Jemi Sailuk	Transferring Agricultural Technology in Culturally Rooted Communities: The Case of Indigenous People in the Chittagong Hill Tracts	1823
Dr. RAHMOUNI Hanane	Managing Inventory Is A Profession Before It Is A Calculation	1824
Emon Barai Munawar Sultana Tahmina Islam	Metagenomıc Analysıs Of Sugarcane (Saccharum Officınarum L.) Mıcrobıome Durıng Red Rot Dısease Progressıon	1825-1826
Fahim Shahrier Rahman Md. Shajalal Reza Jahirul Islam Md. Fahim Islam	Combatting Antimicrobial Resistance: Profiling Antibiotic Resistance İn Buffalo Species Of Bangladesh Using Rapid Antibiotic Kits	1827-1828
Suleiman Ibrahim Inuwa Muhammad Saleh Sani B. Vijay Kumar Karthik HP Yedida Sudhamini	Unlocking The Potential Of Agripreneurship: Analyzing Drivers, Barriers, And Opportunities For Rural Youth Participation İn Nigeria	1829

AUTHORS	TITLE	NO
Alfareza Salafudin Azmy Muhamad Danil Sasa Widianingrum Mochamad Yusuf	The Influence Of Fadil Jaidi's Persuasive Communication On Consumer Purchase Intention And Brand Awareness	1830
Astha Bagjilewale	Topic Behavioural Segmentation For Agri-Tech Adoption İn Rural India	1831
Shruuti Varmaa Harshi Bhadana Dr. Pratibha Singh	The Role Of The Gut Brain-Axis İn Stress, Anxiety And Mood Disorders	1832
Harshi Bhadana Shruuti Varmaa Dr. Pratibha Singh	Health Potential Of Cissus Quadrilangularis (Hadjod) For Bone Health	1833
Usman, Z.N. Hussaini, I Dr Umar K. G Usman, A. Y	Perceived Usefulness And Readiness Of The Computer Device On Primary Education Students' Academic Activities	1834
Shaonur Rahman Mohsina Tuz Sadia Md. Jamal Uddin	Biochar : Nutrient Properties And Potential Amendment For Agriculturally Challenged Acid Soil	1835
Sofikar Rahman Md. Royel Mia Obyed Ullah Khan	Cybersecurıty In The Age Of Cloud Computıng: A Revıew Of Threats And Mıtıgatıon Strategıes	1836
Md. Rownokul Haque Sharmina Haque Mim Md. Abdur Rahim	Genome-Wide Identification, Characterization, And Expression Analysis Of Gebp Genes İn Sesame	1837
Mr. Souvik Halder Prof. Samiran Chattapadhyay Asst. Prof. Kartick Chandra Mondal	Multimodal Sentiment Analysis Of Natural Disaster Impact And Public Response	1838
Rafsun Jany Rahat Md. Tanvir Hasan Afsan Sarwar	Current Practıces Of Antıbıotıc Use In Commercıal Fısh Farmıng In The Northern Part Of Bangladesh	1839-1840
Assist. Prof. Dr. ANITA PANDEY	Dıversıty, Dıstrıbutıon And Guild Structure Of The Araneae From Tamtora Forest, Chhattısgarh, Indıa	1841
M'barka El Mouedden Jamal Mabrouki Driss AZDEM Souad El Hajjaji	IoT-Driven Irrigation Control	1842
Tamanna Akter Moon Dr. Rehana Parvin Dr. Mohammad Khaja Mafij Uddin	Identification And Characterization Of Nontuberculous Mycobacteria From Suspected Pulmonary TB Patients	1843
Dr. Duong The Hien Dr. Duong To Quoc Thai M.A. Nguyen Thanh Tuan	Agrıcultural Development In South Vıetnam Under The Impact Of U.S. Aıd (1965-1975)	1844-1845

AUTHORS	TITLE	NO
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Architecture, Environmental Externalities, And Economic Policy For Sustainable Cities	1846
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	The Trade-Off Between Economic Growth And Environmental Architecture İn Developing Regions	1847
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	The Green Waqf: Financing Eco-Architecture Through Islamic Endowments	1848
Vinesh VIJAYAN Karpagavalli K. Sandhiya Jenifer J. PRAKASH	From Chaos To Coherence: Entropy-Driven Self-Organization And Pattern Emergence In Agent-Based Swarm Models	1849
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Islamic Economic Principles İn Eco-Mosque Architecture: A Path To Sustainability	1850
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Economic Viability Of Vertical Farming İn Urban Architecture: A Sustainability Perspective	1851
Melik Sami Khelil Sara Tallal Abdel Karim Bouzir	Embedding Circular Economy Principles İn Architectural Design For Sustainable Cities	1852
Dr. Nesibe YAZGAN USLU	Üsküdar In The Şuarâ Tezkires	1853-1854

MALİ KURALLARIN TEORİK TEMELLERİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME[1]

Sümerya DEMİRCİ
İzmir Democracy University, Institute of Social Sciences,
Department of Public Finance, 35140 Karabağlar, İzmir
ORCID ID: 0009-0008-3466-7774
Doç. Dr. Serdar YAY
İzmir Democracy University, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Department of Public Finance, 35140 Karabağlar, İzmir
ORCID ID: 0000-0002-8726-744X

ÖZET

Literatürde kural, insan davranışlarına yön veren, uyulması gereken ilke anlamlarını taşımaktadır. Mali kural ise, bütçe dengesi, kamu borçları ya da kamu harcamaları ve vergi oranları gibi mali göstergeleri sınırlayan ve düzenleyen kurallar olarak tanımlanmaktadır. İnsanlık tarihinde mali kuralların ortaya çıkış serüveni yaklaşık iki bin yıl kadar geriye uzanmaktadır. Ve ilk olarak Latin kökenli Romalı devlet adamı Marcus Tullius Cicero tarafından ele alındığı bilinmektedir. Cicero'nun mali kural hakkındaki düşünceleri asırlar sonrasında hızla yaygınlaşmaya başlanmış ve 18. Yüzyılda tekrardan gündeme gelmiştir. Bununla birlikte gerek 1929 Dünya Ekonomik Buhranı gerekse 1973 Petrol Krizi'nin meydana getirdiği yoğun enflasyon, tüm dünyayı etkisi altına almış ve pek çok ülke ekonomisi olumsuz yönde etkilenmiştir. Bu durum enflasyon ve durgunluğun bir arada görüldüğü stagflasyon olgusunun yaşanmasına sebebiyet vermiştir. Günümüze doğru gelindiğinde ise, özellikle 1980'lerden bu yana birçok ülkede yaşanan stagflasyon krizi tekrar gündeme gelmiş ve ekonomik ve mali dengesizliklerden kurtulmak, makroekonomik istikrarı sağlamak, mali alanda şeffaflığı ve disiplini geliştirmeye yönelik olarak maliye politikasına belirli sınırlar getiren kurala dayalı mali politikalara ihtiyaç duyulmuştur. Mali kuralların uygulanması, gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkenin ilgi odağı haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, dünya ekonomisinin içinde bulunduğu krizlerden çıkış noktası olarak seçtiği kurallı mali politikaların ne şekilde uygulanması gerektiğini incelemektir. Bu doğrultuda çalışmada mali kural kavramına teorik olarak değinmenin yanısıra, uygulama nedenlerine ve temel özelliklerine yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kural, Mali Kural, Maliye Politikası

[1] Bu çalışma Sümerya DEMİRCİ'nin Doç. Dr. Serdar YAY danışmanlığında yürütülen *"Ekonomi Politikası Yönetiminde Mali Kurallar: Dünya ve Türkiye Uygulamalarının Değerlendirilmesi"* isimli yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

AN EVALUATION OF THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF FISCAL RULES

ABSTRACT

In the literature, the term rule generally refers to a principle that guides human behavior and must be observed. A fiscal rule, on the other hand, is defined as a set of principles that constrain and regulate fiscal indicators such as the budget balance, public debt, public expenditures, and tax rates. The origins of fiscal rules can be traced back nearly two thousand years in human history, and their earliest discussion is attributed to the Roman statesman of Latin origin, Marcus Tullius Cicero. Cicero's reflections on fiscal discipline and rules gradually spread over the centuries and reemerged as a prominent topic in the eighteenth century. However, both the Great Depression of 1929 and the Oil Crisis of 1973 generated severe inflationary pressures that adversely affected economies across the world. This period witnessed the emergence of stagflation, a phenomenon characterized by the simultaneous occurrence of inflation and stagnation. Moving toward the present day, particularly since the 1980s, stagflation crises have resurfaced in many countries. Consequently, to restore macroeconomic stability, mitigate economic and fiscal imbalances, and enhance transparency and discipline in the fiscal domain, policymakers have increasingly turned to rule-based fiscal policies that impose specific limits on fiscal behavior. The implementation of fiscal rules has thus become a focal point of interest for both developed and developing economies. The purpose of this study is to examine how rule-based fiscal policies- adopted as a means of overcoming global economic crises -should be designed and implemented. Accordingly, the study not only provides a theoretical discussion of the concept of fiscal rules but also explores the underlying rationale for their adoption and their fundamental characteristics.

Keywords: Rule, Fiscal Rule, Fiscal Policy

1.GİRİŞ

İlk fikirsel kökenleri oldukça eskiye dayanan kurallı maliye politikaları, devlet bütçelerinde denkliğin sağlanması ve kamu borçlarının azaltılması gerektiği düşüncesi ile geçmişten günümüze kadar sürekli tartışma konusu olmuştur. Başta tüm dünyayı etkisi altına alan 1929 Ekonomik Krizi, beraberinde 1970 ve 1980'li yıllarda ekonomilerde yüksek enflasyon ile birlikte işsizliğin artması kamu finansman dengesinin bozulmasına ve makroekonomik dengesizliklerin ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir. Nitekim artan kamu harcamaları bütçe açıklarına yol açarak mali disiplinden uzaklaşılmış ve mali dengesizlikler artmıştır.

Gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülkenin içinde bulunduğu bu durum, maliye politikasının kurallı bir şekilde gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. 1990'lı yıllardan itibaren ise mali disiplinin ve sürdürülebilir bir mali istikrarın sağlanması hedefi ile birçok ülkede bütçe

açıkları, borçlanma, vergiler ve harcamalar gibi mali değişkenlerin kontrol altına alınmasını amaçlayan mali kural uygulamalarına geçiş sağlanmıştır.

Bu çalışmada, mali kuralların teorik temelleri üzerine bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, öncelikle mali kuralların literatürde yer alan çeşitli tanımlamaları ele alınmış akabinde ise mali kuralların türleri ve genel özelliklerine yer verilmiştir. Son olarak mali kural literatüründe ön plana çıkan önemli bazı iktisatçıların fikirleri ele alınmıştır.

2.MALİ KURALLAR: TANIMI, TÜRLERİ, ÖZELLİKLERİ

Maliye politikası kuralları, mali kurallar olarak ifade edilmektedir ve çok sayıda tanımlar içeren mali kurallar, mali araçlar için konulan kısıtlamalar ve düzenlemeler olarak tanımlanmaktadır (Güneş, 2018: 4). Söz konusu bu tanım ile mali araçlar; bütçe açıkları, borçlanma, vergiler ve harcamalar gibi bazı mali değişkenler olarak ele alınmaktadır. Demir ve İnan'a göre mali kurallar, bütçe büyüklükleri ve kamu borç stoklarına niceliksel sınırlamalar getirmek suretiyle maliye politikalarını kısıtlayan ve düzenleyen uygulamalar olarak tanımlanmaktadır (Demir ve İnan, 2011: 25). Kopits ve Symansky'e göre mali kurallar, genel mali performansın bir göstergesi olarak, mali politika üzerinde kalıcı bir sınırlama olarak tanımlanmaktadır. İncelenen kurallar, bütçe açığı, borçlanma ya da bunların ana bileşenleri gibi özet mali göstergeleri kapsamaktadır (Kopits ve Symansky, 1998: 2). Aktan'a göre mali kurallar, mali performansı ölçecek göstergeler doğrultusunda tanımlanmış sayısal tavan ya da hedeflerin belirlenmesi suretiyle, iradi/takdiri politika uygulamalarına getirilmiş kalıcı sınırlamalardır. Getirilen sınırlamalar ile bütçe açığı, borçlanma kaynakları, vergiler, harcamalar gibi maliye politikası araçlarının kontrol altına alınması amaçlanır (Aktan, 2019: 391). Bütün bu tanımlara ek olarak literatürdeki bazı diğer mali kural tanımları ise Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Literatürdeki Bazı Maliye Politikası Kuralları Tanımları

Kaynak	Tanım
Alesina ve Perotti (1999)	Mali kurallar ''bütçe kurumlarına'' yani, bütçelerin tasarlanma, onaylanma ve uygulanma süreçlerine getirilmiş kural ve düzenlemeler olarak tanımlanmaktadır.
Kennedy, Robbins ve Delorme (2001)	Mali kural, bütçe dengesi, borç, harcama ya da vergilendirme gibi mali göstergelere kısıtlamalar getiren, maliye politikasındaki yasal ya da anayasal kısıtlamalardır ve hükümetin politika seçeneklerine bağlayıcı bir kısıtlama getiren düzenlemeler olarak tanımlanmaktadır.
IMF (2009)	Mali kurallar, birçok amaçlar içermesine karşın özellikle mali sürdürülebilirliğin üzerinde durmaktadır.

Kaynak: İlgili eserlerden derlenmiştir.

Mali kuralların uygulanmasının teknik nedenlerini şu şekilde toplamak mümkündür. Bunlar:

- Mali disiplinin sağlanması,

- Makro-ekonomik istikrarın sağlanması,
- Mali sürdürülebilirlik,
- Hükümetin kredibilitesinin arttırılması,
- Siyasi popülizmin engellenmesidir (Aktan, 2011: 5-6).

Mali disiplin, kamu gelirlerinin kamu giderlerini karşılayabilme gücü olarak ifade edilebilir. Mali disiplini sürdürmek; makro istikrarı korumak, piyasa kırılganlıklarını azaltmak ve ekonomik performansın iyileştirilmesi için önemli bir faktördür. Makroekonomik istikrar, bir ülke ekonomisindeki temel makro değişkenlerin zaman içindeki akışında önemli boyuta ulaşabilecek iniş ve çıkışların ortadan kaldırılması ve bozulan dengelerin düzeltilmesi olarak tanımlanabilir (Güler Çokünlü, 2007: 145). Mali sürdürülebilirlik kavramı ekonomi literatüründe ve bilhassa 1990'larda ekonomi politikalarının tasarım evresinde çok kez kullanılan, ama net bir biçimde tanımlanmayan ve birçok farklı fikirlere sahip olunan bir kavramdır. Mali sürdürülebilirlik geleneksel anlamda borçların sürdürülebilirliği ile eş kabul edilmiş, borçlanma gerçekleşmediği hallerde ise giderler öz kaynaklar ile karşılaştırılmıştır (Göktan, 2008: 426). Mali sürdürülebilirlik kavramı yerine bütçe açıklarının ve borçların sürdürülebilirliği gibi kavramlarda kullanılabilir. Bir mali kural, hükümet politikasının zaman içinde güvenilirliğini sağlamak için yararlı olabilmektedir. Kurallara yönelik politikaların takdir yetkisine bağlı bir yaklaşıma göre en büyük avantajı zaman tutarlılığıdır (Kopits ve Symansky, 1998: 7). Kurallı maliye politikalarının temel avantajı, daha yüksek bir refah seviyesine ulaşmak için zaman tutarlılığının olmasıdır. Mali kural uygulamalarının önemli amaçlarından birisi de siyasi aktörlerin mali araçları bireysel çıkarları doğrultusunda kullanmalarını kısıtlamaktır. Özellikle, tekrar seçilme hedefi ile hareket eden politikacılar ve bürokrasinin getirdiği avantajlardan faydalanan bürokratlar, benimsedikleri iradi ve takdiri ekonomi politikaları ile mali ve ekonomik dengeleri sarsmışlardır. Politikacıların oy kazanma arzusu ile aşırı harcamalar yapmaları ve bu harcamaları vergiler ile değil de vergi dışı kaynaklar ile gerçekleştirmeleri seçmenlerin hoşuna gitmeyecektir. Bürokratlar ise politikacıların amaçlarını yerine getirme noktasında yardım etmeleri, siyasal aktörlerin görev ve sorumluluklarını kötüye kullanmaları anlamına gelmektedir (Aktan, 2010: 87). Mali kurallar, seçim ekonomisi, kayırmacılık, bürokrasi, politik miyopluk vb. sebeplerden ötürü kamu ekonomisinde oluşan verimsizlikleri azaltabilirler. Hükümetlerin savurganlığını ve yanlış ekonomi politikası uygulamalarını azaltarak ekonomik krizleri engelleyebilirler.

Mali kural türleri ele alınırken belirli bir sınıflandırma yapılması söz konusu olacaktır. Mali kuralları sınıflandırmaya yönelik çeşitli ayrımlar bulunmaktadır. Bu kural türlerini ayrı ayrı incelemek mümkündür:

- Esnek-katı kurallar,
- Anayasal-yasal kurallar,
- Reel-nominal kurallar,
- Bütçe öncesi-bütçe sonrası kurallar,
- Sayısal-prosedürel (sayısal olmayan) kurallar,
- Maliye politikası araçlarına yönelik kurallar.

Mali kurallar, ülkelerin tercihleri ve gereksinimlerindeki farklılıklara göre şekillenen değişik tür ve özelliklere sahiptir. Mali kuralları sınıflandırırken yapılan ilk ayrım, kuralların katı veya esnek olup olmadığını tespit etmek içindir. Ekonomik koşullardaki değişimlere bağlı değiştirilebilen kurallar esnek; değişmeyen kurallar ise katı kurallar olarak tanımlanmaktadır (Aktan, 2011: 6). Mali kurallar konusunda yapılan ikinci ayrım ise "anayasal kurallar" ve "yasal kurallar"dır. Anayasal iktisat görüşünde anayasal kuralların yasal kurallara göre üstünlüğü savunulmaktadır. Anayasal kurallar yasal kurallara göre daha katıdır ve daimidir (Aktan, 2013: 48-49). Mali kurallar "reel kurallar" ve "nominal kurallar" olarak iki ayrımda incelenebilir. Reel mali kural ayrımında, ilgili yıl için öngörülen harcama tavanı oluşturulurken enflasyon tahmini veya gerçekleşmesi dikkate alınıp yeni bir nominal tavana dönüştürülür. Nominal mali kural uygulamalarında ise, enflasyon seviyesindeki değişmeler, önceden belirlenen harcama tavanında bir değişiklik meydana getirmez (Aktan, 2013: 49). Mali kurallar sınıflandırılırken uygulanış şekillerine göre de yapılmaktadır. Mali kurallar önceden belirlendiği şekliyle ("bütçe öncesi", "ex-ante") ya da sonradan ortaya çıkan farklı koşullara adapte edilerek ("bütçe sonrası", "ex-post") uygulanmaktadır. Mali kurallar genellikle sayısal hedefler veya kısıtlamalar şeklinde karşımıza çıkmaktadır ve sayısal ve sayısal olmayan (prosedürel) kurallar olarak iki şekilde incelenmektedir. Maliye politikası araçlarına getirilen limit ya da sınırlamalar sayısal kurallar olarak tanımlanırken, mali kararların alınması ve uygulanmasında özellikle bütçeleme süreçlerini düzenleyen kurumsal ve ilkesel kurallar bütünü ise sayısal olmayan (prosedürel) kurallar olarak tanımlanmaktadır (Karayazı, 2018: 47).

Etkin bir maliye politikası için, ekonomik büyüme ve kalkınmanın sağlanması, gelir dağılımında adalet ve ekonomide tam istihdamın gerçekleştirilmesi amacı kapsamında kamu harcamaları, bütçe, borçlanma ve gelir gibi maliye politikası araçları kullanılmıştır. Maliye

politikası araçlarına yönelik kurallar kapsamlı olarak aşağıdaki gibi türlere ayrılabilmektedir. Bunlar:

- Denk bütçe kuralları, denk bütçede altın kural ve açık limitini içeren bütçe kuralları,
- Toplam veya net kamu borcuna kısıtlamalar getiren borç kuralları,
- Toplam harcamalar (reel veya nominal olarak harcama artışı) veya belirli harcama türleri üzerinde bir tavan sınırı ifade eden harcama kuralları,
- Vergi yükü üzerine kısıtlama getiren veya önceden beklenmeyen gelir artışlarını dağıtmayı ifade eden gelir kurallarıdır (Debrun ve diğerleri, 2008: 8).

Maliye politikası araçlarına yönelik kurallar, (bütçe, harcama, gelir ve borçlanma) Kopits ve Symanksy (1998) tarafından Tablo 2'de şu şekilde sınıflandırılmıştır;

Tablo 2: Mali Kuralların Türleri

Denk Bütçe ya da Bütçe Açığına Yönelik Kurallar	• Bütçe gelir ve gider arasındaki denge (yani, devlet borçlanmasının kısıtlandırılması) ya da GSMH'nın bir oranı olarak devletin bütçe açığının kısıtlandırılması. • Yapısal (veya döngüsel olarak düzeltilmiş) gelir ve gider arasındaki denge; ya da GSMH'nın bir oranı olarak yapısal bütçe açığının kısıtlandırılması. • Cari gelir ve cari gider arasındaki denge (yani, borçlanmaya sadece sermaye harcamalarını finanse etmek için izin verir.
Borçlanmaya Yönelik Kurallar	• Devletin yurtiçi kaynaklardan borçlanmasının sınırlandırılması. • Devletin Merkez Bankası kaynaklarından borçlanmasının sınırlandırılması veya bu tür borçlanmaların geçmiş gelir ve giderlerinin bir oranı olarak sınırlandırılması.
Borç Stokuna veya Rezervlere Yönelik Kurallar	• Brüt ya da net kamu borç stokunun GSYİH'nın belli bir oranı olarak kısıtlandırılması. • Bütçe dışı fon rezervlerinin (sosyal güvenlik fonları gibi) yıllık prim ödemelerinin belli bir oranı olarak hedeflenen stok tahminleridir.

Kaynak: (Kopits ve Symansky, 1998: 2).

Tablo 2'de maliye politikası araçlarına yönelik mali kural türleri ele alınmıştır. Mali politikaların yasal zeminde sınırlandırıldığı mali kurallara yönelik bir sistemin etkinliği bakımından sahip olması gereken bazı özellikler vardır. Hürcan'a göre mali kuralların başlıca özellikleri şu şekildedir;

- Maliye politikası kurallarının, uluslararası anlaşma, anayasal ya da herhangi bir yasal düzenleme ile uygulanmaları gibi mutlak olarak yasal dayanakları bulunmaktadır.
- Maliye politikası kuralları geçici olarak değil, kalıcı olarak uygulanmaktadır. Öyle ki, yıllık olarak hazırlanan bütçe kanunlarında değil, uzun bir süre uygulanabilirliği olan başlı başına bir kanun ile düzenlenmektedirler.
- Maliye politikası kurallarının yaptırım güçleri bulunmaktadır ve kurallara uyulmaz ise, kurallara uymayanlar için ceza uygulamaları düzenlenmektedir (Hürcan, 1999: 30).

Makroekonomik istikrar ve mali disiplinin sağlanması ve sürdürülebilmesi ile birlikte mali sistemin güçlendirilmesi amacı ile mali araçlara ya da çeşitli mali parametrelere getirilen kısıtlamalar olarak tanımlanan maliye politikası kuralları, istenilen hedeflere ulaşılması bakımından çeşitli özellikler taşımalıdır (Yıldız ve Köstekçi, 2017: 82).

3. BUCHANAN, KOPITS, SYMANSKY, BUITER ve BIRASCHI'NİN "MALİ KURAL" KAVRAMINA BAKIŞI

İdeal bir mali kuralın taşıması gereken birtakım temel özellikleri bulunmaktadır. En genel hatlarıyla bir mali kural; kalıcı, etkin, şeffaf, tutarlı, kolay anlaşılabilir ve güvenilir olmalıdır. Aşağıda mali kuralların başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için gereken temel özellikler optimal kural arayışına ilişkin görüşler kapsamında, James M. Buchanan, George Kopits, Steven Symansky, Willem H. Buiter ve Paolo Biraschi tarafından ele alınmıştır.

3.1. Buchanan'a Göre Optimal Mali Kurallar

Anayasal iktisadın kurucu ismi Amerikalı ekonomist James M. Buchanan'a göre maliye politikası kurallarının verimliliği açısından sahip olması gereken üç önemli özellik bulunmaktadır. Bu özelliklerden birincisi, mali kurallar, yalnızca ekonomistlerin anlayabileceği düzeyde karmaşık yapıda değil, halk tarafından kolayca anlaşılabilir ve basit olmalıdır. İkincisi, mali kuralların uygulama ve ihlallerine yönelik belirlenen yasal çerçevesinin çizilmesidir. Bu sayede halk ve politika yapıcılar, kuralların nasıl uygulanması gerektiğini ve kurallara riayet edilmemesi halinde ise yaptırımların ne olabileceğini bilmelidir. Üçüncü özellik ise, kurallar hangi ülke üzerinde uygulanmış ise o ülkeye özgü değerlere de uygun olarak belirlenmiş olmalıdır (Buchanan ve Wagner, 1977: 126). Böylelikle mali kurallar uygulanırken güvenilirlik ve tutarlılık sağlanabilir.

3.2. Kopits ve Symansky'e Göre Optimal Mali Kurallar

George Kopits ve Steven Symansky'e göre ideal mali kuralların sahip olması gereken sekiz optimal özelliği bulunmaktadır. Kopits ve Symansky'e göre mali kurallar; iyi tanımlanmış,

şeffaf, basit, esnek, yeterli (uygun), tutarlı, uygulanabilir ve etkin olmalıdır. Kopits ve Symansky'e göre bu özellikler şu şekilde tanımlanmaktadır (Kopits ve Symansky, 1998: 6);

- **İyi tanımlanmış olmak:** Mali kurallardaki belirsizliği ve etkin olmayan uygulamaları önlemek için, göstergelere, kurumsal alanına ve istisnai koşullara göre net bir şekilde tanımlanmış olmalıdır.
- **Şeffaflık:** Hükümetin muhasebe, tahmin ve kurumsal düzenlemeleri şeffaf olmalıdır. Kurallar uygulanırken saydamlığa önem verilmelidir.
- **Basitlik:** Mali kurallar, basit ve anlaşılır olmalı ve politikacılar ve kamuoyu tarafından kolaylıkla anlaşılabilir şekilde düzenlenmelidir.
- **Esneklik:** Mali kurallar, esnek olmalıdır. Dışsal şoklara ve konjonktürel dalgalanmalara uyum sağlayabilmelidir.
- **Uygunluk (yeterlilik):** Mali kurallar, belirtilen hedeflere göre yeterlilik özelliğine sahip olmalıdır.
- **Uyumluluk (tutarlılık):** Mali kurallar, tutarlı olmalıdır. Kurallar, diğer makroekonomik politika ya da politika kuralları ile tutarlı ve desteklenebilir bir yapıda olmalıdır.
- **Zorlayıcılık (uygulanabilirlik):** Kurallar güvenilir ve zorlayıcı olmalıdır. Hükümetler, maliye politikası kurallarına uymak zorunda olmalıdır. Kurallara uyulmaz ise, kurallara uymayanlar için yaptırım uygulanmalıdır. Mali kurallar, anayasa ya da yasa ile güvence altına alınmalıdır.
- **Etkinlik:** Mali kurallar, etkin olmalıdır. Yapısal reformları destekleyebilmelidir. Mali kurallar, etkin politikalar ile desteklenir ise gelecekte kurala bağlılıkta süreklilik sağlanabilir.

Yukarıda ele alınan ideal mali kuralların sahip olması gereken sekiz optimal özellikten, iyi tanımlanmışlık, şeffaflık, basitlik ve uygulanabilirlik özellikleri ekonomik yönü ile; esneklik, uygunluk, tutarlılık ve etkinlik özellikleri ise politik yönü dolayısı ile ağır basmaktadır (Kopits ve Symansky, 1998: 18). Bir mali kural daima söz konusu olan sekiz unsura sahip olamayabilir. Burada önemli olan, mali kuralın uygulandığı zamanlarda, konjonktürün gerektirdiği unsurları taşıması zorunluluğudur (Yar, 2014: 50).

3.3. Buiter'e Göre Optimal Mali Kurallar

Buiter' e göre mali kuralların sahip olması gereken temel özellikler şu şekilde sıralanmıştır. Bunlar;

- Mali kurallar, basit ve anlaşılır olmalıdır.

- Mali kurallar, devletin ödeme gücünü korumalı ve garanti altına almalıdır.
- Mali kurallar, kamu sektörünün büyüklüğüne göre objektif olmalıdır.
- Mali kurallar, uzun dönemde de mantıklı olmalıdır
- Mali kurallar, ekonomik koşullardaki önemli farklılıklara izin vermelidir.
- Mali kurallar, güvenilir olmalıdır.
- Mali kurallar, uyumlu olmalıdır.
- Mali kurallar, tarafsız ve tutarlı bir biçimde uygulanmalıdır (Buiter, 2003: 84).

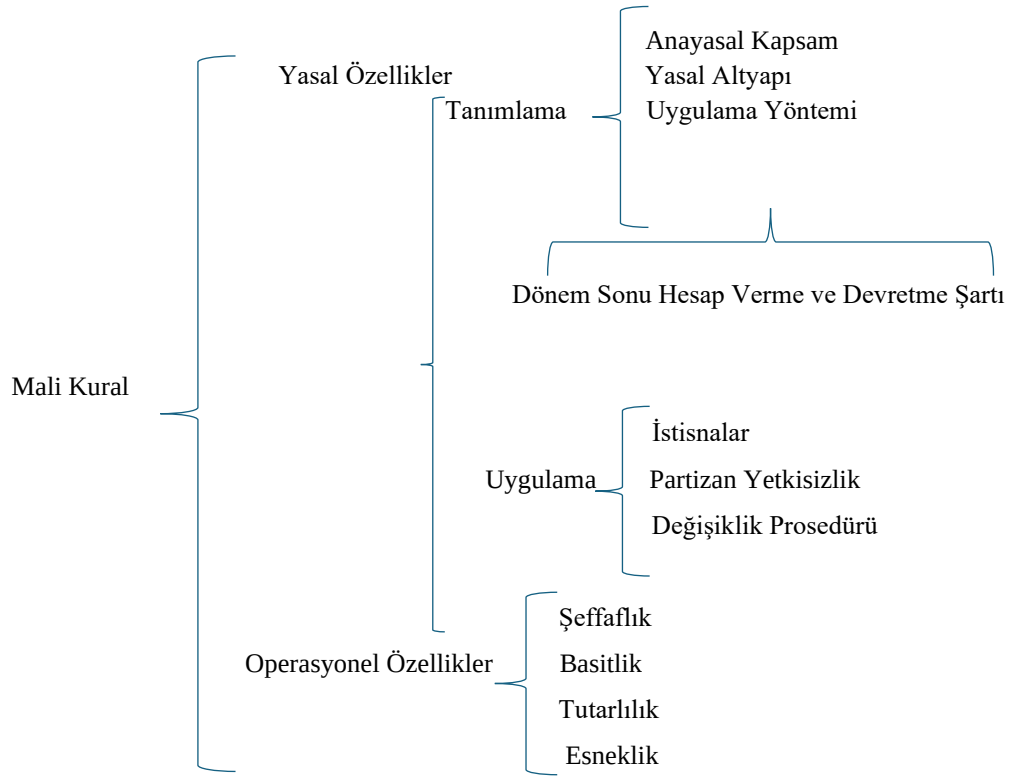
3.4. Biraschi'ye Göre Optimal Mali Kuralın Özellikleri

Biraschi'ye göre mali kurallar, işlevsel özellikler bakımından dört temel özelliği (şeffaflık, basitlik, esneklik, tutarlılık) bünyesinde barındırmaktadır. Bu özellikler;

- **Şeffaflık:** Bütçe sınırlamalarının tanımı, uygulanması ve yaptırımı ile ilgili olmalıdır. Şeffaf mali kurallar, ekonomik aktörlerin orta-uzun vadeli kamu finansmanı sürdürülebilirliği konusundaki beklentilerini iyileştirir, yaratıcı muhasebe teşviklerini ve gelecekteki mali yükümlülüklerin boyutu hakkında yanlış yorumlamaları önler ve ülkeler arasında mali performansların karşılaştırılmasını sağlamaktadır.
- **Basitlik:** Milli bütçe politikalarının kalitesini değerlendirmek zorunda olan finansal piyasalar (derecelendirme kuruluşları) önünde hükümetin bilgilendirme yükümlülüğünü yerine getirmektedir.
- **Esneklik:** Dışsal şoklar karşısında gerektiğinde mali otoritelere uygun bir manevra alanı sağlamak ve mali disipline ilişkin kalıcı bir taahhüt sağlamak arasındaki doğru dengeyi bulmaktır.
- **Tutarlılık:** Mali kurallar maliye politikası hedeflerini desteklemeli ve tutarlı teorik modellere dayanan sağlam bir ekonomik gerekçeye sahip olmalıdır (Biraschi, 2008: 10).

Biraschi (2008)'e göre, optimal mali kuralların özellikleri Şekil 1'de görüldüğü üzere "Yasal Özellikler" ve "Operasyonel Özellikler" olarak ikiye ayrılmış olup, yasal özellikler, "Tanımlama" (Anayasal Kapsam, Yasal Altyapı, Uygulama Yöntemi, Dönem Sonu Hesap Verme ve Devretmeme Şartı) ve "Uygulama" olarak (İstisnalar, Partizan Yetkisizlik, Değişiklik Prosedürü) iki başlık altında incelenmiştir (Biraschi, 2008: 11). Kurallara yönelik istisnalar mümkün olduğunca az ve iyi belirlenmeli, politik yapıcıların partizanca davranışları yasaklanmalı ve ani şoklara ilişkin alınması gereken önlemler oluşturulmalıdır (Günaydın ve Eser, 2009: 57). "Operasyonel Özellikler" ise yukarıda da açıklamaları yapıldığı üzere (Şeffaflık, Basitlik, Esneklik, Tutarlılık) şeklinde ele alınmıştır (Biraschi, 2008: 11).

Şekil 1. Biraschi'ye göre Optimal Mali Kuralların Özellikleri



Kaynak: (Biraschi, 2008: 11).

Sonuç olarak, maliye politikası kurallarının uygulanırken fayda sağlayabilmesi için; kuralların tanımının net bir şekilde yapılması, kuralların yasal ya da anayasal bir temele dayandırılması, kurallar uygulanırken kararlılığın ön plana çıkması, kuralların ekonomik şoklar karşısında yeterli esnekliğe sahip olması, kuralların koyulmasında iktisadi dalgalanmalar yönünden makro büyüklüklerinin yüzdesi ve ülke gerçeklerine uygunluğunun tespit edilmesi, kuralların halkın kolaylıkla anlayabileceği gibi açık seçik olarak uygulanması ve kurallara koyulan kısıtlamalardan sapılması halinde yaptırımlar ile karşı karşıya kalınması gibi birtakım özellikleri bünyesinde bulundurmalıdır (Günaydın ve Eser, 2009: 63). Etkin bir maliye politikası kuralları sözü edilen bu tür özelliklere sahip olmalıdır. Bu özellikler, ülkelerin makroekonomik geleceği ve kalkınması açısından oldukça önemlidir.

SONUÇ

Uzun yıllar boyunca gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülkede yaşanan ekonomik sorunlar sonucunda artan kamu harcamaları, bütçe açıklarını ve borçlanmayı beraberinde getirerek mali disiplinde sapmalara ve mali dengesizliklere sebebiyet vermiştir. Hükümetler, bu finansal kırılganlıklardan kurtulmak adına politika değişikliğine giderek kurallı maliye politikalarına yönelmiştir. Kurallı maliye politikaları ile harcamalar, borçlar ve gelirler gibi birtakım mali göstergelere sınırlamalar getirilerek mali sürdürülebilirlik ve mali disiplinde iyileşmeler hedeflenmiştir.

Mali kurallar; vergi, harcama, bütçe ve borçlanma gibi çeşitli mali araçlar üzerine konulan daimi sınırlamalar şeklinde tanımlanmaktadır. Mali kurallar ile mali disiplinin sürdürülmesi ve makro istikrarın güçlendirilmesinin yanı sıra siyasi popülizmin engellenmesi ve hükümetin kredibilitesinin arttırılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda siyasi aktörlerin mali araçları bireysel çıkarlarına yönelik kullanması sınırlandırılacak ve siyasal sorumsuzlukların önüne geçilebilecektir.

Mali kurallar, modern kamu maliyesi literatüründe ekonomik istikrarın korunması, mali disiplinin sürdürülebilirliği ve kamu borcunun yönetilebilir seviyelerde tutulması açısından vazgeçilmez bir politika aracıdır. Bütçe açıklarının kontrol altına alınması, kamu harcamalarında öngörülebilirliğin sağlanması ve maliye politikası uygulamalarında keyfiliklerin azaltılması mali kuralların temel işlevleri arasında yer almaktadır. Bu yönüyle mali kurallar, hükümetlerin kısa vadeli siyasal baskılardan etkilenmeden uzun vadeli mali hedeflere yönelmesini sağlayarak kurumsal güvenilirliği artırmaktadır. Teorik literatür, mali kural uygulayan ülkelerde risk primlerinin düştüğünü, kamu borçlanma maliyetlerinin azaldığını ve bütçe süreçlerinin daha şeffaf bir hale geldiğini ortaya koymaktadır.

Ekonomik dalgalanmaların sık yaşandığı ve mali disiplinin zaman zaman zayıfladığı ekonomilerde mali kuralların daha da kritik bir role sahip olduğu görülmektedir. Özellikle yüksek enflasyon, sürdürülemez kamu borcu, bütçe açıkları ve kurumsal zayıflık gibi sorunların yoğunlaştığı dönemlerde mali kurallar, ekonomik bir pusula görevi görerek hem piyasa aktörleri hem de politika yapıcılar için öngörülebilir bir çerçeve oluşturur. Bu sayede mali kurallar, makroekonomik istikrarsızlığın temelinde yatan politik ekonomi kaynaklı sorunları azaltarak maliye politikasının güvenilirliğini artırır. Uygun tasarlanmış ve etkin bir şekilde uygulanan mali kurallar, ekonomik dalgalanmaları yumuşatmakla kalmamakta; aynı zamanda kamu maliyesinin sürdürülebilirliği açısından da kritik öneme sahip olmaktadır.

Uluslararası deneyimler, mali kurallara önem veren ülkelerin uzun vadede önemli başarılar elde ettiğini göstermektedir. Avrupa Birliği'nin Maastricht Kriterleri ve İstikrar ve Büyüme Paktı, Şili'nin yapısal bütçe dengesi kuralı, İsviçre'nin harcama freni (debt brake) uygulaması ve Yeni Zelanda'nın mali sorumluluk kanunu gibi örnekler, mali kural uygulamalarının borç/GSYH oranının düşürülmesi, mali disiplinin güçlendirilmesi ve ekonomik istikrarın sağlanmasında oldukça etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu ülkelerde mali kurallar, sadece teknik bir araç değil; güçlü bir kurumsal kültürün ve hesap verebilir mali yönetimin temel unsuru haline gelmiştir.

Sonuç olarak, mali kuralların teorik temelleri ve uluslararası uygulama deneyimleri, bu kuralların ekonomik istikrarın sağlanması, mali disiplinin kurumsallaştırılması ve uzun vadeli

büyüme dinamiklerinin desteklenmesi açısından son derece önemli olduğunu göstermektedir. Etkin bir mali kural çerçevesi, makroekonomik dalgalanmaları azaltmakta, kamu mali dengelerini güçlendirmekte ve maliye politikasının güvenilirliğini artırmaktadır. Bu nedenle mali kurallar, yalnızca kısa vadeli bir politika tercihi değil; ülkenin ekonomik geleceğini şekillendiren stratejik bir kurumsal düzenleme olarak değerlendirilmelidir. Makroekonomik istikrarın korunması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için mali kuralların kapsamlı, şeffaf ve hesap verebilir bir anlayışla tasarlanması ve uygulanması kaçınılmaz bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

Aktan, C. C. (2010). Mali Kurallar (Ekonomi Politikası Yönetiminde Anayasal ve Yasal Mali Kurallar). Mali Kurallar, Maliye Politikası Yönetiminde Yeni Bir Eğilim: Vergi, Harcama, Borçlanma vs. Üzerine Kurallar ve Sınırlamalar, Editörler: Coşkun Can Aktan, Ahmet Kesik ve Fatih Kaya. Ankara: T.C. Maliye Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı Yayın No: 408, ss. 84-97.

Aktan, C. C. (2011). Kurumsal Maliye Politikası ve Mali Kurallar, Çimento Endüstrisi İşverenleri Sendikası.

Aktan, C. C. (2013). Kurala Bağlı Maliye Politikası: Kurumsal Maliye Politikası, Ekonomi Bilimleri Dergisi, 5 (2): 45-55.

Aktan, C. C. (2019). Kamu Tercihi İktisadı ve Anayasal Politik İktisat, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Alberto F. A. ve Perotti, R. (1999). Budget Deficits and Budget Institutions, NBER Chapters, in: Fiscal Institutions and Fiscal Performance, National Bureau of Economic Research, Inc., ss. 13-36.

Biraschi, P. (2008). Searching for the Optimal EMU Fiscal Rule: An Ex- post Analysis of the SGP Reform Proposals, Department of the Treasury, Working Paper No: 7, Italy: Ministry of economy and Finance.

Buchanan, J. M. ve Wagner, R. E. (1977). Democracy in Deficit: The Political legacy of lord Keynes, New York: Academic Press.

Buiter, W. H. (2003). Ten Commandments for a Fiscal Rule in the EMU, Oxford Review of Economic Policy, 19 (1): 84-99.

Debrun, X., Epstein, N., ve Symansky, S. (2008). A New Fiscal Rule: Should Israel "Go Swiss?", IMF Working Paper, WP /08/87, 2008.

Demir, M. ve İnan, M. (2011). Türkiye'de Mali Kural, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13 (2): 25-66.

Göktan, A. (2008). Türkiye'de Mali Sürdürülebilirlik Üzerine Ampirik Bir Çalışma, Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi, 15 (2): 425-445.

Güler Çokünlü, E. (2007). Geçiş Ekonomilerinde Makro Ekonomik İstikrar Sorunları: Rusya Örneği, Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

Günaydın, İ. ve Eser, L. Y. (2009). Maliye Politikasındaki Yeni Trend: Mali Kurallar, Maliye Dergisi, 156: 51-65.

Güneş, H. (2018). Mali Kurallar- Makroekonomik Performans İlişkisi: Seçilmiş Ülke Analizleri, Doktora Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

Hürcan, Y. G. (1999). Mali Disiplinin Sağlanmasında Yasal Düzenlemelerin Yeri, Önemi, Dünya Uygulamaları ve Türkiye Örneğinin İncelenmesi, Başbakanlık Hazine Müsteşarlığı Ekonomik Araştırmalar Genel Müdürlüğü.

IMF, (2009), Fiscal Rules–Anchoring Expectations for Sustainable, Public Finances, IMF Policy Paper, International Monetary Fund.

Karayazı, M. (2018). Mali Disiplini Sağlamada Mali Kurallar, Doktora Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Kennedy, S., Robbins, J. ve Delorme, F. (2001). The Role of Fiscal Rules in Determining Fiscal Performance, Fiscal Rules Conference.

Kopits, G. ve Symansky, S. (1998). Fiscal Policy Rules, Occasional Papers Series No. 162. Washington, D.C.: International Monetary Fund.
Yar, F. (2014). Mali Disiplinin Sağlanması Açısından Mali Kuralların Önemi Seçilmiş Bazı Ülkelerde Ve Türkiye'de Mali Kural Uygulamaları, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
Yıldız, A. ve Köstekçi, A. (2017). Mali Kural Uygulamaları ve Türkiye'nin Mali Kural Performansı (2000-2015), Güncel Gelişmeler Perspektifinden Kamu Maliyesinde Seçme Konular, Editörler: Fazlı Yıldız, Güner Tuncer. Ankara: Savaş Yayınevi, ss. 77-108.

TARIMDA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI: TARİHSEL GELİŞİM, UYGULAMA ALANLARI VE GELECEĞE YÖNELİK YAKLAŞIMLAR

Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş MERDAN
Gümüşhane Üniversitesi Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, Muhasebe Bölümü
ORCİD NO: 0000-0002-4513-0920

Özet

Bu çalışma, yapay zekâ (YZ) teknolojilerinin tarım sektöründeki güncel ve potansiyel kullanım alanlarını çok boyutlu bir perspektifle incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel araştırma deseni kapsamında yürütülen çalışmada, FAO, OECD, IFAD, Dünya Bankası ve TÜİK gibi uluslararası ve ulusal kuruluşların yayımladığı politika raporları, sektör değerlendirmeleri ve veri setlerinin yanı sıra son on yılda üretilen akademik literatür sistematik bir biçimde analiz edilmiştir. Araştırmada betimsel analiz yöntemi kullanılmış; mevcut eğilimler, uygulama örnekleri ve teorik yaklaşımlar bütüncül bir çerçevede değerlendirilmiştir.

Elde edilen bulgular, tarımda YZ teknolojilerinin özellikle üretim süreçlerinin dijitalleşmesi, otomasyon sistemlerinin geliştirilmesi, kaynak kullanımının optimize edilmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması açısından kritik bir dönüşüm potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bitkisel üretimde hassas tarım uygulamaları, görüntü işleme tabanlı hastalık-tespit sistemleri, otonom sulama-yemleme teknolojileri ve verim tahmin modelleri gibi uygulamaların verimliliği artırdığı; hayvansal üretimde ise sürü yönetim sistemleri, davranış analizi, sağım otomasyonu ve hayvan sağlığı izleme teknolojilerinin üretim maliyetlerini önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir. Bulgular ayrıca, yapay zekâ tabanlı karar destek sistemlerinin üreticilere veri temelli, hızlı ve daha isabetli karar alma imkânı sunduğunu göstermektedir. Bu tür sistemlerin meteorolojik tahminler, toprak analizleri, piyasa fiyatları ve girdi planlaması gibi kritik alanlarda sağladığı bütünleşik veri analitiği, hem mikro ölçekte çiftlik yönetimini hem de makro ölçekte tarım politikalarının etkinliğini artırma potansiyeli taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Yapay zekâ, tarım teknolojileri, dijital dönüşüm, sürdürülebilir tarım, karar destek sistemleri.*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AGRICULTURE: HISTORICAL DEVELOPMENT, APPLICATION AREAS, AND FUTURE APPROACHES

Abstract

This study aims to examine the current and potential applications of artificial intelligence (AI) technologies in the agricultural sector from a multidimensional perspective. Designed within a qualitative research framework, the study systematically analyzes policy reports, sectoral assessments, and datasets published by international and national institutions such as FAO, OECD, IFAD, the World Bank, and TurkStat, as well as academic literature produced over the

past decade. A descriptive analysis method was employed, through which existing trends, application examples, and theoretical approaches were evaluated within a comprehensive analytical framework.

The findings reveal that AI technologies hold substantial transformative potential in agriculture, particularly in terms of the digitalization of production processes, the development of automation systems, the optimization of resource use, and the enhancement of environmental sustainability. In crop production, precision agriculture tools, image-processing–based disease detection systems, autonomous irrigation and feeding technologies, and yield prediction models were found to improve productivity. In livestock production, herd management systems, behavioral analysis tools, milking automation, and animal health monitoring technologies significantly reduce production costs.The results further indicate that AI-based decision support systems provide producers with data-driven, rapid, and more accurate decision-making capabilities. The integrated data analytics offered by such systems—covering meteorological forecasting, soil analysis, market prices, and input planning—carry the potential to enhance both farm-level management at the micro scale and the effectiveness of agricultural policies at the macro scale.

Keywords: *Artificial intelligence, agricultural technologies, digital transformation, sustainable agriculture, decision-support systems.*

1. GİRİŞ

Yapay zekâ (YZ) kavramı ilk kez 1956 yılında İngiltere'nin New Hampshire kentinde bulunan Dartmouth Koleji'nde düzenlenen bir konferansta ortaya atılmış ve terimin kullanımı bu konferansla birlikte literatüre girmiştir. Yapay zekânın isim babası olarak kabul edilen John McCarthy, bu alanda temel kuramsal çerçevenin oluşturulmasına öncülük etmiş ve kavramın yaygınlaşmasına önemli katkılar sağlamıştır. Yapay zekânın tarım alanında kullanımı ise ilk defa 1985 yılında McKinion ve Lemmon tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, pamuk bitkisi üzerinde sulama, gübreleme, yabancı ot kontrolü, iklim koşulları ve diğer çevresel faktörlerin etkilerini dikkate alan bir mahsul simülasyon modeli geliştirmişlerdir. Böylece, yapay zekânın tarımsal üretim süreçlerinde uygulanabilirliği ilk kez bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Türkiye'de ise yapay zekâ tabanlı tarımsal araştırmalar son çeyrek yüzyılda ivme kazanmış ve bu alana yönelik ilgi her geçen yıl artarak devam etmektedir (McKinion & Lemmon, 1985).

Yapay zekâ, genel olarak insan zekâsının makineler ve özellikle bilgisayar sistemleri tarafından taklit edilmesi veya simüle edilmesi olarak tanımlanabilir. Başka bir ifadeyle, bir bilgisayarın insan benzeri biçimde düşünmesi, karar alması ve belirli görevlere yanıt

verebilmesi yapay zekânın temelini oluşturmaktadır. Günümüzde yapay zekâ teknolojileri; makine öğrenmesi, derin öğrenme, doğal dil işleme ve bilgisayarla görme gibi alt bileşenler aracılığıyla farklı sektörlerde yenilikçi çözümler sunmakta, tarım sektörü de bu dönüşümden doğrudan etkilenmektedir.

Son yıllarda tarımda dijitalleşme süreci hız kazanmış, üretim zincirinin birçok aşamasında modern teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Dronlar, robotlar, otomatik kontrol sistemleri ve sensör ağları gibi bileşenlerde yapay zekâ algoritmalarının uygulanması, tarımsal üretim süreçlerini daha etkin ve verimli hâle getirmiştir. Özellikle makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı modeller, karmaşık ve emek yoğun tarımsal işlemlerin otomasyonunu mümkün kılmakta; insan hatasını azaltarak karar destek mekanizmalarını güçlendirmektedir. Bu kapsamda, hiperspektral, multispektral, termal ve yakın kızılötesi görüntüleme yöntemleriyle entegre çalışan yapay zekâ sistemleri; bitki sağlığının izlenmesi, verim tahmini, zararlı ve hastalık tespiti ile çevresel stres faktörlerinin değerlendirilmesi gibi alanlarda yüksek doğruluk oranları sağlamaktadır (Kamilaris & Prenafeta-Boldú, 2018). Ayrıca bu teknolojiler, tarımsal üretimde su, gübre ve enerji gibi girdilerin optimizasyonuna katkı sağlayarak hem ekonomik verimliliği artırmakta hem de sürdürülebilir tarım hedeflerine hizmet etmektedir.

Dijital tarımın yaygınlaşmasıyla birlikte, sensör tabanlı veri toplama, bulut bilişim ve büyük veri analitiği altyapılarının entegrasyonu sayesinde çiftçiler anlık olarak toprak nemi, besin düzeyi ve bitki büyüme evrelerine ilişkin verilere ulaşabilmekte, bu da üretim kararlarını daha isabetli hâle getirmektedir (FAO, 2023). Bu dönüşüm, yalnızca üretim süreçlerini değil; aynı zamanda tarımsal planlama, politika geliştirme ve kırsal kalkınma stratejilerini de etkilemekte ve yapay zekânın tarımsal ekosistemdeki rolünü stratejik bir konuma taşımaktadır.

Bununla birlikte, tarımda yapay zekâ uygulamalarının başarılı olabilmesi büyük ölçüde veri kalitesine ve hacmine bağlıdır. Bu durum, özellikle küçük ölçekli üreticiler için ekonomik ve zamansal kısıtlar yaratabilmektedir. Ancak tarımın ulusal ekonomiler açısından stratejik bir sektör olması, bu kısıtların aşılması için yeni politika, teknik ve altyapı yatırımlarını zorunlu kılmaktadır. Yapay zekâ teknolojilerinin tarımsal üretimde yaygınlaşması, yalnızca üretim verimliliğini artırmakla kalmayıp; aynı zamanda kaynakların sürdürülebilir kullanımına, çevresel korumaya ve gıda güvenliğinin güçlendirilmesine de katkı sağlamaktadır. Bu nedenle, yapay zekânın tarım sektöründe etkin bir biçimde kullanımı, geleceğin akıllı ve sürdürülebilir tarım sistemlerinin temel bileşeni olarak görülmektedir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ (KURAMSAL ÇERÇEVE)

Yapay zekânın tarım sektöründeki uygulamaları üzerine yapılan çalışmalar, genellikle üretim süreçlerinin otomasyonu, kaynak verimliliği, iklim risk yönetimi ve karar destek

sistemlerinin geliştirilmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. FAO'nun (2023) "The State of Food and Agriculture" raporuna göre, yapay zekâ teknolojilerinin tarımsal üretim sistemlerine entegrasyonu; toprak, su ve enerji kaynaklarının daha etkin kullanılmasını sağlayarak verimlilikte önemli artışlar yaratmaktadır. Ayrıca, yapay zekâ destekli analizler sayesinde çevresel etkiler azaltılmakta, karbon emisyonları düşürülmekte ve sürdürülebilir üretim modelleri güçlenmektedir.

OECD (2024) ise tarımda yapay zekâ uygulamalarının yalnızca üretim süreçlerini değil, aynı zamanda politika tasarımını da dönüştürdüğünü belirtmektedir. Raporda, yapay zekânın tarımsal veri altyapısının güçlendirilmesine, piyasa tahmin modellerinin geliştirilmesine ve gıda arz zincirinin daha dayanıklı hâle getirilmesine katkı sağladığı vurgulanmaktadır. Benzer biçimde, Dünya Bankası (2023) ve IFAD (2022) gibi uluslararası kuruluşlar da yapay zekâ tabanlı tarımsal dönüşümün, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal kalkınma ve gıda güvenliği hedeflerine ulaşmada kritik bir araç olduğunu ifade etmektedir.

Bu kapsamda, yapay zekâ teknolojileri yalnızca üretim verimliliğini artırmakla kalmamakta, aynı zamanda tarım politikalarının etkinliğini ve adaptasyon kapasitesini yükselterek sektörde dijital dönüşümün temel dinamiklerinden biri hâline gelmektedir.

McKinion ve Lemmon (1985), pamuk üretiminde geliştirdikleri mahsul simülasyon modeliyle yapay zekâ uygulamalarının tarımsal planlama süreçlerinde kullanılabileceğini ilk kez ortaya koymuşlardır. Bu öncü çalışma, yapay zekânın tarımda karar destek sistemleri ve üretim modellemesi alanlarında potansiyel bir araç olarak değerlendirilmesine zemin hazırlamıştır. Sonraki yıllarda yapılan araştırmalar, makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmalarının özellikle bitki sağlığı izleme, ürün sınıflandırma, hastalık teşhisi ve sulama optimizasyonu gibi alanlarda yüksek doğruluk oranlarıyla sonuç verdiğini göstermiştir (Liakos et al., 2018; Kamilaris & Prenafeta-Boldú, 2018; Shamshiri et al., 2020).

Son dönem literatürde, tarımda yapay zekânın insan faktörü ve veri yönetimi boyutları da öne çıkmaktadır. Üreticilerin dijital okuryazarlık düzeyleri, teknolojinin adaptasyon hızını belirleyen önemli değişkenlerden biri olarak görülmektedir (Mellor, 2017; IFAD, 2016). Ayrıca, veri gizliliği, algoritmik önyargı ve kırsal bölgelerdeki altyapı yetersizlikleri, yapay zekâ temelli tarımın sürdürülebilirliğini etkileyen temel sorunlar arasında yer almaktadır.

Türkiye özelinde yapılan çalışmalar, tarımsal verimlilik artışının yanında, yapay zekâ destekli teknolojilerin kırsal kalkınma, gıda güvenliği ve çevre koruma politikalarına entegrasyonunun önemine dikkat çekmektedir (Yücel & Şahin, 2022). Bu doğrultuda, literatür genel olarak yapay zekânın tarımda dönüştürücü bir potansiyel taşıdığını, ancak bunun güçlü bir dijital altyapı, insan kaynağı ve politik desteğe bağlı olduğunu ortaya koymaktadır.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, yapay zekânın tarım sektöründeki mevcut ve potansiyel kullanım alanlarını değerlendirmek amacıyla nitel bir araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Araştırma, literatür taraması ve ikincil veri analizine dayanmaktadır. Veri toplama sürecinde FAO, OECD, IFAD, Dünya Bankası ve TÜİK gibi kurumların yayımladığı raporlar; ayrıca son on yılda yayımlanmış akademik makaleler incelenmiştir. Çalışmada öncelikle yapay zekâ kavramının tarihsel gelişimi ve tarımsal üretim sistemlerindeki uygulamaları ele alınmış, ardından tarımsal otomasyon, kaynak verimliliği, çevresel sürdürülebilirlik ve dijital dönüşüm temaları altında sınıflandırılmıştır.

Analiz sürecinde elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemi ile değerlendirilmiş ve literatürdeki bulgular karşılaştırmalı biçimde sunulmuştur. Ayrıca Türkiye'deki uygulama örnekleri, küresel gelişmelerle birlikte ele alınarak tarımsal üretim politikalarına yönelik çıkarımlar yapılmıştır.

Bu yöntemsel çerçeve, yapay zekânın tarım sektöründe etkinliğini belirleyen faktörleri çok boyutlu olarak incelemeyi ve geleceğe yönelik politika önerileri geliştirmeyi amaçlamaktadır.

4. TARIMDA YAPAY ZEKÂ UYGULAMA ALANLARI

Günümüzde yapay zekâ (YZ) teknolojileri, tarımsal üretim zincirinin tüm aşamalarında karar verme süreçlerini destekleyen, verimliliği artıran ve sürdürülebilirliği teşvik eden temel araçlar hâline gelmiştir. Tarımsal üretimin karmaşık doğası; iklimsel değişkenlik, toprak özellikleri, bitki fizyolojisi, biyotik ve abiyotik stres faktörleri gibi çok boyutlu veri kaynaklarının etkin analizini gerektirmektedir. Bu noktada, yapay zekâ tabanlı sistemler, büyük veri (big data), nesnelerin interneti (IoT), makine öğrenmesi (ML) ve derin öğrenme (DL) algoritmalarını entegre ederek, üretim süreçlerinin dijitalleşmesine ve otomasyonuna olanak tanımaktadır (Karadeniz, 2024).

4.1. Ürün Verimliliği ve Hasat Tahmini

Makine öğrenmesi algoritmaları, iklim, toprak nemi, sıcaklık, yağış ve bitki gelişimi gibi çok değişkenli veri setlerini analiz ederek ürün verimliliğini ve hasat zamanını öngörmektedir. Bu sayede çiftçiler, girdi planlamasını daha rasyonel biçimde yapabilmekte ve riskleri azaltabilmektedir. IBM Watson Decision Platform for Agriculture bu alandaki öncü örneklerden biri olup geçmiş yıllara ait çevresel ve üretim verilerini değerlendirerek mahsul verimliliğini tahmin etmekte ve üretim stratejilerini optimize etmektedir.

4.2. Akıllı Sulama ve Su Yönetimi

Su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı, tarımsal üretimde giderek artan bir öncelik hâline gelmiştir. Yapay zekâ tabanlı sulama sistemleri, toprak nem sensörlerinden gelen verileri analiz

ederek sulama zamanlamasını otomatikleştirmekte ve optimum su kullanımını sağlamaktadır. CropX ve Arable gibi sistemler, bitki su stresini önceden tespit ederek hem üretim kayıplarını azaltmakta hem de gereksiz su kullanımını önlemektedir. Böylece YZ tabanlı akıllı sulama sistemleri, tarımın su ayak izinin azaltılmasına önemli katkı sağlamaktadır.

4.3. Zararlı ve Hastalık Tespiti

Görüntü işleme, makine öğrenmesi ve derin öğrenme tekniklerinin birleşimiyle geliştirilen modeller, bitkilerde erken dönem hastalık belirtilerini ve zararlı istilalarını yüksek doğruluk oranlarıyla tespit edebilmektedir. Bu sayede kimyasal ilaç kullanımında azalma sağlanmakta ve çevresel sürdürülebilirlik desteklenmektedir. Örneğin, Plantix uygulaması, bitki yapraklarının görüntülerini analiz ederek hastalık türünü, şiddetini ve uygun tedavi yöntemlerini önermektedir. Bu tür sistemler, tarımsal üretimde erken müdahale ve önleyici yönetim stratejilerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Erdoğan, 2021).

4.4. Otonom Tarım Makineleri

YZ destekli traktörler, dronlar ve robotik sistemler, tarımsal üretimde insan gücüne olan bağımlılığı azaltarak otomasyon seviyesini artırmaktadır. John Deere'in "See & Spray" sistemi, yabancı otları tanımlayarak sadece gerekli bölgelere ilaç uygulamakta, böylece hem maliyetleri düşürmekte hem de çevre üzerindeki kimyasal yükü azaltmaktadır. Otonom tarım makineleri, özellikle geniş ölçekli üretim alanlarında operasyonel verimliliği artırmakta ve tarımsal üretim süreçlerini daha hassas ve izlenebilir hâle getirmektedir (Boopalamani vd., 2024).

4.5. İklim ve Risk Yönetimi

İklim değişikliğinin tarımsal üretim üzerindeki etkilerinin artmasıyla birlikte, derin öğrenme modelleri hava tahminlerini analiz ederek kuraklık, don, sel ve aşırı sıcaklık gibi riskleri öngörebilmektedir. Microsoft AI for Earth gibi platformlar, meteorolojik ve ekolojik verileri işleyerek tarımsal erken uyarı sistemlerinin oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır. Böylece çiftçiler, üretim planlarını olası risklere göre önceden uyarlayabilmektedir (Sevinç ve Kaya, 2021).

4.6. Tarımsal Genetik ve Islah Çalışmaları

YZ tabanlı algoritmalar, genetik verileri analiz ederek bitkilerin stres toleransını, verim potansiyelini ve adaptasyon kapasitesini belirlemekte, böylece yeni türlerin geliştirilmesini hızlandırmaktadır. Corteva ve BASF gibi şirketler, yapay zekâ destekli genetik modelleme sistemleriyle yüksek verimli, hastalıklara dayanıklı ve çevresel koşullara uyumlu tohum çeşitleri üzerinde çalışmalar yürütmektedir. Bu yaklaşım, klasik ıslah yöntemlerine göre zaman ve maliyet açısından önemli avantajlar sunmaktadır (Erdoğan, 2021).

4.7. Tedarik Zinciri ve Pazar Optimizasyonu

Yapay zekâ, tarımda sadece üretim aşamasında değil, aynı zamanda pazarlama ve lojistik süreçlerinde de kritik bir rol üstlenmektedir. Talep tahmini, fiyat analizi, depolama ve taşıma planlaması gibi alanlarda veri analitiği kullanılarak tedarik zinciri verimliliği artırılmaktadır. AgroStar gibi dijital platformlar, üretici ve tüketici arasındaki zinciri optimize ederek ürünlerin pazara hızlı ve düşük maliyetle ulaşmasını sağlamaktadır (Özalp, 2022).

4.8. Uydu ve Drone Tabanlı Tarımsal İzleme

Uzaktan algılama teknolojileri ile yapay zekânın birleşimi, tarımsal üretimin dijital izlenebilirliğini mümkün kılmaktadır. Uydu ve drone görüntülerinin YZ algoritmalarıyla analiz edilmesi sayesinde tarla sağlığı, bitki yoğunluğu, su stresi ve besin eksiklikleri hakkında anlık bilgiler elde edilmektedir. Sentera ve SkySquirrel gibi sistemler, üreticilere tarla bazlı detaylı analiz raporları sunarak hızlı karar almayı kolaylaştırmaktadır (Çakmakçı ve Çakmakçı, 2023).

4.9. Karar Destek Sistemleri

Karar destek sistemleri, tarımsal üreticilere veri tabanlı öneriler sunarak üretim süreçlerinin optimizasyonunu sağlamaktadır. Climate FieldView gibi platformlar, ekim, gübreleme ve hasat zamanlaması konusunda öneriler geliştirerek üretim planlamasının bilimsel temellere dayandırılmasına katkı sunmaktadır.

4.10. Sürdürülebilir Tarım ve Karbon Ayak İzi Analizi

Yapay zekâ, sürdürülebilir tarım uygulamalarının izlenmesi, değerlendirilmesi ve geliştirilmesinde stratejik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Üretim süreçlerinde ortaya çıkan karbon emisyonlarının hesaplanması, su ve enerji kullanımının izlenmesi, toprak sağlığının korunması gibi alanlarda YZ tabanlı analiz modelleri yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu sistemler, özellikle iklim değişikliğiyle mücadele ve yeşil dönüşüm politikalarının uygulanmasında önemli katkılar sağlamaktadır (FAO, 2023).

Tarımda yapay zekâ (YZ) kullanımı, üretim verimliliğini artırmak, maliyetleri düşürmek, kaynak kullanımını optimize etmek ve sürdürülebilirliği desteklemek açısından giderek yaygınlaşmaktadır. Elde edilen bulgular kapsamında tarımda yapay zekâ kullanımı ve örnek uygulamalar Tablo 1'de özetlenmektedir.

Tablo 1. Yapay Zekâ kullanımı ve Örnek Uygulamalar

Alan	Yapay Zekâ Kullanımı	Örnek Uygulama
Ürün Verimliliği ve Hasat Tahmini	Makine öğrenmesi algoritmalarıyla verim tahmini yapılır, üretim planlaması optimize edilir.	IBM Watson Decision Platform for Agriculture
Akıllı Sulama ve Su Yönetimi	Toprak nem sensörlerinden gelen verilerle sulama süreçleri otomatikleştirilir.	CropX, Arable
Zararlı ve Hastalık Tespiti	Görüntü işleme teknolojileri ile hastalık ve zararlı tespiti erken aşamada yapılır.	Plantix
Otonom Tarım Makineleri	YZ destekli traktör, dron ve biçerdöverler otonom biçimde çalışır.	John Deere See & Spray
İklim ve Risk Yönetimi	Derin öğrenme modelleriyle iklim değişikliği, kuraklık ve afet riskleri tahmin edilir.	Microsoft AI for Earth
Tarımsal Genetik ve Islah	Genetik veriler analiz edilerek iklim dirençli, yüksek verimli türler geliştirilir.	Corteva, BASF Genetik Modelleme
Tedarik Zinciri ve Pazar Optimizasyonu	Talep tahmini, fiyat dalgalanması ve lojistik süreçleri için öngörü modelleri kurulur.	AgroStar
Uydu ve Drone Tabanlı Tarımsal İzleme	Uydu görüntüleriyle bitki sağlığı, yeşil alan yoğunluğu ve sulama etkinliği analiz edilir.	Sentera, SkySquirrel
Karar Destek Sistemleri	Ekim, gübreleme ve hasat zamanlaması için öneri sistemleri oluşturulur.	Climate FieldView
Sürdürülebilir Tarım ve Karbon Ayak İzi Analizi	Üretim süreçlerinde karbon emisyonu hesaplanarak çevreci stratejiler geliştirilir.	Google Earth Engine

5. YAPAY ZEKÂ DESTEKLİ TARIMSAL DÖNÜŞÜMÜN EKONOMİK, ÇEVRESEL VE SOSYAL BOYUTLARI

Yapay zekâ (YZ) teknolojileri, tarım sektörünün dijital dönüşüm sürecini hızlandırarak üretim sistemlerinin daha esnek, verimli ve sürdürülebilir hale gelmesine olanak tanımaktadır. Tarımın geleneksel üretim yapısından veri temelli, akıllı sistemlere geçişi; yalnızca üretim süreçlerinde değil, aynı zamanda kırsal kalkınma, çevresel yönetim ve gıda güvenliği politikalarında da köklü bir dönüşüm yaratmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekâ uygulamalarının etkileri ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarda bütüncül bir biçimde değerlendirilmelidir (OECD, 2024).

5.1. Ekonomik Etkiler

YZ tabanlı tarım sistemleri, üretim maliyetlerini azaltarak kaynak kullanımını optimize etmekte ve verimliliği artırmaktadır. Özellikle sensör verileri, drone görüntüleri ve hava durumu tahminleriyle desteklenen üretim planlaması, girdi maliyetlerinde önemli tasarruflar sağlamaktadır. Ayrıca, üretim zincirinde otomasyonun artması, insan hatasını minimize etmekte ve operasyonel etkinliği artırmaktadır (FAO, 2023).

Küresel ölçekte değerlendirildiğinde, YZ destekli tarım uygulamaları ülkelerin rekabet gücünü artırmakta ve tarımsal ihracat potansiyelini güçlendirmektedir. Türkiye özelinde ise, dijital tarım yatırımlarının kırsal kalkınma fonlarıyla desteklenmesi, hem küçük ölçekli çiftçilerin piyasa erişimini artırmakta hem de üretim ekonomisinde sürdürülebilir büyümeyi teşvik etmektedir.

5.2. Çevresel Etkiler

Çevresel açıdan, yapay zekâ teknolojileri doğal kaynak yönetimini iyileştirerek tarımsal faaliyetlerin ekosistem üzerindeki baskısını azaltmaktadır. Akıllı sulama sistemleri ve veri temelli gübreleme modelleri sayesinde su, gübre ve pestisit kullanımı optimize edilmekte, toprak sağlığı korunmakta ve karbon ayak izi düşürülmektedir. (World Bank, 2022).

Ayrıca, YZ destekli iklim modelleme ve erken uyarı sistemleri, kuraklık, sel ve don gibi afet risklerinin önceden tespit edilmesine imkân tanımakta, bu da tarımsal dayanıklılığı artırmaktadır. Bu yönüyle YZ, iklim değişikliğine uyum politikalarının etkin bir aracı haline gelmiştir.

5.3. Sosyal Etkiler

Yapay zekâ uygulamaları, tarımda dijital dönüşüm sürecinin insan kaynağı ve sosyal yapı üzerindeki etkilerini de beraberinde getirmektedir. Dijital tarım teknolojilerinin yaygınlaşması, özellikle genç nüfusun tarım sektörüne ilgisini artırmakta ve kırsal istihdamın çeşitlenmesine katkı sağlamaktadır (OECD, 2024). Aynı zamanda, bilgiye erişimin kolaylaşması ve mobil tabanlı karar destek sistemlerinin yaygınlaşması, küçük üreticilerin piyasa koşullarına daha hızlı adapte olmalarını ve veri temelli üretim kararları almalarını kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, dijital okuryazarlık eksikliği ve teknolojik adaptasyon sorunları, bu dönüşümün sosyal açıdan dengeli biçimde gerçekleşmesini zorlaştıran temel engeller olarak öne çıkmaktadır (TÜİK, 2024).

5.4. Yapısal Zorluklar ve Politika Gereksinimleri

YZ'nin tarıma entegrasyonu yalnızca teknoloji yatırımıyla sınırlı olmayıp, altyapı, eğitim ve politika düzeyinde çok boyutlu bir dönüşümü gerektirmektedir. Özellikle kırsal bölgelerdeki internet erişimi, veri paylaşımı standartları ve siber güvenlik konularında yaşanan eksiklikler, dijital tarımın yaygınlaşmasını sınırlamaktadır (World Bank, 2022). Bunların yanı sıra, nitelikli insan kaynağı ihtiyacının karşılanabilmesi için tarım teknolojileri odaklı eğitim programlarının yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Bu çerçevede, kamu-özel sektör iş birlikleri, Ar-Ge yatırımları ve veri paylaşımını teşvik eden yasal düzenlemeler, YZ'nin tarım sektörüne etkili biçimde entegre edilmesinin temel koşulları arasında yer almaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Yapay zekâ teknolojileri, tarım sektöründe üretim süreçlerinin dijitalleşmesi ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması açısından stratejik bir dönüm noktası oluşturmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, yapay zekânın yalnızca üretim verimliliğini artırmakla kalmayıp, kaynak kullanımını optimize ederek çevresel sürdürülebilirliği de güçlendirdiğini göstermektedir. Akıllı sulama, hastalık ve zararlı tespiti, otonom makineler,

genetik ıslah ve karar destek sistemleri gibi alanlarda uygulanan yapay zekâ tabanlı çözümler, üretim maliyetlerini azaltmakta ve tarımsal süreçlerde doğruluk payını artırmaktadır.

Ekonomik açıdan, veri temelli yönetim yaklaşımları çiftçilerin riskleri daha etkin biçimde yönetmesine, üretim planlamasını optimize etmesine ve küresel piyasalarda rekabet gücü kazanmasına olanak tanımaktadır. Çevresel açıdan ise yapay zekâ destekli teknolojiler, su ve enerji tasarrufu sağlayarak karbon ayak izinin azaltılmasına katkıda bulunmakta, böylece iklim değişikliğiyle mücadelede tarım sektörünü daha dirençli hale getirmektedir. Sosyal boyutta, dijital tarım uygulamaları kırsal alanlarda genç nüfusun tarıma ilgisini artırmakta, bilgiye dayalı üretim kültürünün gelişmesini desteklemektedir.

Bununla birlikte, yapay zekânın tarıma entegrasyonu süreci bazı yapısal zorlukları da beraberinde getirmektedir. Teknolojik altyapı yetersizlikleri, veri güvenliği endişeleri, yüksek yatırım maliyetleri ve nitelikli insan kaynağı eksikliği, bu dönüşümün önündeki başlıca engeller arasında yer almaktadır. Bu nedenle, yapay zekâ temelli dijital tarımın yaygınlaşabilmesi için yalnızca teknolojik değil, aynı zamanda kurumsal, hukuki ve eğitimsel destek mekanizmalarının da geliştirilmesi gerekmektedir.

Türkiye özelinde yapılan değerlendirmeler, yapay zekâ destekli uygulamaların doğru politikalarla entegre edilmesi halinde, üretim kapasitesinin artırılabileceğini, kırsal kalkınmanın ivme kazanabileceğini ve çevresel sürdürülebilirliğin güçlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, kamu, özel sektör, üniversiteler ve çiftçi örgütleri arasında güçlü bir iş birliği modeli geliştirilmesi, tarımda dijital dönüşüm sürecinin başarısı açısından kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, yapay zekânın tarımsal üretimde etkin biçimde kullanımı, geleceğin gıda güvenliği, çevresel denge ve ekonomik sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada vazgeçilmez bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu teknolojik dönüşümün, yenilikçi politikalar ve bütüncül stratejilerle desteklenmesi durumunda, tarım sektörü yalnızca üretkenliğini değil, aynı zamanda küresel rekabet gücünü de kalıcı biçimde artıracaktır.

KAYNAKLAR

Anonim (2024). Üniversiteler yapay zekâ destekli projeleriyle tarım sektörüne güç katıyor. https://eski.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2024/tarimda-yapay-zeka.aspx. Erişim tarihi: 04.11.2025

Anonymous (2025). https://www.weforum.org/stories/2025/01/delivering-regenerative-agriculture-through-digitalization-and-ai/. Erişim tarihi:03.11.2025.

Boopalamani, J., Ayswariya, P. S. P., Raj, S. P., Yagnitha, P., Sarrvesh, N. ve Jha, A. (2024). A Survey of Drones in Agriculture Sector. Applied Mechanics and Materials, 919, 191–200.

Çakmakçı, M.F. & Çakmakçı, R. (2023). Uzaktan Algılama, Yapay Zekâ ve Geleceğin Akıllı Tarım Teknolojisi Trendleri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (52), 234-246.

Erdoğan, C. (2021). Sürdürülebilir Bitki Koruma Uygulamaları, Biyoçeşitlilik ve Öngörüler. Yayın Yeri: Son çağ Akademi, Editör: Pakdemirli, B., Sivritepe, H. O., Bayraktar, Z., Takmaz, S. Pandemi

Sonrası Yeni Nesil Tarım. Basım sayısı:1, Sayfa sayısı: 302, ISBN:978-625-7333-72-6, Bölüm Sayfaları:71-110.
FAO. (2023). The State of Food and Agriculture: Leveraging automation in agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
International Fund for Agricultural Development (IFAD). (2016). Rural Development Report 2016: Fostering Inclusive Rural Transformation. International Fund for Agricultural Development.
IFAD, (2022). *Digital agriculture and artificial intelligence for rural transformation*. Rome: IFAD.
Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2018). *Deep learning in agriculture: A survey*. Computers and Electronics in Agriculture, 147, 70–90. https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.02.016.
Karadeniz, A. T. (2024). Tarımda AI kullanımı. AgriTR Science, 6(2), 145-152.
Liakos, K. G., Busato, P., Moshou, D., Pearson, S., & Bochtis, D. (2018). *Machine learning in agriculture: A review*. Sensors, 18(8), 2674. https://doi.org/10.3390/s18082674.
Mellor, J. W. (2017). Agricultural Development and Economic Transformation.. Palgrave Studies in Agricultural Economics and Food Policy (Christopher Barrett ed.,), New York, USA
McKinion, J. M., & Lemmon, H. E. (1985). Expert systems for agriculture. Computers and Electronics in Agriculture, 1(1), 31–40. https://doi.org/10.1016/0168-1699(85)90005-4.
Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2024). *Artificial intelligence in agriculture: Policy implications for sustainable productivity*. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/agri-ai-2024-en.
OECD. (2024). AI in Agriculture: Policy Implications for Sustainable Food Systems. Organisation for Economic Co-operation and Development.
Özalp, A. (2022). Sürdürülebilir Tedarik Zincirinde Performans Göstergeleri. https://www.linkedin.com/pulse/s%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir-tedarik-zincirinde-performansan%C4%B1l-%C3%B6zalp/. Erişim Tarihi: 01.11.2025.
Sevinç, A., & Kaya, B. (2021). Derin Öğrenme ve İstatistiksel Modelleme Yöntemiyle Sıcaklık Tahmini ve Karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* (28), 1222-1228. https://doi.org/10.31590/ejosat.1014106.
Shamshiri, R. R., Kalantari, F., Ting, K. C., Thorp, K. R., Hameed, I. A., Weltzien, C., Ahmad, D., & Shad, Z. M. (2020). Advances in greenhouse automation and controlled environment agriculture: A transition to plant factories and urban agriculture. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 13(1), 1–22. https://doi.org/10.25165/j.ijabe.20201301.5316.
TÜİK. (2024). Türkiye Dijital Dönüşüm ve Kırsal Kalkınma İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu.
World Bank. (2022). *Smart Agriculture for Climate Resilience: A Global Overview*.
World Bank. (2023). *Harnessing artificial intelligence for sustainable food systems*. Washington, D.C.: The World Bank Group.
Yücel, M., & Şahin, F. (2022). Yapay Zekâ Destekli Tarımsal Uygulamalarda Türkiye Deneyimi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 28(2), 95–112.

KAYISI ÜRETİMİNİN EKONOMİK ÖNEMİ VE TÜRKİYE'NİN KÜRESELKONUMU

Dr. Öğr. Üyesi Kurtuluş MERDAN
Gümüşhane Üniversitesi Gümüşhane Meslek Yüksekokulu, Muhasebe Bölümü
ORCİD NO: 0000-0002-4513-0920

Özet

Türkiye, sahip olduğu geniş ekolojik çeşitlilik, uygun iklim koşulları ve zengin biyolojik mirası sayesinde tarımsal üretim potansiyeli yüksek ülkeler arasında yer almaktadır. Ülke, dünya gen merkezinin kesişim noktasında bulunması nedeniyle kültüre alınan 138 meyve türünün 80'den fazlasının gen merkezi konumundadır. Subtropik türler dâhil olmak üzere geniş ürün yelpazesine ev sahipliği yapan Türkiye, özellikle kayısı üretiminde tarihsel, kültürel ve ekonomik bir uzmanlık geliştirmiştir.

Türkiye, dünya kayısı üretiminde açık ara lider olup, küresel üretimin yaklaşık %23'ünü tek başına karşılamaktadır. Yıllık kayısı üretimi 750 bin ile 985 bin ton arasında değişmekte; bu üretim hacmi Türkiye'yi yalnızca bir üretim ülkesi değil aynı zamanda dünya kuru kayısı ticaretinin de belirleyici aktörü hâline getirmektedir. Ülkenin kayısı ihracatı yıllık ortalama 294 milyon dolar gelir sağlamaktadır. Kuru kayısı, Türkiye'nin tarımsal ihracat sepetinde yüksek katma değer yaratan ürünler arasında yer almakta; başta Malatya olmak üzere üretim bölgeleri için istihdam, gelir ve bölgesel kalkınmaya önemli katkılar sunmaktadır.

Bu çalışma kapsamında FAO ve TÜİK verilerinden yararlanılarak Türkiye'nin kayısı üretim hacmi, üretim alanı, verimlilik düzeyi ve dış ticaret performansı analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, Türkiye'nin dünya kayısı piyasasında uzun yıllardır süregelen lider konumunu koruduğunu, üretim ve ihracat miktarlarının ise dönemsel iklim koşullarına bağlı dalgalanmalar göstermesine rağmen genel olarak artış eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Kayısı, Üretim, İhracat, Türkiye, Ekonomik Analiz*

ECONOMIC IMPORTANCE OF APRICOT PRODUCTION AND TURKEY'S GLOBAL POSITION

Abstract

Türkiye possesses significant agricultural production potential due to its wide ecological diversity, favorable climatic conditions, and rich biological heritage. Located at the intersection of major global gene centers, the country is the genetic origin of more than 80 of the 138 cultivated fruit species worldwide. Hosting a broad range of products, including subtropical species, Türkiye has developed substantial historical, cultural, and economic expertise particularly in apricot cultivation.

Türkiye is the undisputed global leader in apricot production, accounting for approximately 23% of total world output. Annual apricot production ranges between 750 thousand and 985 thousand tons, positioning the country not only as a major producer but also as a key actor in the global dried apricot market. Apricot exports generate an average annual revenue of 294 million USD. As a high value-added agricultural product, dried apricot plays an important role in Türkiye's agricultural export portfolio, contributing significantly to employment, income, and regional development—especially in major production areas such as Malatya.

In this study, FAO and TurkStat data were utilized to analyze Türkiye's apricot production volume, cultivated area, productivity levels, and foreign trade performance. The findings indicate that Türkiye has maintained its long-standing leadership position in the global apricot market, and that both production and export levels have exhibited a general upward trend despite periodic fluctuations driven by climatic conditions.

Keywords: *Apricot, Production, Export, Turkey, Economic Analysis*

1. GİRİŞ

Kayısı (Prunus armeniaca L.), anavatanı Orta Asya, Batı Çin ve İran-Kafkasya olan, hem ekonomik hem de ekolojik açıdan önemli bir meyve türüdür. Kayısı, yüksek besin değeri ve ticari potansiyeli nedeniyle başta Akdeniz ülkeleri olmak üzere, Avrupa ve Orta Asya'nın çeşitli bölgelerinde yoğun olarak yetiştirilmektedir. Ayrıca Özbekistan, İran ve Cezayir gibi ülkelerde de kayısı üretimi, bölgesel ekonomi açısından stratejik bir öneme sahiptir. Kayısı, taze tüketimin yanı sıra kuru meyve, reçel, marmelat ve meyve suyu gibi işlenmiş ürünlerde de değerlendirildiği için, katma değer açısından yüksek potansiyele sahip bir tarım ürünüdür (Yıldız vd., 2020; FAO, 2023).

Kayısı yetiştiriciliği, farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilen çok sayıda tür ve çeşidi içermektedir. Ancak, taze kayısı üretimi dünya genelinde hâlen sınırlı düzeyde kalmaktadır. İklimsel değişimler, kuraklık, hastalıklar ve zararlılar gibi faktörler üretim miktarını doğrudan etkileyen önemli risk unsurlarıdır. Bu bağlamda, üretim verimliliğinin artırılması ve sürdürülebilir üretim stratejilerinin geliştirilmesi, kayısı sektörünün ekonomik değerinin korunması açısından kritik öneme sahiptir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, 2022 yılında dünya genelinde yaklaşık 558 bin hektar alanda 3,6 milyon ton kayısı üretilmiştir (FAO, 2023). Küresel üretim verileri incelendiğinde, Türkiye'nin hem üretim alanı hem de üretim miktarı bakımından lider ülke konumunda olduğu görülmektedir. Türkiye, aynı zamanda kayısı ihracatı açısından da önemli bir aktör olup, 2023 yılında kayısı ihracatından elde ettiği gelir yaklaşık 461 milyon ABD doları seviyesindedir.

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 2023 yılında zerdali dâhil toplam 767 bin ton kayısı üretimi gerçekleştirilmiştir. TÜİK'in 2024 yılı Bitkisel Üretim 2. Tahmini'ne göre, Türkiye'de kayısı üretiminin bir önceki yıla kıyasla %69,7 oranında artarak 1,273 milyon ton, zerdali üretiminin ise %29,7 artışla 21,5 bin ton seviyesine ulaşması beklenmektedir (TÜİK, 2024). Bu veriler, Türkiye'nin kayısı üretim kapasitesinin artmakta olduğunu ve ülkenin dünya kayısı piyasasındaki stratejik önemini pekiştirmektedir.

Kayısı sektörü, Türkiye'nin tarımsal ihracat gelirleri ve kırsal kalkınma açısından da kritik bir role sahiptir. Üretim hacminin ve ihracat performansının artırılması, Türkiye'nin küresel pazardaki rekabet gücünü güçlendirmekte ve tarımsal ürün çeşitliliğinin ekonomik değerini yükseltmektedir. Ayrıca, kayısı üretiminin sürdürülebilirliği, iklim değişikliği, hastalık ve zararlılar, üretim teknikleri ve pazarlama stratejileri gibi çok sayıda faktörle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, üretimde modern teknolojilerin kullanılması, ürün işleme ve katma değerli ürünlerin geliştirilmesi, pazarlama ve markalaşma çalışmalarının desteklenmesi sektörde uzun vadeli başarı için kritik öneme sahiptir (Demir vd., 2021).

Türkiye'nin kayısı üretimindeki liderliği, hem ulusal ekonomiye hem de dünya tarım piyasalarına katkı sağlayan stratejik bir unsurdur. Bu çalışmada, Türkiye'de kayısı üretimi ve ihracatını değerlendirmek için FAO ve TÜİK istatistikleri kullanılmıştır. Analiz, yıllık üretim miktarı, üretim alanı ve ihracat verileri üzerinden yapılmıştır. Ayrıca, üretim trendleri ve yıllık değişim oranları hesaplanarak Türkiye'nin global konumu ortaya konmuştur. Bu çalışma ile Türkiye'de kayısı üretiminin ekonomik boyutunu analiz ederek, üretim ve ihracatın sürdürülebilirliğine yönelik politika ve stratejilerin geliştirilmesine ışık tutmayı amaçlamaktadır.

2. ALAN YAZINI

Bu bölümde, Türkiye'de ve dünyada kayısı üretimi, pazarlaması ve ihracatı üzerine yapılmış akademik çalışmalar incelenmiştir. Literatür incelendiğinde, kayısı sektörüne ilişkin araştırmaların farklı dönemlerde yoğunlaştığı, özellikle üretim, pazarlama, kalite ve dış ticaret konularının ön plana çıktığı görülmektedir.

Karabat ve Güloğlu (1994) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Malatya ilinde kayısı yetiştiriciliğinin ekonomik yapısı kapsamlı biçimde analiz edilmiştir. Araştırmada, bölgedeki tarımsal işletmelerin sosyoekonomik özellikleri, üretim faaliyetlerinin yapısı ve verimlilik düzeyleri incelenmiş; kayısı üretiminin bölge ekonomisindeki yeri ve üreticilerin karşılaştığı temel ekonomik sorunlar ortaya konulmuştur.

Atalan (1995), tarafından Malatya'da tam sayım yapılarak toplam 26 adet kuru kayısı ihracatçısı firma ile anket yapılmıştır. Bu anketlerle ihracatçı firmaların pazarlama faaliyetleri ve sorunları araştırılmıştır.

Demirtaş (2000), İçel ilinde yürüttüğü araştırmada kayısı üretim maliyetlerini ve pazarlama süreçlerini analiz etmiştir. Bulgulara göre, kayısı verimi don zararına karşı değişkenlik göstermekte olup, üreticilerin çoğunlukla tarım kredi kooperatiflerine üye olduğu belirlenmiştir. Araştırmada üretici örgütlenmesinin güçlendirilmesinin üretim ve pazarlama aşamalarında avantaj sağlayacağı önerilmiştir.

Gülcan ve diğerleri (2001) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kayısı yetiştiriciliği kapsamlı biçimde ele alınmış; bitkinin botanik özellikleri, yetiştirme teknikleri, kurutma süreçleri ve ihracat potansiyeli incelenmiştir. Çalışmada, kayısının tarımsal üretiminden dış ticaretine kadar olan süreç bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiş ve özellikle kurutma tekniklerinin ürün kalitesi ile ihracat performansı üzerindeki etkileri vurgulanmıştır.

Benzer biçimde Gündüz (2002), Malatya ili merkez ilçede yaptığı çalışmada, kayısı üretiminde işletme yapısını ve pazarlama sorunlarını incelemiş; üreticilerin pazarlama sorunları yaşadığı, teknik bilgi düzeylerinin düşük olduğu ve eğitim desteğine ihtiyaç duyulduğu sonucuna ulaşmıştır.

Adanacıoğlu (2003) kayısı üretim biçimi ve pazarlama yapısını değerlendirmiş, üretimin büyük kısmının (%55) hasat sonrası hemen satıldığını ortaya koymuştur. Gültekin (2004), Malatya ilinde yürüttüğü çalışmada organik ve geleneksel kayısı üreticilerini karşılaştırmış; organik üretim yapan üreticilerin gelirlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Olgun ve diğerleri (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kayısı sektörüne ilişkin analiz dört temel aşamada yürütülmüştür. Bu aşamalar; kayısı tarımı yapan işletmelerin yapısal özelliklerinin incelenmesi, kayısı işleme tesislerinin değerlendirilmesi, kayısı ihracatçısı firmaların faaliyetlerinin analiz edilmesi ve kayısıya alternatif ürünlerin belirlenmesi şeklindedir. Araştırmada, Türkiye'de kayısı üretim ve pazarlama süreçlerinin mevcut durumu ortaya konulmuş; pazarlama aşamasında karşılaşılan temel sorunlar tespit edilmiş ve alternatif pazarlama stratejilerine yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Bassi ve Audergon (2006), kayısının genetik yapısının çevresel faktörlerle güçlü etkileşim içinde olduğunu, bu nedenle hastalık direncinin kontrolünün güçleştiğini belirtmiştir. Sharka virüsünün kahverengi çürümeden daha etkili olmasına karşın, genetik kontrol altına alınabilmesinin umut verici olduğu vurgulanmıştır.

Çatı ve Yıldız (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, kayısı üretim ve pazarlama sürecinde karşılaşılan temel sorunların belirlenmesi ve bu sorunlara yönelik çözüm önerilerinin

geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ayrıca, üretim ve pazarlama problemlerinin işletme türlerine ve hedef pazarlarına göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Elde edilen bulgular, işletmelerin faaliyet türleri ile hedefledikleri pazarlar doğrultusunda üretim ve pazarlama sorunlarını farklı biçimlerde algıladıklarını ortaya koymuştur.

Öztürk ve Karakaş (2007) tarafından yürütülen çalışmada, kuru kayısı üretimi ve pazarlaması sürecinde karşılaşılan temel sorunlar kapsamlı biçimde incelenmiştir. Araştırmada, üretimden pazarlamaya kadar uzanan zincirde yaşanan aksaklıklar analiz edilmiş ve sektörün sürdürülebilirliğini olumsuz etkileyen faktörler belirlenmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde ise, kuru kayısı üretim ve pazarlamasında karşılaşılan problemlerin giderilmesine yönelik çözüm önerileri geliştirilmiş ve sektörün rekabet gücünü artıracak stratejik yaklaşımlar sunulmuştur.

Fidan (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Iğdır ilinde kayısı üretimi yapan işletmelerin üretim ve pazarlama yapıları analiz edilerek, sektörde karşılaşılan başlıca sorunlar ile çözüm önerileri ortaya konulmuştur. Araştırma bulgularına göre, kayısı üretiminde en önemli sorunlar arasında ilkbahar geç donları ile pazarlama sürecinde etkin bir üretici kooperatifinin bulunmaması sonucu üreticilerin tatmin edici fiyat elde edememesi yer almaktadır.

Benzer şekilde, Işık vd., (2010) tarafından yapılan çalışmada da Iğdır ilinde taze kayısı sektörünün mevcut durumu ve üreticilerin karşılaştığı sorunlar değerlendirilmiştir. Bu araştırmada da sektörün temel sorunları arasında ilkbahar geç donları ve pazarlama güçlükleri ön plana çıkmıştır.

Mancı ve diğerleri (2011), Türkiye'nin kuru kayısı üretimi ve ihracatında dünyada önemli bir paya sahip olduğunu; ancak üreticilerin en büyük sorununun ilkbahar geç donları olduğunu belirtmiştir. Ayrıca üretici birliklerinin oluşturulmasının pazarlama sorunlarını azaltacağı önerilmiştir.

Sarıbaş (2012), Malatya ili örneğinde kayısı sektörünün ekonomik analizini yapmış, üreticilerin gelir düzeylerinin düşük olduğunu ve en önemli sorunların ilkbahar geç donları ile düşük satış fiyatları olduğunu tespit etmiştir. Sorunların çözümüne yönelik olarak, üretici konseylerinin kurulması, Ar-Ge faaliyetlerinin artırılması ve kayısının tanıtımına yönelik reklam çalışmalarının geliştirilmesi önerilmiştir.

Külekçi ve diğerleri (2016), Elâzığ ilinde yürüttükleri çalışmada, kayısı üretiminde arazi bütünlüğünün etkinliği önemli ölçüde etkilediğini; geniş ve tek parça arazilerde üretim etkinliğinin arttığını, parçalı arazilerde ise verimliliğin azaldığını saptamışlardır.

Olmuş (2016), Malatya ilinde kayısı üreticilerinin üretim ve pazarlama sorunlarını incelemiş, üreticilerin bilinç düzeyinin düşük olduğunu ve pazarlama yapısının sistematik bir şekilde işlemediğini ortaya koymuştur. Öztürk ve Karakaş (2017), kayısının dünya standartlarında üretilmesi ve ihracata uygun hale getirilmesi için kalite kontrol süreçlerinin geliştirilmesi gerektiğini, özellikle kükürt oranının fazlalığının ihracat için önemli bir kısıt oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Atış ve Çelikoğlu (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Kağızman ilçesinde kayısı üretim durumu ve üretimin yöre ekonomisine katkıları incelenmiştir. Araştırmada, üretim ve pazarlama süreçlerinde karşılaşılan sorunlar belirlenmiş ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir.

Ketboğa (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Malatya'da üretilen kayısıların büyük bir kısmının ihracata konu olduğu, ancak ihracat sürecinde karşılaşılan çeşitli sorunların ihracatçı firmaların ekonomik verimliliğini olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Araştırmanın temel amacı, kuru kayısının Malatya ekonomisindeki stratejik önemini ortaya koymak ve bölgedeki ihracatçı firmaların yaşadığı finansal sorunların nedenlerini analiz ederek çözüm önerileri geliştirmektir. Çalışmada, özellikle dış pazarlarda yaşanan rekabet koşulları, fiyat dalgalanmaları ve finansman yetersizliklerinin ihracat performansını sınırladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Güngör (2020), "Kuru Kayısının Türkiye Ekonomisinde İhracattaki Yeri ve Önemi" başlıklı çalışmasında, kayısı yetiştiriciliği sürecinde karşılaşılan temel sorunları analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, üretimdeki en önemli risk unsurunun ilkbahar geç donları olduğu, bunun verim ve kalite üzerinde olumsuz etkiler yarattığı belirlenmiştir. Ayrıca pazarlama zincirinde yaşanan aksaklıkların üreticilerin gelir düzeyini düşürdüğü ve ihracat potansiyelini sınırladığı vurgulanmıştır.

Karabacak ve Uzundumlu (2020) ise, son yıllarda kayısı fiyatlarında yaşanan artışların üretim hacmini olumlu yönde etkilediğini; ancak sektörde yapısal üretim ve pazarlama sorunlarının devam ettiğini ortaya koymuşlardır. Yazarlar, sürdürülebilir bir üretim yapısının sağlanabilmesi için sektörel sorunların sürekli izlenmesi, üretici örgütlenmesinin güçlendirilmesi ve pazarlama kanallarının etkinliğinin artırılması gerektiğini önermişlerdir.

Genel olarak incelenen literatür, Türkiye'de kayısı üretiminin büyük ölçüde iklim koşullarına bağlı olduğunu, pazarlama ve örgütlenme yetersizliklerinin sektörün sürdürülebilirliği açısından önemli bir engel oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle Malatya ilinin sektördeki merkezi rolü dikkat çekmekte; üretici eğitimlerinin, pazarlama altyapısının ve kalite standartlarının geliştirilmesinin sektörün rekabet gücünü artıracağı vurgulanmaktadır.

2. DÜNYADA DURUM

Kayısı üretimi, dünya genelinde ılıman ve yarı kurak iklim kuşaklarında yoğunlaşmakta olup, özellikle Akdeniz havzası, Orta Asya ve Orta Doğu bölgeleri kayısı yetiştiriciliğinin merkezini oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO, 2023) verilerine göre, dünya kayısı üretiminin büyük bir bölümü Türkiye, İran, Özbekistan, İspanya, İtalya, Cezayir, Pakistan ve Fransa gibi ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Bu ülkeler, iklim koşullarının elverişliliği, üretim geleneği ve çeşit zenginliği açısından küresel kayısı piyasasında belirleyici bir role sahiptir.

Dünya kayısı üretiminde Türkiye lider ülke konumundadır. Türkiye, yıllık 800 bin tonun üzerindeki üretimiyle dünya toplam üretiminin yaklaşık üçte birini karşılamakta olup, özellikle Malatya ili, kuru kayısı üretiminde küresel pazarın yönünü belirleyen bir merkez niteliğindedir (TÜİK, 2024a; FAO, 2023). Türkiye'yi sırasıyla İran, Özbekistan, Cezayir ve İspanya izlemektedir. Bu ülkelerin üretim desenleri incelendiğinde, Türkiye ve İran'ın hem taze hem kuru kayısı üretiminde öne çıktığı; İspanya ve İtalya'nın daha çok taze tüketim ve işlenmiş ürün pazarına yönelik üretim yaptığı görülmektedir.

Avrupa ülkelerinde kayısı üretimi, modern tarım teknolojilerinin (damla sulama, hassas tarım uygulamaları, mekanizasyon, sertifikalı fidan kullanımı vb.) yaygın biçimde kullanıldığı yüksek verimlilik düzeyine sahip işletmelerde gerçekleştirilirken; Orta Asya ve Kuzey Afrika ülkelerinde üretim genellikle küçük ölçekli aile işletmeleri tarafından yürütülmektedir. Bu durum, verimlilik farklarının yanı sıra pazarlama ve kalite kontrol süreçlerinde de önemli farklılıklara neden olmaktadır (Eurostat, 2023).

Son yıllarda yapılan akademik çalışmalar, kayısı üretiminde sürdürülebilirlik konusunun ön plana çıktığını göstermektedir. Özellikle iklim değişikliğinin yol açtığı üretim riski, su kaynaklarının azalması ve tarım alanlarının parçalanması gibi unsurlar, üretimin geleceği açısından önemli tehditler olarak değerlendirilmektedir (Ketboğa, 2019; Güngör, 2020). Buna karşılık, kalite standartlarının yükseltilmesi, sertifikalı üretim, markalaşma ve coğrafi işaretleme gibi stratejilerin uluslararası pazarlarda rekabet gücünü artırdığı vurgulanmaktadır (FAO, 2023).

2.1. Kayısı Üretim Alanı

Kayısı (*Prunus armeniaca L.*), farklı iklim koşullarına uyum sağlayabilen çok sayıda tür ve çeşide sahip olup, derin, iyi drene edilmiş, hava ve besin maddeleri açısından zengin topraklarda yetişmektedir. Kumlu, tınlı ve humuslu topraklarda 8-10 metreye kadar boylanabilen kayısı, yazları sıcak, kışları soğuk olan bölgelerde üretilebilmektedir. Taze olarak tüketilebildiği gibi, kurutma ve meyve suyu üretimi gibi işleme yöntemleriyle de değerlendirilmektedir.

Dünya kayısı üretim alanına ait veriler incelendiğinde, dikim alanı 2010 yılında 564 bin hektar ile en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Bu artış özellikle İran ve diğer üretici ülkelerdeki dikim alanlarındaki genişlemeden kaynaklanmıştır. 2022 yılında ise dünya kayısı dikim alanı 558 bin hektar olarak gerçekleşmiştir Verilere göre, 2010–2022 döneminde dünya genelinde kayısı üretim alanında genel olarak istikrarlı ancak hafif dalgalı bir seyir görülmektedir. Dünya toplam kayısı üretim alanı 2010 yılında 564 bin hektar iken, 2022 yılında 558 bin hektar olarak gerçekleşmiştir. Bu durum, küresel ölçekte kayısı üretim alanlarında yaklaşık %1'lik bir azalma yaşandığını göstermektedir (Tablo 1).

Tablo 1. Dünya Kayısı Üretim Alanı (Bin Hektar)

Ülkeler	2010	2015	2020	2021	2022
Türkiye	108	123	133	135	142
İran	81	55	53	45	54
Özbekistan	36	52	44	36	39
Cezayir	49	39	30	27	29
Afganistan	8	9	17	27	23
İspanya	18	19	20	19	18
Çin	15	18	18	18	18
İtalya	20	19	18	18	17
Rusya Federasyonu	11	11	13	14	15
Suriye	14	14	14	14	14
Diğer Ülkeler	204	203	195	194	189
Dünya Toplamı	**564**	**561**	**555**	**547**	**558**

Kaynak: FAO, 2024

Ülkeler bazında değerlendirildiğinde, Türkiye açık ara en geniş kayısı üretim alanına sahip ülke konumundadır. Türkiye'nin üretim alanı 2010 yılında 108 bin hektardan 2022 yılında 142 bin hektara yükselmiş, bu da yaklaşık %31'lik bir artış anlamına gelmektedir. Bu artış, Türkiye'nin dünya kayısı üretiminde lider konumunu güçlendirdiğini göstermektedir. İran'da ise tam tersi bir eğilim gözlenmektedir. Üretim alanı 2010'da 81 bin hektar iken 2022'de 54 bin hektara düşmüştür. Bu, yaklaşık %33'lük bir azalma anlamına gelmekte olup, ülkenin üretim kapasitesinin önemli ölçüde daraldığını göstermektedir. Özbekistan'da üretim alanı 2015 yılında 52 bin hektar ile zirveye ulaşmış, ancak 2022'de 39 bin hektara gerilemiştir. Bu dalgalanma, ülkedeki üretim sistemlerinin iklim ve su kaynaklarına bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini düşündürmektedir. Cezayir ve İtalya'da da benzer biçimde üretim alanlarında kademeli azalmalar yaşanmıştır. Buna karşılık Afganistan, 2010–2021 döneminde üretim alanını yaklaşık üç kat artırarak önemli bir yükseliş göstermiş, ancak 2022 yılında bir miktar gerilemiştir. Rusya Federasyonu ve Suriye'de üretim alanlarının nispeten sabit bir seyir izlediği, özellikle Rusya'da ılımlı bir artış eğilimi bulunduğu görülmektedir. "Diğer ülkeler" kategorisinde yer alan toplam üretim alanı 2010'da 204 bin hektardan 2022'de 189 bin hektara

düşerek küresel üretim alanındaki daralmanın temel kaynağını oluşturmuştur (Tablo 1). Genel olarak tablo, Türkiye'nin kayısı üretim alanını sürekli artırarak dünya üretimindeki liderliğini pekiştirdiğini, buna karşılık birçok ülkenin iklim değişikliği, su yetersizliği ve tarım alanlarının daralması gibi nedenlerle üretim alanlarını azaltmak zorunda kaldığını ortaya koymaktadır.

2.2. Kayısı Üretimi

Ülkeler bazında değerlendirildiğinde, Türkiye açık ara farkla dünya kayısı üretiminde lider ülke konumundadır. Türkiye'nin üretimi 2010 yılında 450 bin ton iken 2022 yılında 803 bin tona ulaşmış, bu da yaklaşık %78 oranında bir artış anlamına gelmektedir. Bu artış, Türkiye'nin sadece üretim alanı değil, aynı zamanda birim alandan elde edilen verim bakımından da kayda değer bir gelişme kaydettiğini göstermektedir.

Özbekistan, 2015 yılında 606 bin tonluk üretimle ikinci sıraya yükselmiş, ancak sonraki yıllarda üretiminde düşüş yaşanmıştır. 2022 itibarıyla 451 bin ton üretimle dünya genelinde önemli üretici ülkelerden biri olmayı sürdürmektedir. İran'da ise 2010–2022 döneminde üretimde dalgalı bir seyir gözlenmiştir. 2010 yılında 388 bin ton olan üretim, 2015'te 252 bin tona gerilemiş, 2022 yılında ise yeniden 306 bin ton seviyesine çıkmıştır. Bu durum, iklim koşulları ve su kaynaklarındaki değişkenliğin üretim üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. İtalya ve Cezayir'de üretim miktarlarında dönemsel dalgalanmalar görülmektedir. İtalya'da 2020 yılında düşük bir üretim gerçekleşmişken, 2022'de 230 bin ton ile yeniden artış eğilimine girmiştir. Benzer biçimde Cezayir'in üretimi de 190–200 bin ton civarında istikrarlı bir seyir izlemiştir. Afganistan dikkat çeken ülkelerden biridir. 2010'da yalnızca 67 bin ton olan üretim, 2021'de 207 bin ton ile yaklaşık üç kat artış göstermiş, 2022'de 171 bin ton olarak kaydedilmiştir. Bu artış, ülkede kayısı üretiminin ekonomik öneminin arttığına işaret etmektedir. Fransa, Ermenistan ve Yunanistan gibi Avrupa ülkelerinde üretim, iklimsel dalgalanmalar ve don olayları nedeniyle yıldan yıla değişkenlik göstermektedir. 2020 ve 2021 yıllarında üretim miktarlarında ciddi düşüşler yaşanmış, ancak 2022 itibarıyla yeniden toparlanma eğilimi gözlenmiştir. **"**Diğer ülkeler**"** kategorisinde yer alan toplam üretim miktarı 2010'da 1,2 milyon ton iken 2022'de 885 bin tona gerilemiştir. Bu durum, dünya genelindeki üretim düşüşünün büyük ölçüde bu gruptaki ülkelerden kaynaklandığını ortaya koymaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Dünya Kayısı Üretimi (2010–2022, bin ton)

Ülkeler	2010	2015	2020	2021	2022
Türkiye	450	696	833	800	803
Özbekistan	325	606	529	425	451
İran	388	252	309	257	306
İtalya	253	218	173	190	230
Cezayir	198	293	187	190	204
Pakistan	190	173	124	159	175
Afganistan	67	88	132	207	171
Fransa	143	159	85	55	128
Ermenistan	30	116	53	87	114
Yunanistan	63	95	126	77	112
Diğer	1.196	1.256	1.499	1.271	885
Dünya	3.303	3.952	4.052	3.717	3.578

Kaynak: FAO, 2024

Genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye dünya kayısı üretiminde lider konumunu güçlendirirken**,** diğer üretici ülkelerde iklimsel değişkenlik, su yetersizliği ve tarımsal girdi maliyetlerinin artması gibi nedenlerle üretim dalgalanmaları yaşanmaktadır. Bu durum, küresel kayısı arzında istikrarsızlık riskini beraberinde getirmekte ve Türkiye'nin dünya pazarındaki stratejik önemini artırmaktadır.

2.3. Kayısı Verimi

2022 yılı itibarıyla dünya kayısı üretiminin yaklaşık %75'ini karşılayan ilk on ülkenin verim ortalamaları incelendiğinde, en yüksek verim İtalya'da 13.185 kg/ha ile gerçekleşmiştir. Türkiye'nin verimi 5.661 kg/ha ile dünya ortalamasının altında kalmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Dünya Kayısı Verimi (kg/ha)

Ülkeler	2010	2015	2020	2021	2022
İtalya	12.940	11.624	9.735	10.686	13.185
Pakistan	6.414	6.717	7.793	10.956	12.881
Yunanistan	10.807	12.962	10.265	8.542	11.990
Özbekistan	9.155	11.596	11.954	11.731	11.473
Türkiye	4.165	5.651	6.278	5.931	5.661
İran	4.774	4.624	5.825	5.736	5.648
Dünya	5.857	7.040	6.660	6.622	6.919

Kaynak: FAO, 2024

2.4 Tüketim

Dünya kayısı üretiminin önemli bir kısmı sofralık olarak tüketilmektedir. Ancak hasat dönemi kısa ve taze kayısının bozulma hızı yüksek olduğundan, kayısı genellikle kurutularak veya işlenerek değerlendirilmektedir. İşleme ürünleri arasında; reçel, marmelat, meyve suyu, dondurma, tatlı ve kozmetik sektöründe kullanılan kayısı çekirdeği yer almaktadır (FAO, 2023a).

2021 yılında dünya kuru kayısı tüketimi 178,5 bin ton olarak gerçekleşmiş olup, İran kişi başına 0,309 kg/yıl ile en yüksek kuru kayısı tüketimine sahiptir (ITC, 2022).

2.5 Fiyatlar

2018–2022 dönemine ait veriler incelendiğinde, kayısı üretici fiyatlarının ülkeler arasında belirgin farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Bu farklılıklar, ülkelerin üretim maliyetleri, arz-talep dengeleri, iç tüketim düzeyleri, ihracat potansiyelleri ve döviz kurları gibi ekonomik faktörlerden etkilenmektedir.

Tablo 4. Üretici Fiyatları ($/kg)

Ülkeler	2018	2019	2020	2021	2022
İran	1,08	1,57	2,17	5,32	7,15
Türkiye	0,48	0,52	0,56	0,75	0,80
Japonya	2,66	3,77	5,33	4,32	3,07
Mısır	0,27	-	-	1,11	1,08

Kaynak: FAO, 2024

Türkiye**'**de üretici fiyatlarının dönem boyunca ılımlı ve istikrarlı bir artış eğilimi sergilediği gözlenmektedir. 2018 yılında 0,48 $/kg olan fiyat, 2022'de 0,80 $/kg seviyesine ulaşmıştır. Bu artış oranı yaklaşık %67 düzeyindedir. Türkiye'de kayısı üretiminin büyük ölçekli, ihracata yönelik ve verimlilik odaklı olması, fiyat dalgalanmalarının diğer ülkelere göre daha sınırlı kalmasını sağlamaktadır. Ayrıca devlet destekleri ve ihracat teşvikleri, üretici gelirlerinin görece dengeli seyretmesine katkı sunmaktadır. İran**,** incelenen dönemde en dikkat çekici fiyat artışının yaşandığı ülke olmuştur. 2018 yılında kilogram başına 1,08 $ olan üretici fiyatı, 2022 yılına gelindiğinde 7,15 $ seviyesine yükselmiştir. Bu yaklaşık 6,6 katlık artış**,** ülke ekonomisindeki yüksek enflasyon, para birimi değer kaybı ve üretim maliyetlerindeki artışın yanı sıra, iklimsel dalgalanmalar nedeniyle üretim miktarının azalmasına bağlanabilir. Ayrıca, ambargo koşullarının yarattığı arz kısıtları da fiyatları yukarı yönlü etkilemiştir. Japonya**,** genel olarak kayısı üretiminde düşük üretim hacmine sahip olmasına rağmen, birim fiyat açısından en yüksek değerlere sahip ülkelerden biridir. 2018 yılında 2,66 $/kg olan fiyat 2020'de 5,33 $/kg ile zirveye çıkmış, 2022'de 3,07 $/kg seviyesine gerilemiştir. Bu düşüş, pandemi sonrası arz artışı ve talep daralmasının etkisiyle açıklanabilir. Japonya'da iç piyasada ürün kalitesine verilen yüksek önem, üretici fiyatlarının genel olarak yüksek seyretmesine neden olmaktadır.

Mısır'da fiyat verileri sınırlı olmakla birlikte, 2021 ve 2022 yıllarında 1,11–1,08 $/kg seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu değer, Mısır'ın düşük üretim maliyetleri ve yerel tüketim odaklı pazar yapısını yansıtmaktadır. Ancak fiyatların 2021 sonrası sabit kalması, üretim artışı veya ithalat baskısının fiyat istikrarına yol açtığını düşündürmektedir (Tablo 4).

Genel olarak değerlendirildiğinde, tablo kayısı üretici fiyatlarının ülkeden ülkeye ekonomik ve yapısal farklılıklar nedeniyle değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. İran'da enflasyonist baskılar ve arz daralması fiyatları keskin biçimde artırırken, Türkiye'de dengeli bir üretim politikası sayesinde fiyat istikrarı korunmuştur. Japonya'da yüksek kalite odaklı üretim fiyat seviyelerini yukarı taşırken, Mısır düşük maliyetli üretim avantajıyla görece düşük fiyat seviyelerinde kalmıştır. Bu durum, küresel kayısı ticaretinde Türkiye'nin rekabet gücünü artıran temel faktörlerden birinin uygun üretim maliyetleri ve istikrarlı fiyat yapısı olduğunu göstermektedir.

2.6 Ticaret

Dünya kayısı ticareti, tarımsal ürünler içerisinde hem taze meyve hem de işlenmiş ürün (özellikle kuru kayısı) formuyla önemli bir paya sahiptir. Küresel ölçekte üretimin büyük bölümü Akdeniz havzasında yoğunlaşmakta olup Türkiye, İspanya, İtalya, İran ve Özbekistan önde gelen üretici ülkeler arasında yer almaktadır. Türkiye, sahip olduğu ekolojik avantajlar ve yüksek üretim kapasitesi sayesinde dünya kuru kayısı ihracatında açık ara lider konumdadır. Dünya kayısı ticaretinde taze ürün ihracatı daha çok bölgesel düzeyde gerçekleşirken, kuru kayısı ihracatı küresel bir yayılım göstermektedir. Başlıca ihracat pazarlarını Avrupa Birliği ülkeleri, ABD, Rusya Federasyonu ve Orta Doğu ülkeleri oluşturmaktadır. Küresel ticaret hacmi, üretim miktarları, iklim koşulları, fiyat düzeyleri ve tüketici talebine bağlı olarak yıldan yıla dalgalanmalar göstermektedir. Ayrıca iklim değişikliği, lojistik maliyetler ve ticaret politikalarındaki değişiklikler son yıllarda ticaret akışlarını önemli ölçüde etkilemiştir. Talep tarafında ise sağlıklı beslenme eğilimlerinin artması, kuru meyvelere olan ilgiyi güçlendirmektedir. Bununla birlikte, arz yönlü dalgalanmalar ve fiyat istikrarsızlıkları, uluslararası kayısı ticaretinde sürdürülebilirliği zorlaştıran temel unsurlar arasında yer almaktadır.

2.6.1 İhracat

2010–2023 döneminde dünya taze kayısı ihracatında dalgalı ancak genel olarak artış eğiliminde bir seyir gözlemlenmektedir. 2010 yılında toplam 251 bin ton olan küresel taze kayısı ihracatı, 2020 yılında 392 bin ton ile zirveye ulaşmış, sonrasında ise özellikle 2021–2023 yılları arasında iklim koşulları ve üretim dalgalanmaları nedeniyle gerileyerek 2023 yılında 320 bin ton seviyesine düşmüştür (Tablo 5).

Tablo 5. Dünya Taze Kayısı İhracatı (Bin Ton)

Ülkeler	2010	2015	2020	2021	2022	2023
İspanya	29	80	96	97	60	76
Türkiye	26	55	65	70	97	71
Fransa	48	53	11	14	15	28
İtalya	23	25	17	32	46	27
Yunanistan	20	10	22	15	21	26
Afganistan	2	5	15	11	29	19
Özbekistan	0	0	75	10	6	11
Sırbistan	3	2	2	3	7	8
Amerika Birleşik Devletleri	6	6	4	6	5	5
Ermenistan	2	17	5	5	6	5
Diğer	93	71	79	66	78	42
Dünya	251	322	392	328	368	320

Kaynak: ITC, 2024

Dünya genelinde taze kayısı ihracatı 2010–2020 arasında artış, 2020 sonrası dönemde ise gerileme eğilimi göstermiştir. İhracattaki dalgalanmaların temel nedenleri; iklim değişikliğine bağlı üretim kayıpları, lojistik maliyetler, pandemi sonrası piyasa daralması ve bazı bölgelerde su kaynaklarının azalması olarak değerlendirilebilir. Türkiye ve İspanya**,** 2020 sonrası dönemde de dünya taze kayısı ticaretinde liderliğini sürdürmekte; bu iki ülke toplam dünya ihracatının yaklaşık %45–50'sini gerçekleştirmektedir. Orta Asya ülkeleri (Afganistan, Özbekistan) küresel pazarda yeni rekabet unsurları oluşturmakta, özellikle Rusya ve Çin pazarlarına yönelik arzın arttığı görülmektedir (Tablo 5).

Genel olarak değerlendirildiğinde, dünya taze kayısı ihracatı iklim koşullarına duyarlı bir yapıya sahiptir ve üretim miktarındaki yıllık dalgalanmalar doğrudan dış ticaret rakamlarına yansımaktadır. Türkiye ve İspanya, yüksek üretim kapasitesi, çeşit zenginliği ve pazar bağlantıları sayesinde küresel liderliklerini korumakta; Avrupa ülkelerinde üretim azalışı gözlenirken Orta Asya ülkeleri yükselen tedarikçiler olarak öne çıkmaktadır. Ancak uzun vadede iklim değişikliğine uyumlu üretim modelleri ve soğuk zincir altyapısının güçlendirilmesi, dünya kayısı ticaretinin sürdürülebilirliği açısından kritik önemdedir.

2.6.2. İthalat

2010–2023 döneminde dünya taze kayısı ithalatı genel olarak artış eğilimi göstermiş, dönem boyunca 250 bin tondan 313 bin ton seviyesine yükselmiştir. Ancak yıllar itibarıyla dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. 2020 yılında 365 bin ton ile dönemin en yüksek ithalat seviyesi gerçekleşmiş, COVID-19 pandemisi sonrası 2021'de düşüş yaşanmış, 2022'de yeniden artış eğilimine geçmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Ülkelere Göre Dünya Taze Kayısı İthalat Miktarı (2010–2023, Bin Ton)

Ülkeler	2010	2015	2020	2021	2022	2023
Rusya Federasyonu	55	44	65	50	79	51
Almanya	49	60	47	47	52	49
İtalya	16	32	17	13	8	20
Pakistan	2	7	15	10	28	18
Irak	0	19	33	23	31	16
Avusturya	11	11	12	12	13	15
Kazakistan	5	8	36	8	4	13
Fransa	11	20	21	19	12	12
Romanya	1	3	9	7	10	11
Polonya	4	5	7	8	9	11
Diğer Ülkeler	96	106	104	102	109	97
Dünya Toplamı	**250**	**314**	**365**	**299**	**356**	**313**

Kaynak: ITC, 2024

Ülkelere göre değerlendirildiğinde, Rusya Federasyonu açık farkla dünyanın en büyük taze kayısı ithalatçısı ülkesidir. 2010 yılında 55 bin ton olan ithalat miktarı, 2022'de 79 bin tonla en yüksek düzeye ulaşmış, 2023'te 51 bin tona gerilemiştir. Bu durum, Rusya'nın taze kayısı talebinin güçlü olduğunu ancak arz-talep dengesinin politik, lojistik ve fiyat faktörlerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Almanya, taze kayısı ithalatında ikinci sırada yer almakta olup istikrarlı bir pazar görünümü sergilemektedir. 2010 yılında 49 bin ton olan ithalat, 2023 yılında da benzer düzeyde (49 bin ton) gerçekleşmiştir. Bu durum, Almanya'da taze kayısı tüketiminin doygun ve istikrarlı bir pazar yapısına sahip olduğunu göstermektedir. İtalya'da ithalat miktarları yıllara göre ciddi dalgalanma göstermektedir. 2015 yılında 32 bin ton olan ithalat, 2022'de 8 bin tona kadar gerilemiştir. Bu azalma, ülkenin aynı zamanda önemli bir üretici ülke olması ve iç üretimin tüketimi karşılamasıyla ilişkilidir. Pakistan ve Irak, son yıllarda dikkat çeken iki yükselen ithalat pazarını oluşturmaktadır. Pakistan'ın ithalatı 2010 yılında yalnızca 2 bin ton iken 2022'de 28 bin tona ulaşmış; benzer biçimde Irak'ın ithalatı da 2010'da sıfır düzeyindeyken 2022'de 31 bin ton seviyesine yükselmiştir. Bu artışlar, bu ülkelerde artan nüfus, gelir düzeyi ve taze meyve tüketimindeki genişlemeyle açıklanabilir. Avusturya, Fransa, Romanya ve Polonya gibi Avrupa ülkelerinde ithalat miktarları daha sınırlı olmakla birlikte, Avrupa Birliği içinde bölgesel ticaret ve tedarik zinciri istikrarı açısından önem taşımaktadır. Özellikle Polonya ve Romanya'da ithalatın son yıllarda artış eğiliminde olduğu dikkat çekmektedir. "Diğer ülkeler" kategorisinde yer alan toplam ithalat miktarı yaklaşık 100 bin ton civarında sabit seyretmiştir. Bu durum, küresel kayısı ticaretinin büyük ölçüde birkaç ana ülke arasında yoğunlaştığını, diğer ülkelerin ise görece küçük ölçekli ithalat pazarları oluşturduğunu göstermektedir (Tablo 6).

Genel olarak değerlendirildiğinde, dünya taze kayısı ithalatı artan bir eğilim göstermekte, ancak üretim ve arz koşullarına bağlı olarak yıllar arasında dalgalanmalar yaşanmaktadır. Rusya Federasyonu, Almanya ve Orta Doğu ülkeleri (özellikle Irak ve Pakistan) küresel kayısı ticaretinde önemli pazar merkezleri konumuna gelmiştir. Bu tablo, Türkiye gibi büyük üretici ülkeler için ihracat potansiyelinin güçlü olduğunu, ancak pazar istikrarı ve ürün kalitesinin sürdürülebilirliğinin stratejik önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

3. TÜRKİYE'DE DURUM

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla ılıman iklim kuşağında yer alması ve biyolojik çeşitlilik açısından zengin ekosistemlere sahip olması nedeniyle, bahçe bitkileri yetiştiriciliği bakımından dünyanın önde gelen ülkelerinden biridir. Ülke, üç farklı fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz) kesişim noktasında bulunması nedeniyle, çok çeşitli iklim ve toprak koşullarına ev sahipliği yapmaktadır. Bu durum, Türkiye'ye hem tür çeşitliliği hem de tarımsal üretim esnekliği açısından belirgin bir ekolojik avantaj kazandırmaktadır.

Dünya üzerinde belirlenen sekiz ana gen merkezinden ikisi — Yakın Doğu Gen Merkezi ve Akdeniz Gen Merkezi — Türkiye sınırları içerisinde yer almaktadır. Bu özellik, ülkenin tarihsel süreçte birçok meyve türünün evcilleşme ve genetik çeşitlenme merkezi olmasını sağlamıştır. Özellikle kayısı, kiraz, elma, armut, fındık, üzüm ve incir gibi ekonomik değeri yüksek türlerin genetik kökenlerinin Türkiye ve yakın çevresine dayandığı bilimsel çalışmalarla ortaya konulmuştur (Tan, 2010).

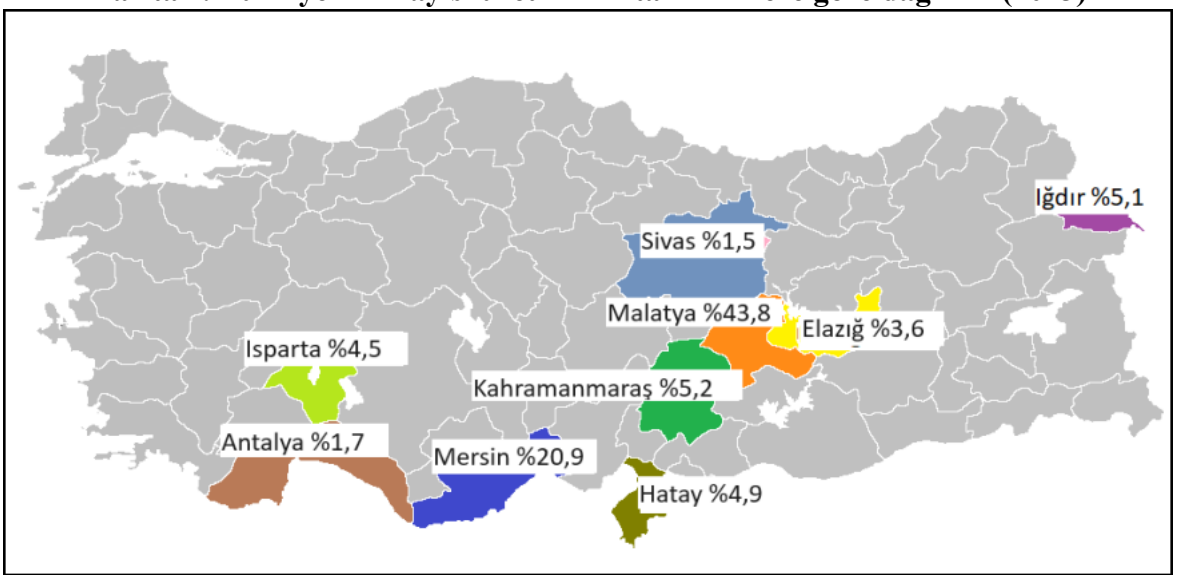
Günümüzde dünya genelinde kültürü yapılan 138 meyve türünden, subtropik ve ılıman iklim türleri de dahil olmak üzere 80'den fazlası Türkiye'de başarıyla yetiştirilebilmektedir**.** Bu durum, ülkenin farklı bölgelerinde görülen mikroklimatik çeşitliliğin bir sonucudur. Örneğin, Akdeniz ve Ege Bölgeleri turunçgil, muz, avokado gibi subtropik türler için uygun koşullar sunarken; İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri elma, armut, kayısı ve kiraz gibi sert çekirdekli ve yumuşak çekirdekli meyvelerin yetiştiriciliği için elverişlidir (Öztürk ve Serttaş, 2021).

Ayrıca, Türkiye'nin sahip olduğu genetik kaynak zenginliği hem yerli çeşitlerin korunması hem de modern ıslah çalışmalarında genetik materyal olarak kullanılabilmesi açısından stratejik önem taşımaktadır. Son yıllarda yürütülen tarımsal gen bankası çalışmaları, bu biyolojik mirasın korunmasına ve sürdürülebilir tarım politikalarının geliştirilmesine katkı sunmaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye; geniş iklim yelpazesi, genetik kaynak zenginliği ve üretim çeşitliliği sayesinde, dünya bahçe bitkileri üretiminde doğal bir merkez konumundadır. Bu ekolojik üstünlük, hem ulusal ekonomiye yüksek katma değer sağlaması hem de küresel tarımsal sürdürülebilirliğe katkıda bulunması açısından büyük önem taşımaktadır.

Türkiye taze kayısı üretiminde ilk sırada yer alan Malatya'da 2023 yılında bir önceki yıla göre %8,2 artışla 329 bin ton taze kayısı üretimi gerçekleşmiştir. 2023 yılında Türkiye toplam kayısı üretiminin %43,8'ini karşılayan Malatya'yı %20,9'luk pay ile Mersin, %5,2'lik pay ile Kahramanmaraş, %5,1 ile Iğdır ve %4,9 ile Hatay takip etmektedir (Harita 1).

Harita 1. Türkiye'nin kayısı üretim miktarının illere göre dağılımı (2023)



Kaynak: TÜİK, 2024

3.1.Tüketim

Dünyada kayısı üretimi, genellikle taze meyve olarak tüketim amaçlıdır; pek çok ülkede kayısı, sofralık meyve olarak pazarlanmakta ve kısa süreli tüketime yönlendirilmektedir. Ancak Türkiye özelinde durum farklılık göstermektedir. Türkiye'de yetiştirilen kayısı çeşitlerinin doğal olarak yüksek kuru madde içeriğine sahip olması, hasat döneminde görülen iklim koşullarının meyvenin doğal yöntemlerle kurutulmasına elverişli olması ve taze meyve depolama ile muhafaza teknolojilerinin henüz yaygınlaşmamış olması gibi etmenler, üretim fazlası kayısının büyük ölçüde kurutularak değerlendirilmesine yol açmaktadır. Bu durum hem ekonomik hem de lojistik açıdan üretici ve ihracatçılar için önemli avantajlar sağlamaktadır; çünkü kuru kayısı, taze meyveye göre daha uzun süre depolanabilir ve uluslararası pazarlarda taşınması daha kolaydır.

Bu bağlamda, uluslararası karşılaştırmalar da Türkiye'nin kayısı işleme profilini ortaya koymaktadır. Dünyada üretilen taze kayısının yalnızca %10-15'i kurutulurken, Türkiye'de bu oran yaklaşık %80 seviyelerine ulaşmaktadır (Gezer vd., 2009). Bu yüksek oran, Türkiye'nin kuru kayısı üretiminde dünya pazarında öne çıkmasını sağlamaktadır. Ayrıca, Türkiye'nin kayısı üretiminde tercih edilen çeşitlerin doğal olarak yüksek kuru madde oranına sahip olması, kurutma sürecinde ürün kaybını minimuma indirmekte ve kalite standartlarının korunmasına imkân tanımaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de kayısı üretimi ve işlenmesi hem üretim planlaması hem de pazarlama stratejileri açısından benzersiz bir yapı arz etmektedir.

3.2.Fiyatlar

Taze kayısı, depolanabilir bir ürün olmaması nedeniyle fiyatları üretim miktarına bağlı olarak değişmektedir. TÜİK verilerine göre, 2023 yılında taze kayısı üretici fiyatları bir önceki

yıla göre %39,7 artış göstererek ortalama 19,69 TL/kg, 2024 yılı üç aylık ortalamada ise 31,72 TL/kg olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2024c).

Yaş ve kuru kayısı borsa fiyatları açısından Malatya Ticaret Borsası'nın HMS fiyatları dikkate alınmıştır. 2023 yılında yaş kayısı borsa fiyatı bir önceki yıla göre %70,4 artarak ortalama 62,09 TL/kg, kuru kayısı borsa fiyatı ise %33,2 artış ile 133,79 TL/kg olarak gerçekleşmiştir (Malatya Ticaret Borsası, 2024).

3.3. Kayısı Destekleme Politikaları

Türkiye'de bitkisel üretime yönelik destekler kapsamında, kayısı üretiminin geliştirilmesi amacıyla sertifikalı ve standart fidan kullanarak yeni kayısı bahçesi tesis eden üreticilere 2005 yılından itibaren her yıl mevzuat çerçevesinde dekara dayalı destekler sağlanmaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024a).

2023 yılında Çiftçi Kayıt Sistemi (ÇKS) kapsamında kayıtlı arazilerde bahçe tesis eden üreticilere, standart fidan kullananlar için 250 TL/dekar, sertifikalı fidan kullananlar için ise 600 TL/dekar destek sağlanmıştır. Aynı yıl üreticilere girdi maliyetlerini düşürmek ve dış pazardaki rekabet güçlerini artırmak amacıyla 86 TL/dekar mazot desteği ve 21 TL/dekar kimyevi gübre desteği verilmiştir. Ayrıca, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş toprak analizi laboratuvarlarına, asgari 50 dekar ve üzeri tarım arazilerinde her 50 dekara kadar bir analiz için 50 TL toprak analizi desteği ödenmiştir. Organik kayısı yetiştiren üreticilere bireysel sertifikaya sahip olanlar için 180 TL/dekar, grup sertifikasına sahip olanlar için 90 TL/dekar; iyi tarım uygulamaları yapan kayısı üreticilerine ise bireysel sertifika sahipleri için 90 TL/dekar, grup sertifikası sahipleri için 45 TL/dekar destek sağlanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024a).

2024 yılı destekleri ise 24 Ağustos 2024 tarihli Cumhurbaşkanlığı Kararı ile güncellenmiş olup, ÇKS'ye kayıtlı arazilerde bahçe tesis eden üreticilere standart fidan kullananlar için 400 TL/dekar, sertifikalı fidan kullananlar için 1.000 TL/dekar destek verilmiştir. Mazot ve kimyevi gübre destekleri sırasıyla 103 TL/dekar ve 35 TL/dekar olarak belirlenmiş, toprak analiz desteği ise 2023 yılı ile aynı şekilde 50 TL/analiz olarak uygulanmıştır. Organik kayısı üreticileri için bireysel sertifikaya sahip olanlara 100 TL/dekar, grup sertifikasına sahip olanlara 50 TL/dekar; iyi tarım uygulamaları yapan üreticilere bireysel sertifika sahipleri için 40 TL/dekar, grup sertifikası sahipleri için 20 TL/dekar destek sağlanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024b).

Kuru kayısıda modern altyapıya sahip ilk lisanslı depo, TMO-TOBB Lidaş tarafından 5.000 ton kapasiteli olarak 17 Eylül 2020 tarihinde faaliyete geçirilmiştir. 5300 sayılı Tarım Ürünleri Lisanslı Depoculuk Kanunu çerçevesinde, Kuru Kayısı Lisanslı Depo Tebliği ile depo asgari nitelikleri ve depolama hizmetlerinin yürütülmesine ilişkin esaslar belirlenmiştir. Lisanslı

depolar, kurutulmuş kayısı için uygun depolama koşulları sunamadığından, üreticilere ürünlerini kısa sürede elden çıkarmak yerine depolama imkânı sağlayan önemli bir alternatif sunmuştur (TMO, 2024).

2024 yılı mahsulü için Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından kuru kayısı alım fiyatları açıklanmış ve 3 Eylül 2024 itibariyle lisanslı depo üzerinden Elektronik Ürün Senedi (ELÜS) ile alımlar başlatılmıştır. Bu kapsamda sadece kükürtlenmiş ve kükürtlenmemiş kuru kayısı alımı yapılacak olup, organik veya endüstriyel kayısılar alım kapsamına dahil edilmemiştir. Lisanslı depo üzerinden ürün satan üreticiler, teslimlerde %2 stopaj ve %2 SGK prim kesintisinden muaf tutulmaktadır. Üreticilere ayrıca, 6 aya kadar 121 TL/ton/ay depo kira desteği, ton başına 300 TL'yi geçmemek üzere nakliye desteği ve parti başına 70 TL analiz desteği sağlanmaktadır. Ziraat Bankası ve Tarım Kredi Kooperatiflerinden ürün bedelinin %75'ine kadar 9 ay vadeli kredi kullanma imkânı sunulmakta, faiz ise devlet tarafından karşılanmaktadır (TMO, 2024).

Desteklerin etkinliğini artırmak amacıyla, ilk defa 2025-2027 yıllarını kapsayacak şekilde 3 yıllık yeni bir destekleme programı oluşturulmuştur. Bu program, kayısı üretiminde sürdürülebilirliği sağlamak, üretim kapasitesini artırmak ve ihracat potansiyelini güçlendirmek amacıyla planlanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2024b).

3.4.Ticaret

Türkiye'de kayısı ticareti hem iç pazar hem de dış ticaret açısından ülke ekonomisine önemli katkı sağlayan bir faaliyettir. Türkiye, özellikle Malatya ili merkezli üretimiyle dünya kuru kayısı ticaretinde lider konumda bulunmaktadır. Ülkede üretilen kayısının büyük bir kısmı kuru kayısı şeklinde işlenerek ihraç edilmektedir. Türkiye'nin kuru kayısı ihracatındaki payı, dünya toplamının yaklaşık %60-70'i civarındadır. Taze kayısı ticareti ise daha sınırlı olup, genellikle iç tüketim ve yakın pazarlara yapılan ihracat **(**özellikle Orta Doğu ve Balkan ülkeleri) şeklinde gerçekleşmektedir.

3.4.1. İhracat

2019–2023 yılları arasında Türkiye'nin ülkelere göre taze kayısı ihracatındaki gelişimi göstermektedir. Veriler incelendiğinde, Türkiye'nin taze kayısı ihracatında yıllar itibarıyla dalgalanmalar yaşandığı görülmektedir. Toplam ihracat miktarı, 2019 yılında 67.637 ton iken 2020 yılında bir miktar azalarak 64.709 tona düşmüş, 2022 yılında 96.842 ton ile zirveye ulaşmış, ancak 2023'te 71.487 ton seviyesine gerilemiştir (Tablo 7). Bu durum, taze kayısı ihracatının iklim koşulları, rekolte değişimleri ve dış talep dalgalanmalarına duyarlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 7. Türkiye'nin ülkelere göre taze kayısı ihracatı (ton)

Ülkeler	2019	2020	2021	2022	2023
Rusya Federasyonu	20.135	25.744	37.448	56.243	37.923
Irak	33.538	19.877	17.110	24.856	15.629
Ukrayna	696	2.542	3.768	2.145	4.873
Almanya	3.412	4.386	3.969	4.039	2.897
Romanya	948	3.911	1.939	1.572	2.488
Suriye	3.485	749	1.281	2.297	1.768
Suudi Arabistan	2.033	2.039	0	1.288	980
Letonya	-	339	105	240	617
Avusturya	281	172	120	310	486
Polonya	3	418	161	249	463
Diğer	3.106	4.534	4.058	3.602	3.364
Toplam	67.637	64.709	69.960	96.842	71.487

Kaynak: TÜİK, 2024b *2024 yılı verileri geçici olup ilk 7 aylık veridir. Özel Ticaret Sisteminden 080910 GTİP kodu kullanılarak hesaplanmıştır.

Ülkelere göre yapılan taze kayısı ihracatı incelendiğinde, son on yıllık süreçte genel olarak en fazla ihracat yapılan ülkeler değişmemiş olup son yıl verisi dikkate alındığında toplam ihracatın %89,2'si beş ülkeye gerçekleştirilmiştir. Bu ülkelerden ilk sırada yer alan Rusya Federasyonu'na yapılan taze kayısı ihracatının 2022 yılında 56,2 bin ton ile en yüksek seviyesine ulaştığı görülmektedir. Türkiye'nin 2023 yılında taze kayısı ihracatının 37,9 bin tonu Rusya Federasyonu'na, 15,6 bin tonu Irak'a, 4,9 bin tonu ise Ukrayna'ya yapılmıştır (Tablo 7).

2019–2023 döneminde Türkiye'nin toplam kuru kayısı ihracat miktarı belirgin bir azalış eğilimi göstermektedir. 2019 yılında 100.156 ton olan ihracat, 2023 yılında 70.535 ton'a gerileyerek yaklaşık %30'luk bir düşüş yaşamıştır (Tablo 8). Bu azalışın hem küresel ekonomik koşullar hem de Türkiye'deki üretim miktarı, fiyat artışları ve döviz kuru dalgalanmaları gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 8. Ülkelere göre kuru kayısı ihracat miktarı (ton)

Ülkeler	2019	2020	2021	2022	2023
ABD	11.066	12.345	13.652	12.339	9.956
Fransa	7.533	6.992	7.425	6.152	6.230
Almanya	6.225	6.790	6.661	5.201	5.697
Ege Serbest Bölgesi	3.262	5.146	5.463	3.308	4.631
Rusya Federasyonu	7.284	4.476	3.969	4.500	4.188
Birleşik Krallık	5.119	5.715	5.221	4.503	3.523
Avustralya	4.509	4.229	3.785	3.266	3.296
Brezilya	4.174	4.726	3.208	3.003	2.925
Hollanda	2.788	3.043	3.346	2.797	2.766
Çin	3.100	1.834	3.513	3.721	2.224
Diğer	45.095	35.002	34.082	27.585	25.100
Toplam	100.156	90.299	90.325	76.375	70.535

Kaynak: TÜİK, 2024b *2024 yılı verileri geçici olup ilk 7 aylık veridir. Özel Ticaret Sisteminden 081310 GTİP kodu kullanılarak hesaplanmıştır.

2019–2023 döneminde Türkiye'nin kuru kayısı ihracatında ülke bazında genel bir azalış eğilimi gözlenmiştir. En büyük ithalatçı konumundaki ABD'de ihracat 2021 yılında 13.652 ton ile en yüksek seviyeye ulaşmış, ancak 2023'te 9.956 tona gerileyerek yaklaşık %27 oranında azalmıştır. Avrupa pazarında yer alan Fransa ve Almanya'da sırasıyla %17 ve %8 civarında düşüş yaşanırken, her iki ülke de Türkiye'nin AB içindeki en istikrarlı alıcıları olma özelliğini sürdürmüştür. Ege Serbest Bölgesi ise 2019–2023 arasında yaklaşık %42'lik artışla dikkat çekmiş olup bu durumun, bölge üzerinden yapılan ihracatın artması veya kayıt sistemindeki değişimlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Tablo 8). Rusya Federasyonu'na yapılan ihracat %43 oranında azalarak önemli bir düşüş göstermiş, bu gerilemede Rusya-Ukrayna savaşının ve lojistik engellerin etkili olduğu değerlendirilmektedir. Benzer şekilde, Birleşik Krallık, Avustralya, Brezilya ve Çin gibi pazarlarda da %25–30 aralığında azalışlar görülmüş, yalnızca Hollanda pazarında görece istikrarlı bir seyir izlenmiştir. "Diğer ülkeler" grubunda yer alan pazarlarda ise %44 oranında düşüş gerçekleşmiş ve bu azalma, toplam ihracat daralmasının temel kaynağını oluşturmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye'nin kuru kayısı ihracatı dönem boyunca miktar bazında gerilemiş; talep daralması, küresel ekonomik koşullar, jeopolitik gelişmeler ve ticaret dinamiklerindeki değişimlerin bu gerilemede belirleyici unsurlar olduğu söylenebilir.

4. TÜRKİYE'DE KAYISI ÜRETİMİ VE TÜRKİYE'NİN KAYISI ÜRETİMİNDEKİ KÜRESEL LİDERLİĞİ

Kayısı (Prunus armeniaca), dünya genelinde hem taze hem de kuru olarak değerlendirilen, besin değeri yüksek ve ekonomik açıdan önemli bir meyve türüdür (Gezer vd., 2003). Türkiye, sahip olduğu uygun ekolojik koşullar, geniş üretim alanları ve köklü tarımsal deneyimi sayesinde,

dünya kayısı üretiminde uzun yıllardır lider konumunu sürdürmektedir. Yıllık yaklaşık 800.000 tonluk üretim ile dünya toplam üretiminin yaklaşık %20'sini karşılayan Türkiye, bu alanda açık ara önde yer almaktadır (Dünya Nüfus İncelemesi, 2025).

Türkiye'de kayısı üretimi özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'nde yoğunlaşmakta olup, Malatya ili dünya çapında "kuru kayısının başkenti" olarak kabul edilmektedir. Malatya, Türkiye toplam kayısı üretiminin yaklaşık %50'sini ve kurutulmuş kayısı üretiminin %95'ini tek başına sağlamaktadır (Paksoy, 2018). Bunun yanında Elâzığ, Kahramanmaraş, Iğdır ve Mersin gibi iller de önemli üretim merkezleri arasında yer almaktadır. Türkiye'nin bu liderliği hem iklimsel avantajlar hem de kayısı genetik kaynaklarının zenginliği ile doğrudan ilişkilidir. Özellikle Malatya'da üretilen "Hacıhaliloğlu", "Kabaaşı" ve "Çataloğlu" gibi yerel çeşitler, yüksek kuru madde oranı ve aromatik özellikleriyle dünya pazarında tercih edilmektedir.

Türkiye'de kayısılar geleneksel olarak güneş altında doğal yöntemlerle kurutulmaktadır (Gezer vd., 2003). Bu yöntem, tarihsel bir üretim kültürünün devamı niteliğinde olup, ürünün dayanıklılığını artırmakta ve raf ömrünü uzatmaktadır. Kurutma işlemi genellikle hasattan hemen sonra, meyvenin olgunluk düzeyine göre seçilip kükürtleme işleminin ardından gerçekleştirilir. Güneş altında yapılan doğal kurutma, düşük enerji maliyeti nedeniyle ekonomik avantaj sağlarken, kurutma süresinin çevresel koşullara bağlı olması kalite açısından değişkenlik yaratabilmektedir.

Buna karşın, son yıllarda modern mekanik kurutma sistemleri, güneş enerjili hibrit kurutucular ve kontrollü ortam teknolojileri Türkiye'de giderek daha fazla yaygınlaşmaktadır. Bu teknolojiler, özellikle ihracat kalitesi açısından istenen renk, nem oranı ve mikrobiyolojik standartların sağlanmasında avantaj sağlamaktadır. Ekonomik açıdan bakıldığında, kurutulmuş kayısı üretimi, taze kayısıya kıyasla çok daha yüksek bir katma değer sunmaktadır. Malatya'da yapılan bir çalışmada, organik kurutulmuş kayısının hektar başına brüt üretim değeri 6.597,25 €, geleneksel yöntemlerle üretilenlerin ise 5.197,49 € olarak hesaplanmıştır (Paksoy, 2018). Bu fark, hem organik üretimin hem de işleme teknolojilerinin üretici gelirleri üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır.

Ayrıca kurutulmuş kayısı, taze ürüne kıyasla daha uzun raf ömrü, düşük taşıma maliyeti ve ihracata uygunluk gibi önemli avantajlar sunmaktadır. Bu nedenle Türkiye'de kayısı üretiminin büyük bir bölümü, iç tüketimden ziyade işlenmiş ürün ihracatına yöneliktir. Kurutulmuş kayısı dışında reçel, marmelat, meyve suyu, tatlı ve dondurma endüstrisinde; ayrıca kozmetik ve ilaç sektörlerinde kayısı çekirdeği de önemli bir yan ürün olarak değerlendirilmektedir.

Türkiye, dünya kuru kayısı ticaretinde açık ara lider ülke konumundadır. Dünya kuru kayısı ihracatının yaklaşık %70'i Türkiye tarafından gerçekleştirilmektedir (Turkish Goods, 2024).

Başlıca ihracat pazarlarını ABD, Fransa, Almanya, Rusya Federasyonu, Birleşik Krallık ve Avustralya oluşturmaktadır (Tridge, 2024). Bu ülkeler, Türkiye'nin geleneksel pazarları olmasının yanı sıra, artan sağlık bilinci ve doğal ürün talebiyle kayısı tüketimini giderek artırmaktadır.

Türkiye'nin ihracat başarısı yalnızca üretim miktarına değil, aynı zamanda ürün kalitesi, coğrafi işaretli çeşitler ve gıda güvenliği standartlarına uyum düzeyine de dayanmaktadır. Malatya kayısısının Avrupa Birliği tarafından Coğrafi İşaret (PGI) olarak tescil edilmesi, ürünün uluslararası pazardaki marka değerini yükseltmiştir. Bununla birlikte, son yıllarda Özbekistan, İran ve Afganistan gibi ülkelerin üretim kapasitesini artırmaları, rekabet ortamını güçlendirmektedir. Türkiye'nin bu rekabette üstünlüğünü koruyabilmesi, modern üretim teknikleri, izlenebilirlik sistemleri ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılmasına bağlıdır.

Türkiye'nin kayısı üretimindeki yüksek verimlilik, geleneksel bilgi birikimi ve doğal kurutma teknikleri, ülkeyi dünya pazarında güçlü bir konuma getirmiştir. Ancak, küresel rekabetin giderek arttığı günümüzde, sektördeki sürdürülebilirliği sağlamak adına yenilikçi teknolojilerin, soğuk zincir lojistiğinin ve modern depolama sistemlerinin yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır (Gezer vd., 2003; Dünya Bankası, 2021).

Ayrıca, taze kayısı tüketiminin artırılması, üreticilerin yalnızca ihracata değil iç pazara da yönelmelerini sağlayarak gelir çeşitliliğini artıracaktır. Organik tarım uygulamaları, sertifikalı üretim, iyi tarım uygulamaları ve iklim dostu üretim teknikleri sektörün geleceğinde belirleyici faktörler olacaktır. Türkiye'nin bu potansiyeli etkin şekilde değerlendirmesi, sadece ekonomik değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal açıdan da sürdürülebilir bir büyüme modeli oluşturmasına katkı sağlayacaktır.

Tüm bunlardan yola çıkılarak Türkiye'nin kayısı sektöründeki küresel liderliği, tarihsel miras, doğal koşullar ve geleneksel bilgi birikimiyle desteklenmekte; gelecekte ise teknolojik yenilik, kalite standardizasyonu ve sürdürülebilir üretim politikalarıyla güçlendirilmesi gerekmektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Türkiye, kayısı üretiminde dünya lideri konumunu sürdürmekte olup, bu durum ülkenin tarımsal potansiyelinin yüksekliğini açıkça göstermektedir. Üretim miktarındaki sürekli artış hem modern tarımsal teknolojilerin benimsenmesi hem de üretim alanlarının genişlemesiyle doğrudan ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte, üretimin büyük bir kısmının kuru kayısıya yönlendirilmesi, ürün çeşitlendirmesi ve katma değer yaratma potansiyelini sınırlamaktadır.

Taze kayısı ihracatındaki artış, lojistik altyapı ve soğuk zincir sistemlerindeki iyileşmelerle

doğrudan bağlantılıdır. Öte yandan, iç piyasada kayısının daha çok sofralık tüketim ve meyve suyu sanayinde değerlendirilmesi, katma değeri düşük bir kullanım biçimi olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle Türkiye'nin kayısı sektöründe sürdürülebilir büyüme sağlaması, ürün işleme teknolojilerine yatırım yapması, markalaşmayı güçlendirmesi ve pazar çeşitlendirmesine yönelmesiyle mümkün olacaktır.

2022 FAO verilerine göre, dünya genelinde yaklaşık 3,6 milyon ton kayısı üretilmiş ve 558 bin hektar alanda yetiştirilmiştir. Türkiye hem üretim alanı hem de üretim miktarı açısından dünya lideridir. 2023 yılında Türkiye'nin kayısı ihracatı yaklaşık 461 milyon ABD dolar iken, TÜİK'in 2024 verilerine göre Türkiye kayısı üretimi %69,7 artışla 1,273 milyon tona, zerdali üretimi ise %29,7 artışla 21,5 bin ton seviyesine ulaşmıştır.

Bu bulgular, Türkiye'nin hem üretim hem de ihracat açısından dünya kayısı piyasasında stratejik bir konuma sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Artan üretim miktarı ve ihracat gelirleri, ülkenin tarımsal ihracat gelirleri ve küresel rekabet gücü açısından önemini güçlendirmektedir.

Kayısı üretiminin sürdürülebilirliği, iklim değişikliği, bitki hastalıkları ve pazarlama stratejileri gibi faktörlerden doğrudan etkilenmektedir. Bu nedenle, üretimde teknolojik gelişmelerin uygulanması, ürün işleme ve markalaşma faaliyetlerinin desteklenmesi, sektörün uzun vadeli başarısı açısından kritik öneme sahiptir.

Sonuç olarak, Türkiye kayısı üretiminde lider konumunu korumakta ve üretim kapasitesini artırmaktadır. Kayısı sektörü, ülke ekonomisi ve tarımsal rekabet gücü açısından stratejik bir değere sahiptir. Sektörde sürdürülebilir büyümenin sağlanabilmesi için modern üretim tekniklerinin yaygınlaştırılması, ihracat pazarlarının çeşitlendirilmesi ve markalaşma çalışmalarının desteklenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Adanacıoğlu, H. (2003). Türkiye'de Kuru Kayısı Üretim, Pazarlama Durumu ve Alternatif Pazarlama Olanakları Üzerine Bir Araştırma: Malatya İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir. 203s.

Atalan, C. (1995), Malatya'da Kuru Kayısı İhracat Pazarlaması ve Sorunları, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Malatya.

Atış, E., Çelikoğlu, Ş. (2017). Kağızman İlçesinde Kayısı Üretimi ve Yöre Ekonomisine Katkıları, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 36, 191-205.

Bassi D., & Audergon J.M. (2006). Apricot Breeding: Update and Perspectives, Proc. XIIth Symposium on Apricot Culture and Decline, Avignon France, Acta Hort. 701: 279-294.

Çatı, K., & Yıldız, S. (2010). Türkiye'de Kuru Kayısı Üretim ve Pazarlama Problemleri ve Çözüm Önerileri. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21(1), 337-360.

Cumhurbaşkanlığı Kararı. (2024). *ÇKS'ye Kayıtlı Alanlarda Bahçe Tesisi ve Destekler Hakkında Karar, 24 Ağustos 2024*. Resmî Gazete.

Demir, B., Özkan, S., & Arslan, R. (2021). Kayısı Sektöründe Sürdürülebilirlik ve Katma Değerli Ürünler. *Gıda ve Tarım Araştırmaları*, 12(2), 101-115.

Demirtaş, B. (2000). İçel ilinde kayısı üretim ekonomisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Adana.
Dünya Bankası. (2021). *Agricultural innovation and sustainable food systems.* The World Bank Group. Retrieved from https://www.worldbank.org.
Dünya Nüfus İncelemesi. (2025). *Apricot production by country 2025.* World Population Review. Retrieved from https://worldpopulationreview.com.
Eurostat. (2023). Agricultural production – crops. European Commission, Statistical Office of the European Union. Retrieved from https://ec.europa.eu/eurostat.
FAO. (2023). *FAOSTAT Statistical Database*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from http://www.fao.org/faostat/en.
FAO. (2023). *FAOSTAT – Crops and livestock products: Apricots.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved from https://www.fao.org/faostat.
Fidan, İ. (2009). Iğdır ilinde kayısı üretiminin ekonomik analizi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Erzurum.
Gezer, I., Acaroglu, M., & Haciseferogullari, H. (2003). Use of Energy and Labour in Apricot Agriculture in Turkey. Biomass Bioenergy, 24(3), 215–222.
Gülcan, R., Mısırlı, A., Eryüce, N., Sağlam, H., & Demir, T. (2001), Kayısı Yetiştiriciliği, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Ankara.
Gündüz, O. (2002). Malatya ili merkez ilçede kayısı yetiştiriciliği yapan işletmelerin ekonomik analizi, üretim ve pazarlama sorunları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.
Güngör, D. (2020). Kuru kayısının Türkiye ekonomisinde ihracattaki yeri ve önemi, yüksek lisans tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul.
International Trade Centre (ITC). (2022). *Market analysis and trade statistics for dried apricots (HS Code 081310).* Retrieved from https://www.intracen.org.
Işık, H.B., Uçum, İ., Aksoy, A., Uzundumlu, A.S. (2010). Taze Kayısı Sektörü ve Sorunları: Iğdır ili Örneği, Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, Şanlıurfa.
ITC, (2024). International Trade Center, TradeMap Veri tabanı, https://www.intracen.org/ (Erişim tarihi: 07.06.2025)
Karabat, S., & Güloğlu, U. (1998), Malatya İlinde Kayısı Yetiştiriciliğinin Ekonomik Yönden Değerlendirilmesi, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Malatya.
Karabacak, T., & Uzundumlu, A. S. (2020). Kayısı üretiminde önde gelen illerin 2019-2025 üretim tahminleri. IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, 561-573.
Ketboğa, M. (2019). Kuru Kayısının Malatya Ekonomisi İçindeki Yeri ve Kayısı İhracatçılarının Yaşadığı Finansal Krizlerin Nedenleri ve Çözüm Önerileri. Sosyal Bilimler Akademi Dergisi, 2(2), 139-153. https://doi.org/10.38004/sobad.599450.
Külekçi, M., Dönmez, R., & Güler, M. (2016). Elazığ İlinde Kayısı Yetiştiren İşletmelerin Ekonomik Performanslarının Ölçülmesi. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 33(3), 130-136. https://doi.org/10.13002/jafag967.
Malatya Ticaret Borsası. (2024). *HMS Fiyatları – Kayısı, 2023–2024*. Malatya: Malatya Ticaret Borsası.
Mancı, R., Binici, T., & Işgın, T. (2011). Malatya İlinde Kayısı Üretim Maliyeti. GAP VI. Tarım Kongresi Bildiri Kitabı, s.136-142. Şanlıurfa.
Hummer, K. E., & Hancock, J. F. (2015). *Vavilovian centers of plant diversity: Implications and impacts*. *HortScience*, 50(6), 780–783. https://doi.org/10.21273/HORTSCI.50.6.780
Olgun, F.A., Adanacıoğlu, H., Peker, K. (2003). Türkiye'de Kuru Kayısı Üretim, Pazarlama Durumu ve Alternatif Pazarlama Olanakları Üzerine Bir Araştırma: Malatya İli Örneği, Malatya Kayısı Araştırma Geliştirme ve Tanıtma Vakfı, Yayın No:5, Malatya.
Olmuş, M. (2016). Malatya İlinde Kayısı Üretim Ekonomisi ve Pazarlama Yapısının İncelenmesi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Antalya.
Öztürk, D., & Karakaş, G. (2017). Kayısı Üretimi ve Pazarlama Sorunları; Malatya İli Örneği. *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 113-125.
Öztürk, A., & Serttaş, S. (2021). Karadeniz Bölgesinin Yumuşak Çekirdekli Meyve Üretiminde Mevcut Durumu ve Potansiyeli. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(3): 1671-1685.

Paksoy, M. (2018). Malatya Bölgesindeki Organik Kayısı Çiftliklerinin Ekonomik Analizi. *Acta Horticulturae*, 1286, 35–40.
Sarıbaş, E. B. (2012). Türkiye Kayısı Sektörünün Ekonomik Analizi: Malatya İli Üzerine Bir Araştırma, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Teknoloji Ve Sanayi İktisadı Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
Tan, A. (2010). Türkiye Bitki Genetik Kaynakları ve Muhafazası. Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute, 20(1), 9-37.
Tarım ve Orman Bakanlığı. (2024a). *Bitkisel Üretime Yönelik Destekleme Programı, 2023 Yılı*. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.
Tarım ve Orman Bakanlığı. (2024b). *Bitkisel Üretime Yönelik Destekleme Programı, 2024 Yılı*. Ankara: T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı.
Tridge. (2024). *Turkey dried apricots export trends and market analysis.* Tridge Intelligence Platform. Retrieved from https://www.tridge.com
Turkish Goods. (2024). *Turkey's leadership in dried apricot exports.* Turkish Goods Export Reports. Retrieved from https://www.turkishgoods.com
Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO). (2024). *Kuru Kayısı Lisanslı Depo ve ELÜS Uygulamaları*. Ankara: TMO.
Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2024). *Bitkisel Üretim İstatistikleri, 2023 ve 2024 2. Tahmin*. Türkiye İstatistik Kurumu. Retrieved from https://www.tuik.gov.tr. (Erişim Tarihi: 02.04.2025).
TÜİK, (2024a). Bitkisel Üretim İstatistikleri https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111&dil=1. (Erişim Tarihi:04.04.2025).
TÜİK, (2024b). Dış Ticaret İstatistikleri. Özel Ticaret Sistemi https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=dis-ticaret-104&dil=1. (Erişim Tarihi: 20.05.2025).
TÜİK, (2024c). *Tarım Ürünleri Üretici Fiyat Endeksi, 2023–2024*. Ankara: TÜİK
Yıldız, H., Kaya, M., & Demir, A. (2020). Türkiye'de Kayısı Üretiminin Ekonomik Analizi. *Tarım ve Gıda Dergisi*, 26(3), 45-60

TÜRKİYE'DE EKONOMİK BELİRSİZLİĞİN SEKTÖREL YANSIMALARI

Doç. Dr. Melik KAMIŞLI
Bilecik Şeyh Edebali University, Faculty of Applied Sciences, 11300 Bozüyük, Bilecik
ORCID ID: 0000-0001-6419-2257

ÖZET

Ekonomik belirsizlik, finansal piyasaların işleyişini etkileyen temel unsurlardan biridir. Yatırımcı beklentilerini ve yatırımcıların risk algısını şekillendiren belirsizlik, varlık fiyatlama süreçlerini de doğrudan etkilemektedir. Hükümetlerin uygulamaya koyacağı ekonomi politikalarına ilişkin belirsizlikler, piyasalardaki belirsizliğin en temel bileşenlerinden biridir ve ekonomik birimlerin alacağı kararları doğrudan etkilemektedir. Belirsizliğin artması piyasalarda likidite talebini arttırmakta ve bu dönemlerde yatırımcıların riskten kaçış eğilimi güçlenmektedir. Belirsizlik varlık piyasalarında oynaklığın temel nedenlerinden biridir, belirsizliğin arttığı dönemlerde özellikle hisse senedi piyasalarında oynaklık da yükselmektedir. Ancak belirsizlik şoklarının etkisi tüm piyasalarda homojen değildir. Sektörlerin faaliyet yapısı, dışa açıklığı ve talep dinamikleri, bu şokların büyüklüğünü ve süresini önemli ölçüde farklılaştırmaktadır. Bu nedenle ekonomik belirsizliğin sektörel düzeydeki etkilerinin incelenmesi, piyasa duyarlılığının anlaşılması açısından büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda çalışmada, Türkiye ekonomik belirsizliğinin sektörler üzerindeki etkisinin kalıcılık boyutu dikkate alınarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultunda, Türkiye ekonomik belirsizliğinden Borsa İstanbul'da yer alan 28 sektörel hisse senedi endeks getirisine olan nedensellik Pata ve Yilanci (2020) tarafından geliştirilen Kesirli Frekanslı Esnek Fourier Formunda Toda ve Yamamoto (FFFF-TY) testi ile analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular ekonomik belirsizlikten 28 sektörden yalnızca altısına nedensellik bulunmadığına, diğer 22 sektöre ise nedensellik bulunduğuna işaret etmiştir. Öte yandan, tespit edilen tüm nedensellik ilişkileri kalıcı nitelik taşımaktadır. Elde edilen sonuçlar ekonomik belirsizlikten piyasalara doğru anlamlı bir aktarım mekanizması bulunduğunu ve belirsizliğin Türkiye'de kısa vadeli piyasa tepkilerinin ötesine geçerek sektörlerin uzun dönemli fiyatlama dinamiklerini etkilediğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Belirsizlik, risk, hisse senedi endeksi, getiri

SECTORAL REFLECTIONS OF ECONOMIC UNCERTAINTY IN TÜRKİYE

ABSTRACT

Economic uncertainty is one of the fundamental factors affecting the functioning of financial markets. Uncertainty, which shapes investor expectations and risk perception, also directly affects asset pricing processes. Uncertainty regarding the economic policies that governments will implement is one of the most fundamental components of market uncertainty and directly

affects the decisions that economic units will make. Increased uncertainty raises liquidity demand in markets and tendency of risk aversion of investors strengthen during these periods. Uncertainty is one of the main causes of volatility in asset markets, and volatility rises particularly in stock markets during periods of increased uncertainty. However, the impact of uncertainty shocks is not homogeneous across all markets. The structure of sector activities, openness to the world, and demand dynamics significantly differentiate the magnitude and duration of these shocks. Therefore, examining the effects of economic uncertainty at the sectoral level is of great importance for understanding market sensitivity. In this context, the study aims to determine the persistency of the effect of Turkey's economic uncertainty on sectors. For this purpose, the causality from Turkey's economic uncertainty to 28 sectoral stock index returns listed on the Istanbul Stock Exchange was analyzed using the Fractional Frequency Flexible Fourier form Toda and Yamamoto (FFFF-TY) test developed by Pata and Yilanci. The findings of the study indicate that there is no causality from economic uncertainty to only six of the 28 sectors, while there are causalities to the other 22 sectors. On the other hand, all of the determined causality relationships are persistent in nature. The results reveal that there is a meaningful transmission mechanism from economic uncertainty to markets and that going beyond short-term market reactions, uncertainty affects the long-term pricing dynamics of sectors in Turkey.
Keywords: Uncertainty, risk, stock index, return

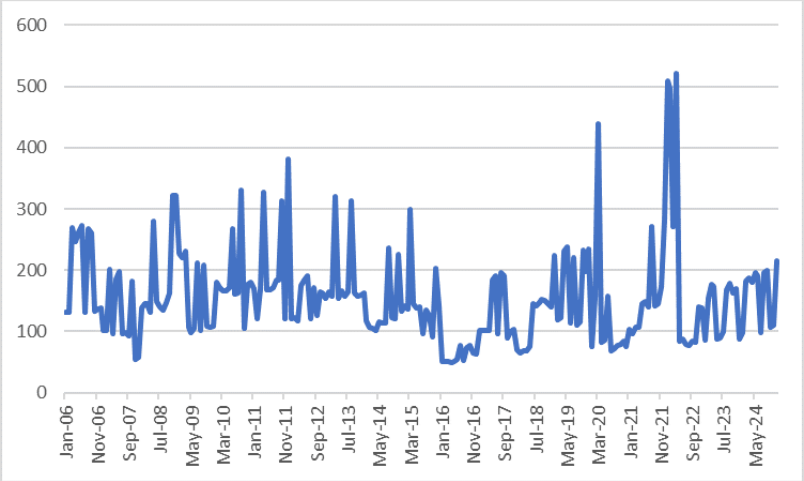
GIRIŞ

Ekonomik belirsizlik, varlık fiyatlarının, yatırım kararlarının, kısacası piyasa dinamiklerinin en kritik belirleyicilerinden biridir. Belirsizlik düzeyinin arttığı dönemlerde yatırımcıların risk algısı yükselmekte, geleceğe ilişkin öngörüler zayıflamakta ve finansal piyasalarda likidite tercihi artarak fiyatlama davranışları önemli ölçüde değişmektedir. Bu bağlamda gerek yatırımcılar gerekse karar alıcılar açısından ekonomik belirsizliğin ölçülmesi ve düzenli olarak izlenmesi oldukça önemlidir.

Ekonomik belirsizliğe ilişkin en çok kullanılan göstergeler makroekonomik değişkenlerdir. Ancak, geleneksel makroekonomik göstergeler çoğu zaman yatırımcıların duyarlılıklarını ve beklenti değişimlerini tam olarak yansıtamamaktadır. Belirsizlik endeksleri ise doğrudan haber metinleri, politika söylemleri veya oynaklık vb. göstergeleri üzerinden ekonomik algının zaman içindeki değişimini ölmektedir. Belirsizlik endeksleri, özellikle kriz dönemlerinde yatırım, tüketim, istihdam ve finansal piyasa davranışlarındaki ani değişimleri açıklama gücüne sahiptir. Aynı zamanda, literatürdeki çalışmaların çoğunda belirsizliğin hem kısa vadeli finansal

fiyatlama hem de uzun vadeli ekonomik büyüme ile ilişki olduğu tespit edilmiş, belirsizlik endeksleri kapsamında bu ölçümlerin önemi de ortaya konmuştur. Bu nedenle ekonomik belirsizlik endeksleri gerek akademik literatürde gerekse politika yapıcılar ve finansal piyasa analistleri tarafından, piyasa duyarlılığın ölçülmesi, risk dağılımının anlaşılması ve ekonomik şokların aktarım mekanizmalarının belirlenmesi açısından vazgeçilmez bir gösterge niteliği taşımaktadır.

Türkiye ekonomisi son yirmi yılda iç ve dış kaynaklı birçok belirsizlik şokuna maruz kalmış, bu durum yatırımcıların karar alma süreçlerini doğrudan etkilemiştir. Bu çerçevede Kılıç ve Ballı (2024) tarafından geliştirilen Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi, Türkiye'ye özgü ekonomik belirsizliği ölçen yerli ve kapsamlı bir gösterge olarak literatürde önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Türkçe gazetelerden içerik analizi yoluyla üretilen endeks, özellikle piyasa davranışlarının anlaşılması açısından klasik belirsizlik göstergelerine göre daha yüksek temsil gücüne sahiptir. Şekilde 1'de 2006-2024 dönemi için Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi grafiği verilmiştir.



Şekil 1. Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi

Şekil 1'den görülebileceği gibi incelenen dönemde Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi hem küresel hem de iç kaynaklı çok sayıda ekonomik ve politik şok tarafından şekillenmiştir. Endeks, küresel finans krizinin derinleştiği 2008-2009 döneminde keskin bir yükseliş sergilerken, aynı yıllarda dış ticaret açığı, sanayi üretimindeki gerileme ve yüksek oynaklık, ekonomik görünümdeki ani bozulmayı belirginleştirmiştir. Bunu izleyen 2011-2015 döneminde ise enflasyon, faiz oranları, döviz kuru hareketleri ve artan jeopolitik riskler, endekste yüksek dalgalanmalara neden olmuştur. 2016 yılında yaşanan siyasi belirsizlikler, terör saldırıları, Brexit etkileri ve darbe teşebbüsü endeksin yeniden yukarı yönlü hareket etmesine yol açmıştır.

2017 anayasa referandumu, 2018 kur krizine eşlik eden yüksek enflasyon, 2020'de COVID-19 pandemisi ve 2022 sonrasında gıda fiyatları, dış ticaret açığı ve çift haneli enflasyon tartışmaları, endeksin tarihsel olarak en yüksek seviyelerine ulaşmasında belirleyici olmuştur. Ayrıca Rusya-Ukrayna savaşının petrol fiyatları üzerinden yarattığı belirsizlik, son yıllarda endeksin seyrini yukarı yönlü baskılamaya devam etmiştir. Kısacası söz konusu gelişmeler, Türkiye'de ekonomik belirsizliğin süreklilik arz eden hem global hem de ülkeye özgü faktörlerden etkilenen bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Ekonomik belirsizliğin etkisi tüm piyasalarda homojen değildir. Sektörlerin faaliyet yapıları, dışa açıklıkları ve talep duyarlılıkları, belirsizlik şoklarının şiddetini ve süresini önemli ölçüde farklılaştırmaktadır. Örneğin finans sektörü politika değişikliklerine daha hassas tepkiler verebilirken, ihracat ağırlıklı sektörler küresel belirsizlikleri daha hızlı fiyatlayabilmektedir. Öte yandan, enerji, ulaştırma ve teknoloji gibi sektörler ise jeopolitik riskler, emtia fiyatları ve inovasyon dinamiklerinden etkilenmektedir. Bu nedenle ekonomik belirsizliğin sektörel düzeyde incelenmesi, piyasa duyarlılığının belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir. Ayrıca sektör bazlı bir analiz hem politika yapıcılar hem de yatırımcılar için daha uygulanabilir bir değerlendirme imkanı sunmaktadır. Literatürde yer alan çalışmalarda genel olarak ekonomik politika belirsizliğinin hisse senedi piyasalarını önemli ölçüde etkilediği, oynaklığı arttırdığı ve genellikle getirileri azalttığı, aynı zamanda bu etkinin ülkeye, piyasa koşullarına ve küresel olaylara göre değiştiği belirlenmiştir (Liu & Zhang, 2015; Zeng vd., 2024; Nusair & Al-Khasawneh, 2022; Yu vd., 2018, Li vd., 2020, Wang vd., 2020; Wang vd., 2024; Ghani & Ghani, 2023; Nguyen & Pham, 2025). Türkiye finansal piyasalarını ele alan çalışmalarda ise çoğunlukla genel endekslere odaklanılmış, sektörel ayrım dikkate alınmamıştır. Bu bağlamda çalışmada, ekonomik belirsizliğin sektörel dinamiklere etkilerini belirlemek amacıyla, Türkiye ekonomik belirsizlik endeksinden Borsa İstanbul'da yer alan 28 sektörel hisse senedi endeksine doğru nedensellik ilişkileri Kesirli Frekanslı Esnek Fourier Toda&Yamamoto (FFFF-TY) yöntemiyle analiz edilmiştir.

LITERATÜR

Literatürde ekonomik politika belirsizliğinin hisse senedi piyasalarını önemli ölçüde etkilediği, oynaklığı arttırdığı ve genellikle getirileri azalttığı, aynı zamanda bu etkinin ülkeye, piyasa koşullarına ve küresel olaylara göre değiştiği ortaya konmuştur. Belirsizliği ele alan çoğu çalışmada ekonomik politika belirsizlik artışlarının hisse senedi piyasaları oynaklığında sürekli olarak önemli artışlara yol açtığı tespit edilmiştir. Liu & Zhang (2015) ve Zeng vd. (2024) ABD'de, Nusair & Al-Khasawneh (2022) G7 ülkelerinde belirsizlik şoklarının hisse senedi piyasaları oynaklığı üzerindeki etkilerini saptamıştır. Öte yandan, gelişmekte olan ülke

piyasalarında da belirsizlik şoklarının oynaklık üzerinde önemli etkileri olduğu saptanmıştır. Yu vd. (2018), Li vd. (2020), Wang vd. (2020) ve Wang vd. (2024) Çin, Ghani & Ghani (2023) Pakistan, Nguyen & Pham (2025) ise Vietnam piyasası özelinde benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Ekonomik politika belirsizlik artışlarının etkisi sadece hisse senedi piyasa oynaklığı ile ilişki değildir. Belirsizlik artışları özellikle aşırı oynaklık veya kriz dönemlerinde daha düşük hisse senedi getirilerine neden olmaktadır. Arouri vd. (2016) ABD, Christou vd. (2017) ABD, Avustralya, Çin, Güney Kore, Japonya ve Kanada Nusair & Al-Khasawneh (2022) G7 piyasalarında ekonomik politika belirsizliği ile getiri azalışı arasındaki ilişkileri ortaya koymuştur. Jin vd. (2019) ve Luo & Zhang (2020) ise Çin'de ekonomik politika belirsizliğinin özellikle genç, küçük veya yüksek oynaklığa sahip işletmeler için hisse senedi fiyatlarında çöküş riskini arttırdığı sonucuna ulaşmışladır.

Türkiye finansal piyasalarını ele alan çalışmalarda ekonomik politika belirsizliğinin Borsa İstanbul ile ilişkili olduğu ve hem kısa hem de uzun vadede getirileri, oynaklığı ve sektör performansını etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca farklı ülkelere ilişkin ekonomik politika belirsizliklerinin, özellikle piyasa koşullarının kötü olduğu dönemlerde Borsa İstanbul getirileri üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu, artan belirsizliğin risk primlerini yükselttiği ve olumsuz piyasa beklentilerini tetikleyerek getirileri azalttığı da tespit edilmiştir. Öte yandan, ekonomik politika belirsizliklerinin Borsa İstanbul üzerindeki etkisi benzer yapı sergilememektedir. İlgili çalışmalarda piyasa yükselişleri sırasında belirsizliklerin bazen getiriler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu, ancak düşüşlerde ise etkinin daha güçlü bir şekilde negatif olduğu ortaya konmuştur (Erdoğan vd., 2022) Ayrıca ekonomik politika belirsizliklerindeki artışların oynaklığı arıttırdığı, ancak düşüşlerin oynaklığı mutlaka azaltmadığı da saptanmıştır (Meriç & Kamışlı, 2024). Bununla birlikte, başta ABD ve Avrupa olmak üzere küresel ekonomik politika belirsizliklerinin BIST getirileri üzerinde, yurtiçi belirsizlikten daha büyük ve daha kalıcı bir olumsuz etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Demir & Ersan, 2018). Çalışmaların bir kısmında ise ulaşılan sonuçlar sektörel duyarlılık kapsamında değerlendirilmiştir. BIST'te yer alan tüm ana sektörlerin ekonomik politika belirsizlik şoklarına karşı duyarlı olduğu ve sektör endekslerinin yüksek belirsizlik dönemlerinde artan risk ve azalan çeşitlendirme özelliği gösterdiği de tespit edilmiştir (Kocaarslan, 2020).

Son yıllarda Kılıç ve Ballı (2024) tarafından geliştirilen Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi, Türkiye'de ekonomik dalgalanmaların finansal piyasalara ve makroekonomik göstergelere yansımasını inceleyen çalışmalarda önemli bir referans değişken hâline gelmiştir. Literatür, Türkiye ekonomik belirsizlik endeksinin hem finansal piyasaların dinamiklerini hem reel sektörün karar alma süreçlerini etkilediğini ortaya koymaktadır. Özen Atabey (2025),

girişimcilik faaliyetlerinin makroekonomik belirsizliklerden nasıl etkilendiğini araştırarak Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi, döviz kuru oynaklığı ve enflasyon oynaklığının şirket kuruluşları üzerindeki etkilerini hem doğrusal nedensellik hem de dalgacık koherens yöntemleriyle analiz etmiştir. Çalışma ile belirsizlik ile girişimcilik arasında dönemsel ve frekansa bağlı güçlü ilişkiler belirlenmiş ve belirsizliğin reel ekonomik kararlar üzerinde heterojen ve zamanla değişen bir etki yarattığı vurgulanmıştır. Finansal çevrimler ve belirsizlik arasındaki ilişkiyi inceleyen Şahin (2025), Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi ile bankacılık spreadi, konut fiyatları ve BIST100 göstergelerinden arasındaki ilişkileri birlikte frekansta nedensellik testleri ile analiz etmiştir. Simetrik ve asimetrik boyutta uygulanan testler sonucunda belirsizliğin finansal genişleme evrelerini zayıflatırken, finansal daralma dönemlerinde özellikle kısa vadeli bileşenler üzerinde etkin olduğu tespit edilmiştir. Belirsizlik koşullarının sermaye piyasası üzerindeki etkilerini araştıran Yıldız (2025), Borsa İstanbul, Bileşik Öncü Gösterge endeksi ve ekonomik belirsizlik endeksi arasındaki ilişkileri Johansen eşbütünleşme ve VECM modelleri ile değerlendirmiştir. Sonuçlar, bu üç değişken arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi bulunduğunu, kısa dönemde ekonomik belirsizlik endeksinin Borsa İstanbul üzerinde baskı yarattığını, uzun dönemde ise belirsizliğin sermaye piyasasını zayıflattığını göstermektedir. Yıldız (2025) bir diğer çalışmasında ise vergi gelirleri ile mali piyasalar arasındaki etkileşimi ekonomik belirsizlik çerçevesinde incelemiştir. Çalışmada, Borsa İstanbul mali endeksi vergi geliri, faiz oranı, reel kur, sanayi üretimi ve Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi değişkenleriyle birlikte analiz etmiştir. Çalışma ile uzun dönemde ekonomik belirsizlik endeksinin mali piyasaları negatif yönde etkilediğini, kısa dönemde ise etkilerin özellikle vergi gelirleri üzerinden görüldüğü tespit edilmiştir.

İncelenen çalışmalardan görülebileceği gibi farklı belirsizlik endekslerinin finansal piyasalara etkisi sıklıkla araştırılmıştır. Ancak çoğu çalışmada belirsizlik şoklarının hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisine odaklanılmış, genel olarak sektörel ayrıma gidilmemiştir. Ayrıca Türkiye ekonomik belirsizlik endeksini ele alan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu bağlamda, Türkiye'de ekonomik belirsizliğin sektörel dinamiklere etkilerinin belirlemesi ile literatüre katkı sağlanacaktır.

VERI VE YÖNTEM

Çalışmada, 2006 Ocak-2024 Aralık tarihleri arasında, logaritmik Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi (ECSU) ile Borsa İstanbul'daki sektörel hisse senedi endeks getirileri arasındaki nedensellik ilişkileri ele alınmıştır. Ekonomik belirsizlik şoklarının piyasalara etkisi homojen olmadığı için, sektörlerin yapısal özelliklerine bağlı olarak belirsizlik duyarlılıkları anlamlı derecede farklılaşmaktadır. Bu nedenle çalışma, Borsa İstanbul (BİST) sektörel çerçevesini

kapsayacak şekilde tasarlanmış ve toplam 28 sektörel endeksi (Banka-XBANK, Bilişim-XBLSM, Elektrik-XELKT, Finansal Kiralama, Faktoring-XFINK, Gayrimenkul Yatırım Ortaklıkları-XGMYO, Gıda, İçecek-XGIDA, Hizmetler-XUHIZ, Holding ve Yatırım-XHOLD, İletişim-XILTM, Kimya, Petrol, Plastik-XKMYA, Kurumsal Yönetim-XKURY, Mali-XUMAL, Metal Ana Sanayi-XMANA, Metal Eşya, Makina-XMESY, Orman, Kağıt, Basım-XKAGT, Sınai-XUSIN, Sigorta-XSGRT, Spor-XSPOR, Sürdürülebilirlik -XUSRD, Taş ve Toprak-XTAST, Teknoloji-XUTEK, Tekstil, Deri-XTEKS, Temettü-XTMTU, Ticaret-XTCRT, Turizm-XTRZM, Tüm-XUTUM, Ulaştırma-XULAS, Yatırım Ortaklıkları-XYORT) çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmada Türkiye ekonomik belirsizlik endeksinden Borsa İstanbul sektörel hisse senedi endeks getirilerine yönelik ilişkiler Pata ve Yılancı (2020) Kesirli Frekanslı Esnek Fourier Formunda Toda ve Yamamoto (FFFF-TY) nedensellik testi ile sınanmıştır. Geleneksel nedensellik testlerine göre FFFF-TY testi ile yapısal kırılmaların ve doğrusal olmayan dinamiklerin var olduğu serilerde nedensellik ilişkilerinin kalıcılık yapısı belirlenebilmektedir. Frekans değerinin tamsayı olması geçici, kesirli olması ise kalıcı şokları ifade etmektedir (Christopoulos ve Leon-Ledesma, 2011). Fourier fonksiyonları ile genişletilmiş, gecikmesi artırılmış VAR (LA-VAR) modeli;

$$Z_t = \beta_0 + \beta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{i=1}^{l+d\,max} \theta_i Z_{t-i} + \sum_{i=1}^{l+d\,max} \phi_i W_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$W_t = \delta_0 + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{i=1}^{l+dmax} \varphi_i W_{t-i} + \sum_{i=1}^{l+dmax} \phi_i Z_{t-i} + \vartheta_t \quad (2)$$

Burada, k frekansı ifade etmektedir. Türkiye ekonomik belirsizlik endeksinden BIST sektörel endeks getirilerine olan nedensellik ilişkisi için 1. ve 2. eşitlikte verilen LA-VAR modeli kullanılarak sıfır hipotezi test edilmektedir, $\phi = 0, \forall_i = 1, 2, \ldots, l$.

ANALIZ SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi ve BİST sektörel endeks getirilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	ADF
ECSU	4.938	0.457	0.135	3.127	0.844	-4.665*
XBANK	7.333	0.674	1.855	6.461	244.5*	-14.75*
XBLSM	5.425	1.328	0.933	3.070	33.12*	-13.57*
XELKT	3.857	0.966	1.541	4.255	105.2*	-11.87*
XFINK	5.857	1.077	0.748	2.602	22.79*	-13.50*
XGIDA	7.110	0.850	0.998	3.988	47.11*	-14.93*
XGMYO	6.129	0.699	1.379	4.660	98.48*	-13.19*
XHOLD	6.677	0.918	1.288	4.184	76.37*	-13.59*
XILTM	5.849	0.577	1.930	6.542	260.7*	-15.23*
XKAGT	6.400	0.983	1.218	3.319	57.32*	-13.89*

XKMYA	6.704	1.210	0.994	3.117	37.68*	-13.25*
XKURY	6.832	0.853	1.210	3.999	58.29*	-12.78*
XMANA	7.272	1.195	0.684	2.403	21.18*	-13.67*
XMESY	7.076	1.299	0.800	3.039	24.33*	-12.10*
XSGRT	7.816	1.056	1.397	4.641	99.72*	-12.32*
XSPOR	6.545	0.686	1.198	4.022	64.45*	-17.74*
XTAST	6.862	0.937	1.664	4.918	140.2*	-13.82*
XTCRT	7.306	1.134	0.640	3.189	15.91*	-13.60*
XTEKS	5.486	1.292	0.776	2.635	24.13*	-13.81*
XTMTU	7.223	0.827	1.345	3.582	51.11*	-11.47*
XTRZM	4.742	0.990	1.310	3.460	67.26*	-12.92*
XUHIZ	6.535	0.980	1.297	4.127	75.99*	-13.76*
XULAS	6.743	1.574	0.773	3.157	22.92*	-12.88*
XUMAL	7.115	0.752	1.572	5.242	141.7*	-14.09*
XUSIN	6.920	1.107	1.008	3.217	39.08*	-12.86*
XUSRD	7.894	1.152	0.912	2.285	19.36*	-9.706*
XUTEK	6.291	1.472	0.490	2.480	11.68*	-13.43*
XUTUM	6.904	0.915	1.309	4.151	77.71*	-13.49*
XYORT	5.835	0.981	1.207	3.400	56.86*	-12.21*

*%1 **%5 ***%10 anlam düzeyini göstermektedir.

Tanımlayıcı istatistiklere göre BIST sektörlerinde ortalama getiriler genel olarak pozitiftir, ancak sektörel bazda getiriler belirgin şekilde farklılaşmaktadır. Tablo 1'den görülebileceği gibi sürdürebilirlik, sigorta ve banka sektörleri en yüksek, elektrik, turizm ve bilişim sektörleri ise en düşük getiriye sahiptir. Bu durum, sektörlerin büyüme dinamikleri, talep yapıları ve ekonomik konjonktüre bağımlılık düzeyleriyle yakından ilişkilidir. Risk göstergesi olarak kullanılan standart sapmalar incelendiğinde, sektörler arası ayrışmanın daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır. Öte yandan risk seviyeleri özellikle ulaştırma, teknoloji ve bilişim sektörlerinde oldukça yüksek olup, bu sektörlerin belirsizlik dönemlerinde hızlı fiyat hareketleri sergilediği görülmektedir. Buna karşılık gayrimenkul yatırım ortaklıkları, temettü, bankacılık ve gıda sektörleri daha düşük standart sapma değerleri ile görece istikrarlı bir risk profili sunmaktadır. Bulgular, yüksek getiri potansiyeli sunan sektörlerin her zaman en düşük riski taşımadığını, bazı sektörlerde risk ve getiri arasındaki dengenin daha optimal olduğunu göstermektedir. Bu yapı, sektörel heterojenliğin Borsa İstanbul'da güçlü bir şekilde var olduğunu ve yatırımcıların portföy oluşturma sürecinde sektörlerin risk ve getiri profillerini dikkate almaları gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Jarque-Bera normallik testi sonuçları Türkiye ekonomik belirsizlik endeks serisinin normal dağıldığını, diğer ele alınan tüm sektör endeks getiri serilerinin ise normal dağılmadığını göstermektedir. Bununla birlikte çalışmada Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi ile sektör endeks getiri serilerinin durağanlıkları ADF birim kök testi ile sınanmış ve tüm serilerin seviyelerinde durağan olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın son aşamasında Türkiye ekonomik belirsizlik endeksinden Borsa İstanbul sektörel hisse senedi endeks getirilerine yönelik ilişkiler FFFF-TY nedensellik testi ile sınamış ve sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. FFFF-TY Nedensellik Testi Sonuçları

H_0 Hipotezi	W-Stat	Bootstrap Olasılık Değeri	Optimal gecikme	Frekans
ECSU ≠> XBANK	3.337	0.068	1	0.8
ECSU ≠> XBLSM	7.141	0.008	1	1.7
ECSU ≠> XELKT	4.740	0.030	1	1.5
ECSU ≠> XFINK	1.834	0.178	1	0.2
ECSU ≠> XGIDA	2.690	0.099	1	0.7
ECSU ≠> XGMYO	4.549	0.041	1	1.6
ECSU ≠> XHOLD	5.315	0.024	1	1.6
ECSU ≠> XILTM	0.342	0.580	1	0.1
ECSU ≠> XKAGT	3.250	0.064	1	1.7
ECSU ≠> XKMYA	2.665	0.094	1	1.6
ECSU ≠> XKURY	0.922	0.366	1	0.8
ECSU ≠> XMANA	4.472	0.036	1	0.1
ECSU ≠> XMESY	9.947	0.002	1	1.8
ECSU ≠> XSGRT	2.264	0.132	1	0.1
ECSU ≠> XSPOR	5.832	0.016	1	1.4
ECSU ≠> XTAST	5.580	0.022	1	1.6
ECSU ≠> XTCRT	4.585	0.038	1	0.7
ECSU ≠> XTEKS	4.886	0.034	1	1.7
ECSU ≠> XTMTU	0.287	0.589	1	0.8
ECSU ≠> XTRZM	5.487	0.016	1	0.8
ECSU ≠> XUHIZ	4.935	0.026	1	0.7
ECSU ≠> XULAS	4.495	0.034	1	4.4
ECSU ≠> XUMAL	4.372	0.032	1	1.5
ECSU ≠> XUSIN	6.245	0.012	1	1.7
ECSU ≠> XUSRD	0.193	0.672	1	0.8
ECSU ≠> XUTEK	8.972	0.002	1	1.6
ECSU ≠> XUTUM	5.398	0.023	1	1.5
ECSU ≠> XYORT	5.944	0.014	1	1.7

H_0 hipotezi, Bootstrap olasılık değerinin %1'den küçük olması durumunda reddedilmektedir.

FFFF-TY nedensellik testi sonuçlarına göre Türkiye ekonomik belirsizlik endeksinden finansal kiralama, iletişim, kurumsal yönetim, sigorta, temettü ve sürdürülebilirlik sektörleri dışında ele alınan diğer 22 sektör getirisine nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu durum Türkiye'de ekonomik belirsizliğin piyasa geneline güçlü biçimde yayıldığını göstermektedir. Bir diğer önemli bulgu, nedensellik tespit edilen bütün sektörlerde ilişkinin tamamen kalıcı nitelikte olmasıdır. Bu sonuç, ekonomik belirsizliğin Türkiye'de yalnızca kısa süreli piyasa tepkileriyle sınırlı kalmadığını, sektörel fiyatlama davranışlarını daha uzun vadeli bir risk primi mekanizması üzerinden etkilediğini göstermektedir.

SONUÇ

Çalışmada, Türkiye ekonomik belirsizliğinin sektörler üzerindeki etkisinin kalıcılık boyutu dikkate alınarak belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultunda, Türkiye ekonomik belirsizliğinden Borsa İstanbul'da yer alan 28 sektörel hisse senedi endeks getirisine olan

nedensellik Pata ve Yilanci (2020) tarafından geliştirilen Kesirli Frekanslı Esnek Fourier Formunda Toda ve Yamamoto (FFFF-TY) testi ile analiz edilmiştir.

Ulaşılan bulgular, ekonomik belirsizliğin Borsa İstanbul'da geniş bir sektörel alana yayılan güçlü bir etki yarattığını ve bu etkinin sektörlerin yapısal özelliklerine göre farklılaştığını ortaya koymaktadır. Türkiye ekonomik belirsizlik endeksi ile sektörel endeks getirileri arasındaki nedensellik ilişkilerinin kalıcılık düzeyi ise belirsizlik şoklarının yalnızca kısa vadeli dalgalanmalar yaratmakla sınırlı olmadığını, aksine sektörlerin uzun dönemli fiyatlama davranışlarını etkileyen yapısal bir unsur niteliği taşıdığını göstermektedir. Bu sonuçlar, belirsizliğin Türkiye finansal piyasalarında süreklilik arz eden ve piyasa duyarlılığı üzerinde kalıcı baskı oluşturan bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Farklı sektörlerde gözlenen duyarlılık düzeyleri hem firmaların faaliyet alanlarına hem de sektörlerin regülasyon yoğunluğu, dışa açıklık ve talep yapısı gibi temel özelliklerine bağlı olarak şekillenmektedir. Dolayısıyla, ekonomik belirsizlik artışlarının sektörel fiyatlama mekanizmaları üzerindeki etkilerinin anlaşılması hem yatırımcılar hem de politika yapıcılar açısından oldukça önemlidir. Çalışma sonuçları, belirsizlik şoklarının yönetilmesinde daha öngörülebilir politikaların ve piyasa güvenini artırıcı uygulamaların önemine işaret etmektedir. Yatırımcılar açısından ise sektörel heterojenliğin dikkate alınması, belirsizlik dönemlerinde daha dengeli portföy stratejilerinin oluşturulmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Arouri, M., Estay, C., Rault, C., & Roubaud, D. (2016). Economic policy uncertainty and stock markets: Long-run evidence from the US. *Finance Research Letters, 18*, 136-141. https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.04.011

Christopoulos, D. K., & Leon-Ledesma, M. A. (2011). International Output Convergence, Breaks, and Asymmetric Adjustment. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, *15*(3),1-30. https://doi.org/10.2202/1558-3708.1823

Christou, C., Cunado, J., Gupta, R., & Hassapis, C. (2017). Economic policy uncertainty and stock market returns in PacificRim countries: Evidence based on a Bayesian panel VAR model. *Journal of Multinational Financial Management*, *40*, 92-102. https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2017.03.001

Demir, E., & Ersan, O. (2018). The impact of economic policy uncertainty on stock returns of Turkish tourism companies. *Current Issues in Tourism, 21*(8), 847-855. https://doi.org/10.1080/13683500.2016.1217195

Erdoğan, L., Ceylan, R., & Abdul-Rahman, M. (2021). The impact of domestic and global risk factors on Turkish stock market: evidence from the NARDL approach. *Emerging Markets Finance and Trade, 58(7),* 1961-1974. https://doi.org/10.1080/1540496x.2021.1949282.

Ghani, M., & Ghani, U. (2024). Economic Policy Uncertainty and Emerging Stock Market Volatility. *Asia-Pac Financ Markets,* 31, 165-181. https://doi.org/10.1007/s10690-023-09410-1

Jin, X., Chen, Z., & Yang, X. (2019). Economic policy uncertainty and stock price crash risk. *Accounting & Finance*, *58*(5), 1291–1318. https://doi.org/10.1111/acfi.12455

Kilic, I., & Balli, F. (2024). Measuring economic country-specific uncertainty in Türkiye. *Empirical Economics, 67*(4), 1649-1689. https://doi.org/10.1007/s00181-024-02594-z

Kocaarslan, B. (2020). Volatility transmission between us economic policy uncertainty and BIST (Borsa Istanbul) major sector indices. *Business & Management Studies: An International Journal*, *8*(3), 3221-3238. https://doi.org/10.15295/bmij.v8i3.1572

Li, T., Ma, F., Zhang, X., & Zhang, Y. (2020). Economic policy uncertainty and the Chinese stock market volatility: Novel evidence. *Economic Modelling*, *87*, 24–33. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.07.002
Liu, L., & Zhang, T. (2015). Economic policy uncertainty and stock market volatility. *Finance Research Letters*, *15*, 99-105. https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.08.009
Luo, Y., & Zhang, C. (2019). Economic policy uncertainty and stock price crash risk. *Research in International Business and Finance*, *51*, 101112. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.101112
Meriç, E., & Kamışlı, M. (2024). Ekonomik politika belirsizlikleri ile pay senedi piyasası oynaklığı arasında asimetrik ilişkiler: Borsa İstanbul sektörlerine ilişkin uygulama. *Business & Management Studies: An International Journal*, *12*(4), 1067-1082. https://doi.org/10.15295/bmij.v12i4.2478
Nguyen, T. L. A., & Pham, T. M. (2025). Economic Policy Uncertainty and Stock Market Volatility Under The COVID-19 Pandemic: Evidence from Vietnam. *Account and Financial Management Journal*, *10*(5), 3563-3573. https://doi.org/10.47191/afmj/v10i5.02
Nusair, S. A., & Al-Khasawneh, J. A. (2022). Impact of economic policy uncertainty on the stock markets of the G7 Countries: A nonlinear ARDL approach. *The Journal of Economic Asymmetries*, *26*, e00251–e00251. https://doi.org/10.1016/j.jeca.2022.e00251
Özen Atabey, M. (2025). Türkiye'deki ekonomik belirsizlik ile döviz kuru ve enflasyon oynaklıklarının girişimcilik faaliyetlerine etkisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi, 17*(3), 2338-2357. https://doi.org/10.20491/isarder.2025.2099)
Pata, U. K., & Yilanci, V. (2020). Financial development, globalization and ecological footprint in G7: Further evidence from threshold cointegration and fractional frequency causality tests. *Environmental and Ecological Statistics*, *27*(4), 803-825. https://doi.org/10.1007/s10651-020-00467-z
Şahin, A. (2025). The interaction between economic uncertainties and financial cycles in Türkiye: frequency domain symmetric and asymmetric causality analysis. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi, 10*(2), 484-501. https://doi.org/10.30784/epfad.1666589
Wang, N., Yin, J., & Li, Y. (2024). Economic policy uncertainty and stock market volatility in China: Evidence from SV-MIDAS-t model. *International Review of Financial Analysis*, *92*, 103090. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103090
Wang, Z., Li, Y., & He, F. (2020). Asymmetric volatility spillovers between economic policy uncertainty and stock markets: Evidence from China. *Research in International Business and Finance*, *53*, 101233-101233. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101233
Yıldız, B. (2025). Ekonomik belirsizlik altında sermaye piyasası ile bileşik öncü göstergeler arasındaki ilişki: BIST üzerine bir inceleme. *Maliye ve Finans Yazıları* (124), 394-424. https://doi.org/10.33203/mfy.1746671
Yıldız, B. (2025). Vergi gelirleri ile mali piyasaların etkileşiminin ekonomik belirsizlik koşullarında incelenmesi: Türkiye örneği. *Vergi Sorunları Dergisi, 48*(445), 30-54. https://www.idealonline.com.tr/IdealOnline/lookAtPublications/paperDetail.xhtml?uId=177289&
Yu, H., Fang, L., & Sun, W. (2018). Forecasting performance of global economic policy uncertainty for volatility of Chinese stock market. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, *505*, 931-940. https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.03.083
Zeng, Q., Tang, Y., Yang, H., & Zhang, X. (2024). Stock market volatility and economic policy uncertainty: New insight into a dynamic threshold mixed-frequency model. *Finance Research Letters*, *59*, 104714–104714. https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104714

TÜRKİYE'DE AKTÜERYAL DENGEYİ ETKİLEYEN EKONOMİK VE SOSYAL FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ

Dr. Elçin GÜNEŞ
Afyon Kocatepe Üniversitesi
ORCID ID: 0000-0002-7799-6104

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye'deki aktüeryal dengeyi etkileyen ekonomik ve sosyal faktörler incelemeyi amaçlamıştır. Aktüeryal denge, sosyal güvenlik sisteminin sürdürülebilirliği için kritik öneme sahip olan bir kavramdır ve sistemin gelirleri ile harcamalarının uzun vadede uyumlu olmasını ifade etmektedir. Bu kavram, aktif çalışan nüfus ile pasif çalışan nüfus arasındaki oranla ilgilidir. Sürdürülebilir bir ekonomi, istikrarlı bir sosyal güvenlik sistemi ve sosyal refah için aktüeryal denge büyük bir öneme sahiptir. Aktüeryal dengenin bağımlı değişken, bu dengeyi etkileyebilecek çeşitli ekonomik ve sosyal faktörlerin bağımsız değişkenler olarak belirlenmiştir. Bunun için İnsani Gelişim Endeksi (İGE), sigorta primleri, Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) ve doğum oranı gibi göstergeler seçilmiştir. Elde edilen bulgular, İnsani Gelişim Endeksi (İGE), sigorta primleri ve doğum oranı ile aktüeryal dengeyi etkilediğini ancak GSYİH'nin bir etkisinin olmadığını tespit edilmiştir. İGE'nin artışı, insanların yaşam standartlarının ve genel refah seviyelerinin yükselmesiyle birlikte sosyal güvenlik sisteminin sürdürülebilirliğini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Öte yandan sigorta primlerinin yükselmesi, sigorta sektörünün gelirlerinin artması ve sosyal güvenlik sisteminin finansal dengesinin güçlenmesi açısından önemli bir faktör olarak yorumlanmıştır. Ayrıca, doğum oranlarındaki değişimlerin, özellikle genç nüfusun artmasıyla aktif çalışan oranını etkileyerek aktüeryal dengeyi şekillendirdiği çıkarımında bulunulmuştur. Bununla birlikte GSYİH'nın bir etkisinin olmaması ekonomik büyümenin sosyal güvenlik sistemi üzerinde beklenen etkinin tam anlamıyla gerçekleşmediğini göstermektedir. Bu bulgular, sosyal güvenlik sistemlerinin güçlendirilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için dikkat edilmesi gereken faktörleri daha iyi anlamamıza olanak tanımaktadır.

Anahtar kelimeler: Aktüeryal Denge, İnsani Gelişim Endeksi, Sigorta Primleri, Gayri Safi Yurt İçi Hasıla, Doğum Oranı

EXAMINATION OF ECONOMIC AND SOCIAL FACTORS AFFECTING ACTUARIAL BALANCE IN TÜRKİYE

ABSTRACT

In this study, it aimed to examine the economic and social factors affecting the actuarial balance in Türkiye. Actuarial balance is a concept critical to the sustainability of the social security system and means that the revenues and expenditures of the system are compatible in the long run. This concept is related to the ratio between the active working population and the passive

working population. Actuarial balance is of great importance for a sustainable economy, a stable social security system and social welfare. The dependent variable of actuarial equilibrium is defined as independent variables of various economic and social factors that can affect this equilibrium. For this, indicators such as Human Development Index (HDI), insurance premiums, Gross Domestic Product (GDP) and birth rate were selected. The findings were found to affect the Human Development Index (HDI), insurance premiums and birth rate and actuarial balance, but GDP does not have an effect. The increase of HDI is thought to positively affect the sustainability of the social security system, along with the rise of people's living standards and overall welfare levels. On the other hand, the rise of insurance premiums has been interpreted as an important factor in terms of increasing the income of the insurance sector and strengthening the financial balance of the social security system. It has also been deduced that changes in birth rates shape actuarial balance, particularly by increasing young population, affecting the rate of active working. However, the lack of an effect of GDP indicates that the expected effect of economic growth on the social security system is not fully realized. These findings allow us to better understand the factors to be considered to strengthen social security systems and ensure their sustainability.

Keywords: Actuarial Balance, Human Development Index, Insurance Premiums, Gross Domestic Product, Birth Rate

EVRENSEL TASARIM İLKELERİ DOĞRULTUSUNDA KENT PARKLARININ ERİŞİLEBİLİRLİK ÜZERİNDEN İRDELENMESİ

Sude Nur AYDOĞMUŞ
Karabük Üniversitesi, Başak Cengiz Mimarlık Fakültesi, Yüksek Lisans Öğrencisi, Karabük, Türkiye
Karabuk University, Basak Cengiz Faculty of Architecture, Master Student, Karabuk, Turkey
ORCID: 0009-0001-6635-240X
Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Karabük Üniversitesi, Başak Cengiz Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Karabük, Türkiye
Karabuk University, Basak Cengiz Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture, Karabuk, Turkey
ORCID: 0000-0003-2790-6614

ÖZET

Engellilik, bireyin doğum öncesinde, doğum sırasında veya sonrasında ortaya çıkan organ yetmezliği ya da uzuv kaybı nedeniyle fiziksel veya zihinsel fonksiyonlarını tam olarak yerine getirememe durumudur. Engelli bireyler, eğitimden sağlığa, ulaşımdan istihdama kadar hayatın her alanında var olmakta ancak pek çok fiziksel engelle karşılaşmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2019 yılı verilerine göre dünya nüfusunun yaklaşık %15'i, yani 1 milyar insan, farklı derecelerde engellilik durumuna sahiptir. Türkiye'de ise Ulusal Engelli Veri Tabanı'na göre resmi olarak 1.559.22 engelli birey kayıtlıdır. Ancak, resmi olmayan tahminler nüfusun %13'üne denk gelen yaklaşık 9 milyon engelli bireyin bulunduğunu göstermektedir.

Bireylerin fiziksel, zihinsel ve sosyal gelişimi için sosyal etkileşim büyük önem taşımaktadır. Kamusal alanlar, bireylerin sosyalleşme, dinlenme ve kültürel etkinliklere katılma gibi ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmaktadır. Bu alanların en önemlilerinden biri olan parklar, herkes için erişilebilir ve kullanılabilir olmalıdır. Engelli bireylerin sosyal hayata katılımını desteklemek amacıyla, parkların tasarımında erişilebilirlik ve evrensel tasarım ilkelerine uyulmalıdır. Bu kapsamda, fiziksel engellerin kaldırılması, ulaşım kolaylığı sağlanması, uygun zemin kaplamalarının tercih edilmesi ve engelli bireylerin kullanımına uygun donatıların yerleştirilmesi gerekmektedir.

Bu araştırmada, engelsiz park tasarımında dikkat edilmesi gereken kriterler detaylı bir şekilde ele alınmış, literatür taraması ve Karabük ilinde gerçekleştirilen saha gözlemleri ile analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, engelli bireylerin kamusal alanlarda, özellikle parklarda, karşılaştıkları fiziksel engellerin ortadan kaldırılmasına yönelik tasarım önerileri geliştirilmiştir. Önerilen tasarım yaklaşımlarının hayata geçirilmesi, engelli bireylerin yaşam kalitesini artırarak toplumsal hayata daha aktif katılım sağlamalarına yardımcı olacaktır.

Anahtar kelimeler: Engelsiz park, ergonomik tasarım, evrensel tasarım, Karabük.

AN EXAMINATION OF URBAN PARKS IN TERMS OF ACCESSIBILITY WITH IN THE FRAMEWORK OF UNIVERSAL DESIGN PRINCIPLES

ABSTRACT

Disability refers to a condition in which an individual is unable to fully perform physical, mental, or sensory functions due to organ failure, limb loss, or functional impairment that occurs before, during, or after birth. Persons with disabilities participate in many areas of life—such as education, health, transportation, and employment—but encounter numerous physical and environmental barriers. According to the World Health Organization (WHO) data from 2019, approximately 15% of the world's population, that is, around 1 billion people, live with some form of disability. In Turkey, according to the National Disability Database, there are 1,559,222 officially registered individuals with disabilities. However, unofficial estimates suggest that there are nearly 9 million people with disabilities, corresponding to about 13% of the population.

Social interaction plays a crucial role in the physical, mental, and social development of individuals. Public spaces are designed to meet people's needs for socializing, resting, and participating in cultural activities. Among these, parks are one of the most important spaces and should be accessible, inclusive, and usable for everyone. In order to support the participation of individuals with disabilities in social life, the design of parks should adhere to the principles of accessibility and universal design. In this context, it is essential to eliminate physical barriers, ensure ease of access, select appropriate ground surfaces, and incorporate equipment suitable for the use of individuals with disabilities.

In this study, the criteria that should be considered in barrier-free park design are examined in detail through a literature review and field observations conducted in the province of Karabük. As a result of the study, design recommendations were developed to eliminate the physical barriers encountered by individuals with disabilities in public spaces, particularly in parks. The implementation of the proposed design approaches is expected to improve the quality of life of individuals with disabilities and enhance their active participation in social life.

Keywords: Barrier-Free Park, Ergonomic Design, Universal Design, Karabük.

GİRİŞ

Engelli kavramı, Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun (BM'nin) kabul etmiş olduğu Sakat Kişilerin Hakları Bildirgesi'nde "Normal bir kişinin kişisel ya da sosyal yaşantısında kendi kendine yapması gereken işleri, bedensel veya ruhsal yeteneklerindeki kalıtımsal ya da sonradan olma herhangi bir noksanlık sonucu yapamayanlar" olarak tanımlanmıştır(Koca,2010). Engellilik; görme, işitme, konuşma, zihinsel, ortopedik ve süreğen

engelli olarak altı gruba ayrılmaktadır(Çelik ve Ender, 2015). Her insanın gün içerisinde yaşayabildiği yorgunluk, uykusuzluk, dikkat eksikliği gibi nedenler dahil olmak üzere her sağlıklı insan hayatının belli bir döneminde geçici engellilik durumu yaşayabilmektedir(Kalaycı, Kutay ve Kesim, 2006).

Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2011 yılında yapmış olduğu nüfus ve konut araştırmalarının verilerine göre 0-4 yaş aralığının % 1.2'si, 5-9 yaş aralığının % 2.1'i, 10-14 yaş aralığının % 2.1'i ve 15-19 yaş aralığının %2.3'ü en az bir engele sahiptir. Bu oran neticesinde de 0-19 yaş aralığındaki her 5 bireyden 1 bireyin engelli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır(TUİK, 2015).Türkiye'deki engelli bireylerin sayısının tespitine yönelik çeşitli araştırmalar yapılsa da güncel engelli sayısı bilinememektedir(Çetin,2022). Ancak bu araştırmalar sonucunda, veriler eksik ve yetersiz olsa da Türkiye nüfusunun %10'undan fazla bir oranda en az 8,5 milyon engelli birey yaşadığı söylenebilmektedir(Engelliler Federasyonu, 2020)

Eşit kabiliyete ve fiziksel/zihinsel yetiye sahip olamayan engelli bireyler kentsel yaşamda da birçok zorluk ve engelle karşı karşıya kalmaktadır(Meşhur, 2018). Bu olumsuzluklara sebep olan durumlardan biri söz konusu bireylerin toplumsal hayattaki görünürlüğünün kısıtlı olmasıdır(Erdoğan,2014). Görünmezliğin sonucu olarak da toplum; tanımadığı, nadiren karşılaştığı engelli bireylere karşı olumsuz önyargılar üretmektedirler. Engelli bireylerin topluma dahil edilmemesi durumunda toplumun bu tutumu devam edecek ve engelli bireylerin toplumdan dışlanmaları, kamusal alanda yok sayılmaları, engelli bireylere karşı saldırganlık, alay etme, psikolojik ve fiziksel şiddet gibi olaylarla karşı karşıya kalmasına sebep olacaktır.

Toplum içerisinde sosyal dışlanmaya maruz kalan engelli bireylerin, kentsel yaşamda her bir bireyle ihtiyaç duydukları fiziksel ve çevresel mekanlarda eşit şartlarda yararlanmaları en doğal hakkıdır. Engelli bireylerin kentsel mekanlardan kimseye bağımlı olmadan yararlanabilmeleri için, mekanların engellilere yönelik özgür ve bireysel kullanım olanağı sağlanacak şekilde tasarlanması gerekmektedir(Meşhur, 2018). Her bireyin kesintisiz olarak bütün kentsel mekanlara ve olanaklara ulaşabilmesi, kamusal yaşam içerisinde bulunabilmesi ve kamusal hizmetleri alabilmesi erişilebilirlik olarak değerlendirilmektedir(Kavak,2010). Engelli bireylerin kamusal mekanlara erişimlerini sağlamak ve engel olan durumları ortadan kaldırmak, kentsel ölçekte belediyelerin görevidir. Belediyeler, engelli bireylerin herhangi bir kaza yaşama korkusu duymadan kaldırımdan yürüyebilmesi, karşıdan karşıya geçebilmesi, bir parkta dinlenebilmesi, toplu taşımayı kullanabilmesi ve herhangi bir binaya giriş yapabilmesi gibi fiziksel aktiviteleri güvenli bir şekilde gerçekleştirebilmesi için çok katmanlı bir planlama ve uygulama sunması gerekmektedir.(Şat ve Göver, 2017).

BULGULAR

EVRENSEL TASARIM

İnsanların dinlenme, eğlenme ve sosyalleşme gibi gereksinimlerini karşılayan açık bir kamusal mekan olan parklarda da, engelli bireyleri topluma kazandırmak, sosyalleşebilmelerini sağlamak ve yaşam kalitelerini artırmak için engelsiz tasarım anlayışı büyük önem taşımaktadır. Evrensel tasarım kavramı 1985 yılında Amerikalı Mimar Ronald L. tarafından "ürünlerin ve çevrenin, her yaştan ve her yeterlilik seviyesinden mümkün olan en fazla insan tarafından kullanılabilir olacak şekilde tasarlanmasıdır" şeklinde tanımlanmıştır(D'souza,2004; Kuter ve Çakmak, 2017).

Evrensel tasarım anlayışında benimsenen; eşitlik, basit ve anlamlı kullanım, esneklik, koruma ve güvenlik, basit ve anlaşılır bilgi, erişilebilir ve minimum fiziksel efor ilkeleri ile konuyla ilgili standartlar oluşturulmuştur(Tuğluer ve Ekren, 2022). 6 kıtada 65 ülkeden, Dünya Engelliler Vakfına(World Disability Foundation- WDU) üye 120 ilgili e yetkin kuruluş tarafından 3 yıllık bir süreç sonucunda, engelli ve yaşlıların topluma etkin ve eşit katılımını sağlamak amacıyla bir kılavuz hazırlanmıştır(DEV,2022; Tuğluer ve Ekren, 2022). Hazırlanan kılavuzda açık yeşil alanlarda ve yapılarda erişilebilirliğe yönelik nitelik ve nicelik açısından standartlar bulunmaktadır(Tuğluer ve Ekren, 2022).

Kentsel park alanlarında engelli ve engelli olmayan bireylerin gereksinimleri tasarım açısından benzer olmakla birlikte, erişilebilir ve biçim açısından yeterli donanıma sahip olması gerekir. Ancak engelli bireyler; standartlara uygun olmayan ölçülerdeki (genişlik ve eğim) gezinti yolları, rampalar ve merdivenler, sert zemin kaplamalarında kullanılan parlak ve kaygan malzeme, engelli bireylerin kullanımına uygun olmayan kent mobilyaları gibi çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır(Çelik, Ender ve Akdeniz, 2015). Bu sorunların oluşmaması adına; Anayasa, Engelliler Yasası, İmar Hukuku, Büyükşehir Belediyeleri Kanunu, İl Özel İdareleri Kanunu gibi yasal dayanaklar çerçevesinde Dünya Engelliler Birliği (DEB) ve Dünya Engelliler Vakfı (DEV) çalışmaları doğrultusunda engelli park tasarımı ile ilgili çeşitli detay özellikleri belirlenmiştir.

Engelsiz Park Tasarım Detayları	**TASARIM İLKELERİ**		
	ÖLÇÜ	**MATERYAL**	**GÜVENLİK**
Park içi yürüyüş yolları	-Yürüyüş yolları min 200 cm tercihen 300 cm olmalıdır.		-Min 3 cm yükseklikte bordürler kullanılarak görme engelli bireylerin bordür takibi yapılabilmesi sağlanmalıdır.
	-Rampa eğimi tekerlekli sandalye kullanan bireylerin rahatlıkla inip		-Rampa ile aşılan yükseklik 15 cm'den fazla olduğunda rampanın her iki tarafına

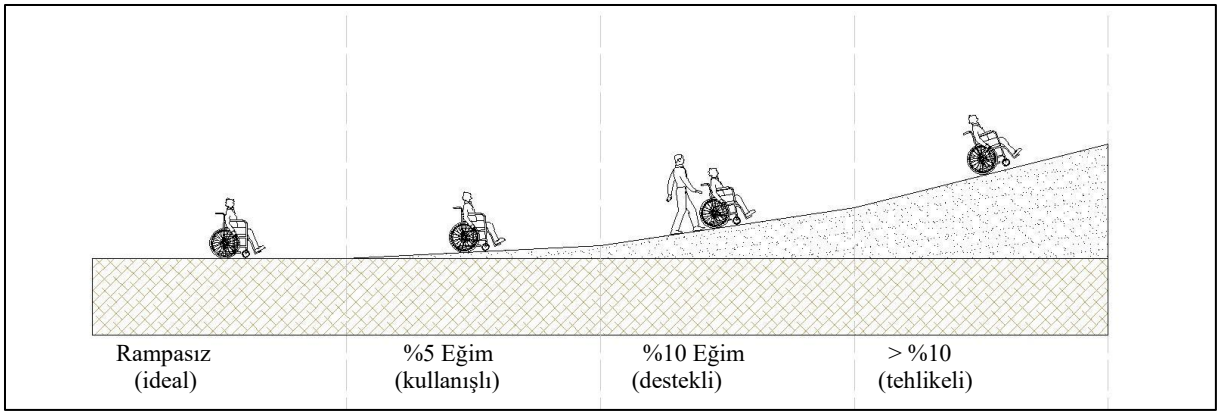
Tablo 1. Engelsiz Park Tasarım Standartları ve Detayları (Çakar, 2021 ve Çelik, Ender, Seyidoğlu Akdeniz, 2015)

Rampalar	çıkabileceği şekilde max %5 eğimde olmalıdır. -Rampaların net genişliği üzerinde bulunan koruma bordürü ve tırabzan hariç min 100 cm olmalıdır. Başında ve sonunda 150 cm x 150 cm hareket alanı olmalıdır.	-Zemin kaplamaları sabit, dayanıklı ve ıslak-kuru halde kaymaya karşı dirençli olmalıdır. -Dokulu ve ses çıkaran nitelikte olmalıdır.	tırabzan (korkuluk) yapılmalıdır.
Merdiven	-Gerekmedikçe merdiven kullanımından kaçınılmalıdır. -Merdivenlerde basamak derinliği min 30 cm, basamak yüksekliği max 15 cm olmalıdır. -Merdiven genişliği min 180 cm olmalıdır. -Max 12 basamakta bir sahanlık yapılmalıdır.		-Merdiven başlangıcında ve bitiminde hissedilebilir yürüme yüzeyi işareti bulunmalıdır. -Basamakların uçları çıkıntısız(damlalıksız) olmalıdır. Basamak uçlarında zemin ile zıt renkte 2.5 cm eninde kaymaz şerit uygulanmalıdır.
Otopark	-Tüm tesisteki araç park yeri sayısının %5'i kadar engelli park yeri bulunmalıdır. -Engelli park yeri 490 cm x 360 cm(min) olmalıdır.	-Çevre koşullarına, aşınmaya dayanıklı olmalıdır. -Su yalıtımı olmalıdır. -Kaymaz ve hissedilebilir olmalıdır.	-Tekerlekli sandalye geçişleri için iki park yeri arasında 1,2 metre genişliğinde bir erişim koridoru önerilmektedir.
Dinlenme Cepleri	-Her 100 metrede bir dinlenme cepleri bulunmalıdır.	-Çevre koşullarına ve aşınmaya dayanıklı, pürüzlü ve kaymaz nitelikte olmalıdır.	
Spor ve Oyun Alanları	-Spor ve çocuk oyun alanları yürüyüş yolu ile erişilebilen ve düzayak erişim sağlanabilen güzergahta olmalıdır. -Engelli bireyler dahil tüm bireylerin bir arada kullanabileceği çeşitlilikte olmalıdır.	-Çevre koşullarına dayanıklı ve tehlike yaratmayacak nitelikte olmalıdır. -Yumuşak, doğal ve statik elektriklenmenin olmadığı malzemeler kullanılmalıdır.	-Oyun elemanlarında bulunan rampa ve merdiven kenarlarında korkuluklar bulunmalıdır.
Çöp Kutusu	-Çöp kutuları, bordür taşına min 40 cm uzaklıkta olacak şekilde yayaların hareketlerini kısıtlamayacak şekilde konumlandırılmalıdır. -Yüksekliği 90-120 cm aralığında olmalıdır.	-Çöp kutuları kullanılan mekana zıt renkli ve kolay fark edilebilir olmalıdır. -Yaralanmalara sebep olmayacak malzemeden olmalıdır.	-Tek elle kullanılabilecek kapaklı olmalıdır.
	-Her 30 metrede bir oturma elemanı bulunmalıdır.	-Çevre ve hava şartlarında zarar görmeyecek ve tehlike	-Keskin ve çıkıntılı kenarlardan arındırılmış olmalıdır.

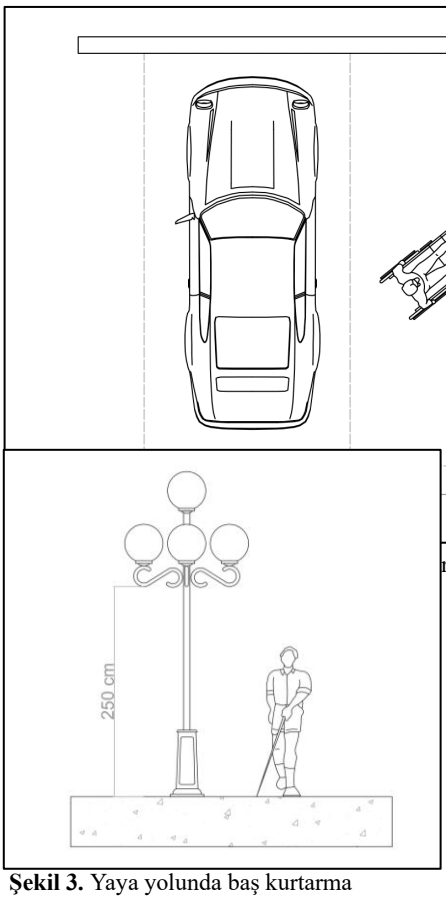
Kent Mobilyaları	-Tekerlekli sandalye kullanıcıları için bankların yanında 120 cm genişliğinde ve 120 cm derinliğinde alan bırakılmalıdır. -Oturma birimlerinin yerden yüksekliği 40-48 cm, derinliği ise 30-45 cm olmalıdır.	yaratmayacak nitelikte olmalıdır.	
Aydınlatma Elemanları	-Aydınlatma elemanları, yaya yoluna uzanıyorsa ya da yol üzerinde bulunuyorsa yerden min 220 cm yükseklikte olmalıdır.	-Işık şiddeti, az gören kişilerin mekanları daha rahat algılayabilmesi için önemlidir.	-Aydınlatma elemanları yolların genişlik ve hareket alanını daraltmamalı, geçişi engellemeyecek konumlara yerleştirilmelidir. -Engelli bireylerin güvenliği açısından potansiyel tehlike taşıyan rampa ve merdiven girişleri gibi alanlarda aydınlık düzeyine dikkat edilmesi gerekmektedir.
Bitkiler	-Yol üzerinde bulunan bitki dallarının yüksekliği min 220 cm olmalıdır. -200 cm'den daha dar kaldırımlara ağaçlandırma yapılmamalıdır.	-Görme duyusu için; çabuk algılanan kırmızı, turuncu, sarı ve iri çiçekli bitkiler tercih edilmelidir. -Duyma için; rüzgar ile ses çıkaran(çim, bambu vb.)bitkiler kullanılmalıdır. -Dokunma için; dokulu yaprak ve gövde özelliklerine sahip bitkiler kullanılmalıdır. -Koklama duyusu için; aromatik yapıdaki kokulu bitkilere(yasemin, lavanta) kullanılmalıdır.	-Yürüyüş yollarında dikenli bitkiler, kaygan bir yüzey oluşturabilecek tohum ve meyve dökücü ağaç kullanılmamalıdır.
Su Yüzeyleri	-Çeşmelerin farklı yükseklikte iki ağzının olması gereklidir. -Çeşmelerdeki ağız yüksekliği tekerlekli sandalye kullanıcıları için 85 cm, diğer kullanıcılar için 95 cm olmalıdır.	-Engelli bireyler için yön bulmada kolaylık sağlanabilmesi için peyzaj tasarımında havuz ve dere gibi ses çıkaran tasarım elemanları kullanılmalıdır.	-Tehlikelere karşı uyarıcı ve koruyucu güvenlik önlemleri alınmalıdır.

Tablo 1 (devam). Engelsiz Park Tasarım Standartları ve Detayları (Çakar, 2021 ve Çelik, Ender, Seyidoğlu Akdeniz, 2015)

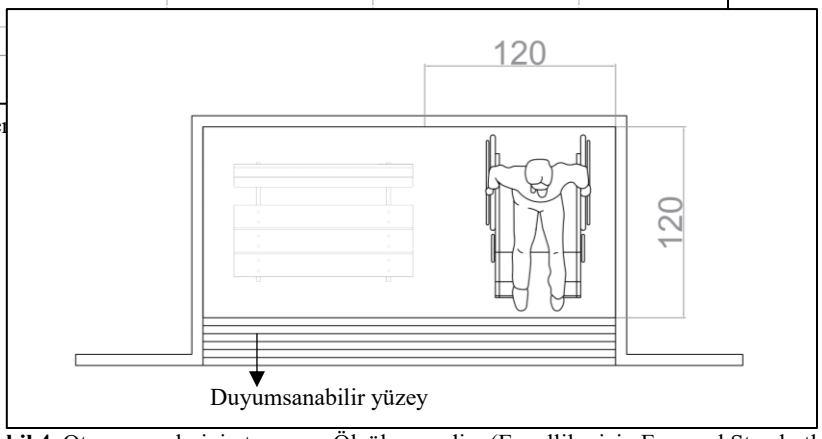
Tablo 1 (devam). Engelsiz Park Tasarım Standartları ve Detayları (Çakar, 2021 ve Çelik, Ender, Seyidoğlu Akdeniz, 2015)



Şekil 1. Rampa Eğim Standartları (Engelliler için Evrensel Standartlar Kılavuzu, 2012)



Şekil 3. Yaya yolunda baş kurtarma yüksekliği 220 cm'den fazla olmalıdır (Engelliler için Evrensel Standartlar Kılavuzu, 2012)



Şekil 4. Oturma ceplerinin tasarımı. Ölçüler cm.dir. (Engelliler için Evrensel Standartlar Kılavuzu, 2012)

DÜNYADAN EVRENSEL ÇOCUK PARKI VE KAMUSAL PARK ÖRNEKLERİNİN İNCELENMESİ

1. Magical Bridge Oyun Alanı- Palo Alto

Magical Bridge Park Oyun Alanı, Amerika Birleşik Devletleri'nde, her yaş, boyut ve yetenekteki bireylerin rahatlıkla ulaşıp kullanabileceği; farklı yetenek seviyelerine ve ihtiyaçlarına göre destek sunan yapı ve aktiviteler içeren; çocuk psikomotor ve bilişsel becerilerin gelişimine teşvik eden; toplumun çeşitli kesitlerinden insanların bir araya gelip etkileşimde bulunabildiği ve sosyalleşebildiği alanlar sunan bir oyun alanıdır(Ofiesh& Poller, 2018).



Şekil 5. Magical Brigde Oyun Alanı Genel Görünüş (Url 1)

Ofiesh ve Poller Magical Bridge Oyun Alanları tasarımının 7 prensibe dayandığını belirtmişlerdir. Bu prensipler:

1. Eşit kullanım
2. Esnek kullanım
3. Basit ve kolay kullanım
4. Anlaşılabilirlik
5. Hata toleransı
6. Düşük fiziksel efor
7. Ölçek

Benimsenen prensiplere göre park alanında; salıncak bölgesi, kayma ve tırmanma alanı, müzik alanı, dönme bölgesi, oyun evi, strüktürel oyun elemanları ve iyilik köşesi gibi alanlar tasarlanmıştır.



Şekil 8. ve 9. Magical Brigde Oyun Alanı Kayma ve Tırmanma Alanı (Url 3)



Şekil 10. ve 11. Magical Brigde Oyun Evi ve Köprüler (Url 3)

2. Coded Scape

Çin'in Zhejiang Eyaleti'nin başkenti olan Hangzhou'da bulunan Coded Scape, Hangzhou Future City Experience Center'i çevreleyen 10.000 m^2'lik bir kamusal alandır. Akıllı teknolojilerin sergi salonu olarak hizmet verecek olan The Future City Experience Center'ı tamamlamak ve teknoloji karakterini kazandırmak için siyah-beyaz , dolu-boş biçimindeki ikili kod konsepti peyzaj, kaldırım ve yeşilliklere uygulanması düşünülmüştür(Url 5).



Şekil 12. Hangzhou Future City Experience ve Coded Scape (Url 4)



Şekil 13. Coded Scape diyagram (Url 5)

Peyzaj alanı içerisinde bulunan; dinlenme alanları, toplanma noktaları, eğitim ve eğlence alanları stratejik bir biçimde yerleştirilerek sadece alan kullanıcıları için değil The Future Experience Center ziyaretçilerinin binaya ulaşırken ya da binayı kullanırken hem eğlenebilecekleri hem de dinlenebilecekleri deneyimler yaşamasına olanak tanımaktadır(Url 4)

Projede aynı zamanda çocukların güvenli bir şekilde eğlenebilmesi için Bots Oyun Alanı bulunmaktadır(Şekil 14).



Şekil 14. Bots Oyun Alanı (Url 5)

Proje tasarlanırken engelli bireylerin kullanımı da düşünülmüş olup engelli erişimi sağlamasına yönelik bazı özellikler bulundurmaktadır. Bu özellikler:

1. Erişilebilir yollar ve rampalar: Tekerlekli sandalye kullanan engelli bireylerin rahatça kullanabileceği eğimde, genişlikte, materyalde rampalar ve yollar bulunmaktadır.
2. Erişilebilir dinlenme ve eğlence alanları: Engelli bireylerin erişip kullanabilecekleri ergonomik alanlar bulunmaktadır(Şekil 15,16).



Şekil 15. Ergonomik Dinlenme Alanları (Url 4)



Şekil 16. Oturma ve Salıncak Alanı (Url 4)

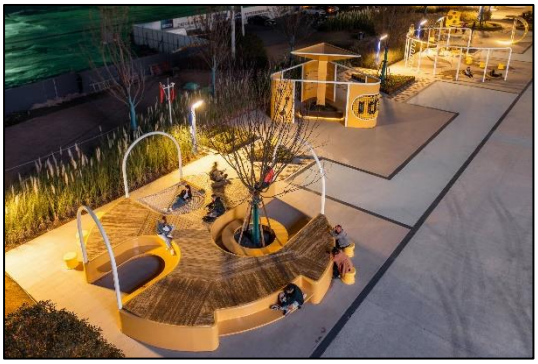
3. Engelli tuvaleti: Engelli bireyler için özel olarak tasarlanmış tuvaletler bulunur.
4. İşaret ve Bilgilendirme: Görme engelli ziyaretçiler için yüksek kontrastlı ve Braille alfabesi ile yazılmış işaretler bulunmaktadır.

5. Teknoloji: Parkta bulunan dijital enstalasyonlar ve interaktif oyunlar, engelli bireylerin kolayca kullanabileceği şekilde tasarlanmıştır(Şekil 17,18).




Şekil 17.,18. Dijital ve İnteraktif Oyun Alanları (Url 4)

6. Güvenlik: Kullanılan aydınlatma gece saatlerinde engelli bireylerin güvenli bir şekilde hareket etmelerine uygundur. Ayrıca park içinde engelli bireyler için yönlendirme ve bilgilendirme levhaları bulunmaktadır.




Şekil 19.,20. Aydınlatma Elemanları (Url 4)

KARABÜK İLİNDE BULUNAN MAHALLE PARKLARININ ENGELLİ KULLANIMI AÇISINDAN İNCELENMESİ

Karabük'ün 5000 Evler 75.yıl Mahallesi'nde bulunan 75.Yıl Parkı ve Pazar Alanı Parkı engelli bireylerin kullanımı için gözlemler sonucunda;



Şekil 21. Karabük 5000 Evler 75. Yıl Mahallesi Harita Görüntüsü (Gözlemlenen parklar haritada işaretlenmiştir)



Şekil 22. ,23. Ve 24. 75.Yıl Parkı giriş rampası ve merdiveni- otoparkı- basketbol sahaları (Aydoğmuş,2024)

-Parka yaya girişi merdiven ve rampadan sağlanmaktadır. Tekerlekli sandalye kullanan engelli bireyler ve bebek arabası için rampa eğimi ve genişliği idealdir. Merdivende görme engelli bireyler için hissedilebilir engelli takip yüzeyi bulunmamaktadır(Şekil 22.)

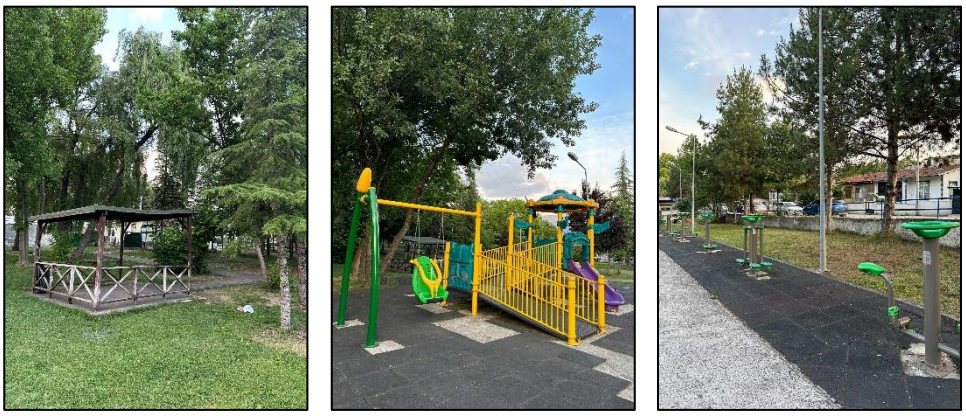
-Parkta bulunan otoparkta araç yeri işaretlemesi bulunmamaktadır. Bu sebeple engelli bireyler araçlarını park ederken sorun yaşayabilirler(Şekil 23.).

-Basketbol sahalarına girişte herhangi bir kot farkı bulunmadığından engelli bireyler sahaya kolaylıkla erişim sağlayabilirler(Şekil 24.).



Şekil 25. ,26. Ve 27. 75.Yıl Parkı park içi yürüyüş yolları (Aydoğmuş, 2024)

-Park içinde bulunan yürüyüş yolları birbirleriyle merdivensiz ve ideal eğimlerle bağlantı kurmaktadır. Ancak bazı bölümlerde bitkiler yolun tam ortasında bulunduğundan görme engelliler ve tekerlekli sandalye kullanan engelli bireyler bu rotayı tercih ettiğinde bir kaza yaşayabilirler.



Şekil 28. ,29. Ve 30. 75.Yıl Parkı dinlenme alanları- çocuk parkı- spor aletleri (Aydoğmuş, 2024)

-Parkta bulunan üstü kapalı dinlenme alanlarına erişim park içi yürüyüş yollarıyla rahatlıkta sağlanabilmektedir ancak oturma elemanları çoğunlukla başka yerlere taşınmış, eksik ya da zarar görmüş haldedir(Şekil 28.).

-Çocuk parkında kaydıraklara erişim rampa ile sağlanmıştır. Bu sayede engelli çocukların kullanımına uygun hale gelmiştir. Salıncakta güvenlik tedbirleri yeterlidir(Şekil 29.).

-Spor aletleri engelli kullanıcılar düşünülmeden seçilmiştir(Şekil 30.).

75. Yıl Parkı, çeşitli eklemeler ve düzeltmeler yapıldığı takdirde engelli kullanıcılar için uygun bir park olabileceğine gözlemler sonucunda ulaşılmıştır.



Şekil 31. ,32. Ve 33. Pazar Alanı Parkı giriş merdiveni- paten alanına giriş rampası (Aydoğmuş, 2024)

-Pazar Alanı parkına girişte bulunan kot farkı ve merdivenler engelli bireyler için tehlike oluşturmaktadır.

-Paten alanına giriş rampası çevresel faktörlerden dolayı tahribata uğradığından dolayı çeşitli yaralanmalara yol açabilir.



Şekil 34. ,35. Ve 36. Çocuk Parkları- Futbol sahasına giriş (Aydoğmuş, 2024)

-Çocuk parkları yükseklilerinden dolayı çocuklar için tehlike oluşturabilir. Engelli çocuklar için rampa bulunmamaktadır.

-Futbol sahasına girişteki kot farklılıklarında rampa kullanılmadığı için engelli bireyler, birinin desteği olmadan kullanamamaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Engellilik durumu hayatın büyük bir gerçeği olup, engelli bireylerin yaşantılarını güvenli bir şekilde sürdürebilmeleri için günlük yaşamda kullanılan alanların (yürüyüş yolları, kaldırım, binaya giriş-çıkış, bina içinde güvenli yol takibi, fonksiyonların kullanılabilirliği, kamusal park alanları gibi sosyal aktivite mekanları vs.) tasarımı çok önemlidir. Bu alanlar, engelli bireylerin topluma katılımını, sosyal yaşantılarını ve psikolojik durumlarını desteklemektedirler. Çalışma kapsamında engelli bireylerin erişim kolaylığı ve güvenliği için sosyal bir kamusal alan olan parklardaki belirlenen engelli standartları ve engelli kullanımına uygun evrensel tasarım anlayışına uygun olan Magical Bridge Oyun Alanı(çocuk parkı) ve Coded Space(kamusal park) incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre Karabük ilindeki 2 mahalle parkı erişilebilirlik, donatı güvenliği ve güvenlik açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda parkların giriş ve çıkışlarındaki rampa-merdiven kullanımı, spor aletleri, çocuk oyun alanları çoğunlukla standartlara uyulmadan engelli birey kullanımına uygun olarak düşünülmeden tasarlanmıştır.

Bu bulgular ışığında, engelli bireylerin parklarda daha aktif ve güvenli zaman geçirebilmeleri için giriş-çıkış ve park içindeki kot farklılıkları güvenli bir eğime sahip rampalarla aşılması, merdivenlerin yanına alternatif erişim yollarının yapılması, spor aletleri ve oyun alanlarının engelli bireylerin kullanımına uygun hale getirilmesi, engelli çocuklar ve sağlıklı çocukların bir arada güvenli bir biçimde zaman geçirebilecekleri oyun alanlarının tasarlanması ve parklardaki donatıların güvenlik standartlarına uygun hale getirilmesi ve düzenli olarak bakımının yapılması gerekmektedir.

Engelli bireylerin sosyal hayata daha fazla katılımını sağlamak amacıyla, parklardaki fiziksel engellerin kaldırılması ve erişilebilirliğin artırılması gerekmektedir. Ayrıca, park tasarımlarında evrensel tasarım prensiplerinin uygulanması, tüm kullanıcılar için daha kapsayıcı ve erişilebilir alanlar yaratılmasını sağlayacaktır. Bu sayede, engelli bireyler toplumun bir parçası olarak daha aktif ve bağımsız bir yaşam sürdürebilecektir.

KAYNAKÇA

- Çetin, M. (2022). *Engelli çocuk parkları ve donatıları: İzmir ili ve ilçelerinde engelli çocuk parklarının incelenmesi ve tasarım önerileri* (Master's thesis, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Çakar, H. (2022). Engelsiz Park Tasarımında Ergonomik Yaklaşımlar. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *36*(1), 1-14.
- Çelik, A., Ender, E., & Akdeniz, N. S. (2015). Engelsiz parklarda peyzaj tasarımı. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, *8*(2), 5-11.
- Kalaycı, A., Kutay, E. L., & Kesim, G. A. (2006). Ergonomik kent ve engelliler. *Kent ve Sağlık Sempozyumu, Bursa*, 239-40.
- Meşhur, H. F., & Tekin, M. (2018). Evrensel tasarım yaklaşımının şehir planlama disiplini bakış açısı ile değerlendirilmesi.
- Köten, E., & Erdoğan, B. (2014). *Engelli gençler, sosyal dışlanma ve internet*. İstanbul Gelişim Üniversitesi Yayınları/Istanbul Gelişim University Press.
- Kavak, M. (2010). *Evrensel tasarım yaklaşımı bağlamında kamusal mekânlar: Harbiye Kongre Vadisi örneği* (Doctoral dissertation, Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Şat, N., & Göver, T. (2017). Engelliler İçin Belediyelerin Erişilebilirlik Sorumluluklari: Çorum Engel Haritasi Projesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *10*(1), 521-541.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya University Journal of Science*, *22*(2), 546-556.
- Çakar, H. (2022). Engelsiz Park Tasarımında Ergonomik Yaklaşımlar. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *36*(1), 1-14.
- D'souza, N. (2004). Is universal design a critical theory?., In: Keates, S., Clarkson, J., Langdon, P., Robinson, P. (Eds), Designing a More Inclusive World(p.3-9). Publisher Springer-Verlag, London.
- Kuter, N. & Çakmak, M. (2017). Kamusal dış mekanlarda engelliler için tasarım: Ankara, Seğmenler Parkı örneği. Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi, 3(2):93-110.
- TUĞLUER, M., & EKREN, E. (2022). KENTSEL AÇIK YEŞİL ALANLARIN ENGELLİLER İÇİN EVRENSEL STANDARTLAR KILAVUZU KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ: KAHRAMANMARAŞ ENGELLİLER SEVGİ PARKI ÖRNEĞİ. *Turkish Journal of Forest Science*, *6*(2), 588-603.
- Ofiesh, N., & Poller, L. (2018). A playground for the entire community: The design of magical bridge playground. *Magical Bridge Foundation*.
- OpenAI. (2024). *OpenAI GPT-3.5*. Erişim tarihi: 27 Haziran 2024
- https://rednasis.com.tr/wp-content/uploads/2020/03/engelliler-icin-evrensel-standartlar-kilavuzu.pdf Erişim Tarihi: 07.06.2024

URL

- 1. https://www.bothman.com/magical-bridge-playground-palo-alto/ Erişim Tarihi: 10.06.2024
- 2. www.oika.com.br Erişim Tarihi: 10.06.2024

- 3. https://www.communityplaygrounds.com/portfolio_page/magical-bridge-playground-palo-alto-ca/ Erişim Tarihi: 10.06.2024
- 4. https://archello.com/it/project/coded-scape Erişim Tarihi: 15.06.2024
- 5. https://100architects.com/project/coded-scape/ Erişim Tarihi: 15.06.2024

ULUSLARARASI EKOLOJİK KÖPRÜ ÖRNEKLERİ BAĞLAMINDA KARABÜK-ESKİPAZAR KARAYOLU PEYZAJI İÇİN ÖNERİLER

Sude Nur AYDOĞMUŞ
Karabük Üniversitesi, Başak Cengiz Mimarlık Fakültesi, Yüksek Lisans Öğrencisi, Karabük, Türkiye
Karabuk University, Basak Cengiz Faculty of Architecture, Master Student, Karabuk, Turkey
ORCID: 0009-0001-6635-240X
Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ
Karabük Üniversitesi, Başak Cengiz Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Karabük, Türkiye
Karabuk University, Basak Cengiz Faculty of Architecture, Department of Landscape Architecture,
Karabuk, Turkey
ORCID: 0000-0003-2790-6614

ÖZET

Kentsel ve kırsal alanlar arasındaki ekolojik sürekliliğin korunması ve sağlanması, doğal yaşamın desteklenerek ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilir biçimde yönetilmesi çağdaş peyzaj planlamasının temel amaçlarındandır. Ancak karayolları, habitat parçalanmasına yol açarak yaban hayatı hareketliliğini kısıtlamakta, doğal koridorları kesintiye uğratmakta ve ekosistem işlevlerini olumsuz etkilemektedir.

Bu bildiride öncelikle ekosistem, karayolu peyzajı ve habitat parçalanmasıyla ilgili temel kavramlar ele alınmış; ardından Karabük'ün topografik yapısı, biyolojik çeşitliliği, karayolu ağı ve mevcut peyzaj uygulamaları ayrıntılı olarak incelenmiştir. Uluslararası ölçekte başarı sağlamış örnekler - Hollanda'daki Natuurbrug Zanderij Crailoo , Kanada'daki Trans-Canada Highway , Almanya'daki Grünbrücke System , İsviçre'deki Wildtierbrücke Neuenkirch , Güney Kore'deki Yangjae Ecobridge ve ABD'deki Wallis Annenberg Wildlife Crossing - tasarım amaç ve kavramsal yaklaşımı, teknik ve peyzaj özellikleri, ekolojik ve sosyal işlevsellik gibi kriterler bakımından değerlendirilmiş ve Karabük- Eskipazar karayolu peyzajı için uyarlanabilir ilkeler geliştirilmiştir.

Bu doğrultuda çalışma, ekosistem hizmetlerini desteklemeyi temel alan bütüncül bir peyzaj yaklaşımıyla güzergah üzerinde uygun bir noktada ekolojik köprü tasarlanmasını önermektedir. Önerilen model, hem biyolojik çeşitliliğin korunmasına hem de yol peyzajının uzun vadeli ekolojik sürdürülebilirliğinin güçlendirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Ekolojik köprü, karayolu peyzajı, biyolojik koridor, Karabük

PROPOSALS FOR THE KARABUK-ESKIPAZAR HIGHWAY LANDSCAPE IN TE CONTEXT OF INTERNATIONAL ECOLOGICAL BRIDGE EXAMPLES

ABSTRACT

Preserving and maintaining ecological continuity between urban and rural areas, supporting natural life, and managing ecosystem services in a sustainable manner are among the fundamental objectives of contemporary landscape planning. However, highways lead to habitat fragmentation, restrict wildlife mobility, disrupt natural corridors, and negatively affect ecosystem functions.

In this paper, fundamental concepts related to ecosystems, highway landscapes, and habitat fragmentation are first examined; subsequently, Karabük's topography, biological diversity, highway network, and existing landscape practices are analyzed in detail. Internationally successful examples—Natuurbrug Zanderij Crailoo in the Netherlands, the Trans-Canada Highway in Canada, the Grünbrücke System in Germany, Wildtierbrücke Neuenkirch in Switzerland, Yangjae Ecobridge in South Korea, and the Wallis Annenberg Wildlife Crossing in the United States—are evaluated in terms of design goals and conceptual approaches, technical and landscape characteristics, and ecological and social functionality. Based on these evaluations, adaptable principles for the Karabük–Eskipazar highway landscape have been developed.

Accordingly, the study proposes the design of an ecological bridge at a suitable point along the route, adopting a holistic landscape approach that prioritizes the support of ecosystem services. The proposed model aims to contribute both to the conservation of biodiversity and to strengthening the long-term ecological sustainability of the highway landscape.

Keywords: Ecological bridge, highway landscape, biological corridor, Karabük.

1. GİRİŞ

Doğal ekosistemlerin sürekliliği, ekolojik dengenin korunması ve yaban hayatının sürdürülebilirliği, günümüzde çevresel planlama ve peyzaj mimarlığının temel çalışma alanları arasında yer almaktadır. Ekosistem, canlı (biyotik) ve cansız (abiyotik) bileşenlerin karşılıklı etkileşim hâlinde bulunduğu, enerji akışı ve madde döngüsünün gerçekleştiği dinamik bir sistemler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Aslım, Yiğit ve Yaşar, 2010). Ekosistemlerin işleyişi; habitat bütünlüğü, türler arası ilişkiler, ekolojik bağlantılılık ve çevresel etkileşimlerin sürekliliğine bağlıdır. Modern ekoloji literatüründe ekosistemlerin yalnızca biyolojik çeşitlilik açısından değil, aynı zamanda sundukları ekosistem hizmetleri bakımından da değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Zeybek, Keser ve Yıldırım, 2021). Bu ekosistem hizmetleri; su döngüsü, karbon depolama, iklim düzenleme, toprak oluşumu, besin üretimi,

habitat temini ve rekreasyon gibi doğal süreçlerin sürekliliğini sağlayan temel işlevleri kapsamaktadır (Aslım ve ark., 2010).

Ancak son yüzyılda hızla artan insan faaliyetleri, doğal ekosistemler üzerinde yoğun baskı oluşturmaya başlamıştır. Nüfus artışı, sanayileşme, kentleşme, tarım alanlarının genişlemesi ve ulaşım ağlarının yaygınlaşması, ekosistemlerin parçalanmasına, habitat kaybına ve biyolojik çeşitlilikte azalmaya neden olmuştur . Bu etkiler, yalnızca doğal yaşam alanlarının fiziki olarak bölünmesiyle sınırlı kalmamakta; aynı zamanda ekolojik bağlantılılığın azalması, türlerin göç yollarının kesintiye uğraması, genetik izolasyon, popülasyon küçülmesi ve davranışsal adaptasyon kayıpları gibi ekosistem temelli sorunları da beraberinde getirmektedir (Gülci, Akay ve Gülci, 2014). Tunay, Yılmaz ve Ateşoğlu (2008), özellikle yol ağlarının geçtiği kırsal ve ormanlık alanlarda habitat sürekliliğinin bozulduğunu, türlerin yaşam alanlarının birbirinden ayrıldığını ve bu durumun ekolojik koridorlarda ciddi kopmalara yol açtığını belirtmektedir.

Habitat parçalanması, peyzaj ekolojisinin en kritik problemlerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Peyzaj ekolojisine göre doğal alanlar; çekirdek habitatlar, tampon bölgeler, bağlantı koridorları ve geçiş zonları olmak üzere çeşitli ekolojik bileşenlerden oluşur (Bayraktaroğlu, 2013). Karayolları, bu bileşenler arasında bariyer etkisi yaratarak ekolojik bağlantılılık ağlarını kesintiye uğratmakta ve türlerin çekirdek habitatlar arasında güvenli geçişini engellemektedir . Özellikle memeli türlerin, habitatlar arasında göç, beslenme, barınma ve üreme faaliyetlerini sürdürebilmeleri için ekolojik koridorlara ihtiyaç duyduğu bilinmektedir (Özcan, 2020). Bu nedenle habitatların bağlantılılık seviyesini korumak, peyzaj ekosistem planlaması açısından kritik öneme sahiptir.

Peyzaj ekolojisi yaklaşımı, doğal alanların yalnızca korunması değil, aynı zamanda doğal süreçlerin devamlılığını sağlayacak ekolojik ağların planlanması ve yeniden bağlanması gerektiğini savunmaktadır (Zeybek ve ark., 2021). Bu bağlamda, ekolojik koridorlar, kervan yolları, yaban hayatı geçitleri, ekosistem köprüleri (ekodük) ve ekolojik sanat yapıları, habitat parçalanmasının olumsuz etkilerini azaltmak amacıyla geliştirilen yapısal çözümler olarak görülmektedir (Gülci ve ark., 2014). Ekolojik geçitler; türlerin doğal davranışlarını sürdürebilmeleri, yaşam alanları arasında güvenli geçiş yapabilmeleri ve genetik çeşitliliğin korunması için geliştirilen stratejik yapılardır.

Ekolojik köprüler (ekodük), özellikle Avrupa'da 1950'lerden itibaren yaygın olarak kullanılmaya başlamış ve yaban hayatı koruma stratejilerinin merkezinde yer almıştır. İlk ekodük uygulamalarının Hollanda'da yapıldığı bilinirken, bu yapıların zamanla Almanya, Fransa, Kanada ve ABD gibi birçok ülkede yaygınlaştığı görülmüştür (Aslım ve ark., 2010). Bu ülkelerde ekolojik köprülerin yalnızca yaban hayatı geçişini sağlamadığı, aynı zamanda

peyzaj estetiği, rekreasyon, orman bağlantılılığı ve otoban güvenliği açısından da ek faydalar sunduğu belirtilmektedir (Özcan, 2020).

Türkiye'de ekolojik köprü kavramı görece yeni olmakla birlikte, özellikle Kuzey Anadolu, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde yer alan ormanlık yol ağlarında habitat parçalanması sorunu giderek artmaktadır (Zeybek ve ark., 2021). Özellikle orman içi ve kenarı yol güzergâhlarında ekolojik sanat yapılarının geliştirilmesi, uluslararası literatürde olduğu gibi Türkiye'de de peyzaj ekolojisi ve ekolojik mühendislik çözümlerinin birlikte kullanılmasını gerekli kılmıştır (Gülci, Akay ve Gülci, 2014). Bu bağlamda, ekolojik geçitlerin yalnızca doğal yaşamı koruma amacıyla değil, aynı zamanda güvenli ulaşım, yaban hayatı kazaları ve ekonomik kayıpların önlenmesi açısından da büyük önem taşıdığı belirtilmektedir (Tunay ve ark., 2008).

Sonuç olarak, ekosistem temelli peyzaj planlama yaklaşımı, ulaşım altyapıları ile doğal ekosistemlerin karşı karşıya gelmesini değil, birlikte var olmasını savunan yeni bir perspektif sunmaktadır. Bu bağlamda ekolojik köprüler, habitat parçalanmasının azaltılması, ekolojik bağlantılılığın yeniden tesisi, yaban hayatı koridorlarının sürdürülebilirliği ve peyzaj bütünlüğünün sağlanması açısından çevresel planlama ve tasarımda önemli bir yer edinmiştir (Bayraktaroğlu, 2013).

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Karabük, topoğrafik açıdan yüksek eğimli dağlık alanlar, derin vadiler, orman ekosistemleri ve su koridorlarıyla karakterize edilen karmaşık bir peyzaj sistemine sahiptir. Bölge, Keltepe (2.079 m), Köroğlu ve Ilgaz dağ silsilelerinin etkisiyle yükselti farklarının kısa mesafelerde değiştiği, bu nedenle biyolojik çeşitlilik açısından doğal geçiş alanları barındıran bir coğrafi yapıya sahiptir. Eğimin yer yer %40'ın üzerine çıkması, Karabük'ün topoğrafyasını yalnızca mühendislik açısından değil, aynı zamanda ekolojik ağların sürekliliği bakımından da kritik hale getirmektedir (Ertekin & Çorbacı, 2010).

Karabük'ün peyzaj karakteri, ormanlık alanlar, dere vadileri, tarımsal platolar ve yerleşim dokuları arasında keskin geçişler içermektedir. Bu çeşitlilik, peyzaj ekolojisi açısından hem habitat farklılığı hem de geçiş zonları açısından zengin bir yapı oluşturmakta; fauna türlerinin mevsimsel geçişlerini destekleyen doğal koridorlar yaratmaktadır (Koçan, 2007). Özellikle Eskipazar vadileri, Araç Çayı çevresi, Yenice Ormanları ve Safranbolu kırsalı, yaban hayatı türlerinin yoğunlukla kullandığı habitat bağlantılarının bulunduğu alanlardır.

Karabük, floristik çeşitlilik açısından Türkiye'nin önemli orman ekosistemlerinden biri olan Yenice Ormanları'na ev sahipliği yapmaktadır. Bu alan; kayın (*Fagus orientalis*), gürgen (*Carpinus betulus*), karaçam (*Pinus nigra*), sarıçam (*Pinus sylvestris*), meşe (*Quercus spp.*) ve

kestane (*Castanea sativa*) türlerinden oluşan karışık orman formasyonuna sahiptir. Fauna açısından kızıl geyik (*Cervus elaphus*), karaca (*Capreolus capreolus*), yaban domuzu (*Sus scrofa*), tilki (*Vulpes vulpes*), sansar (*Martes foina*) ve porsuk (*Meles meles*) gibi türler, bölgenin habitat sürekliliğine ihtiyaç duyan türlerindendir (Zeybek, Keser & Yıldırım, 2021). Bu türler özellikle Yenice–Eskipazar–Araç Çayı bağlantı hattında doğal geçiş güzergâhları kullanmaktadır.

Ancak Karabük–Eskipazar karayolu güzergâhının bu doğal koridorları yatay olarak kesmesi, habitat parçalanması, bariyer etkisi ve yaban hayatı-araç çarpışması risklerinin artmasına neden olmaktadır. Literatüre göre inşa edilen yollar yalnızca fiziksel bariyer oluşturmakla kalmaz; aynı zamanda hayvanların hareket kabiliyetini davranışsal düzeyde de sınırlar; ışık, gürültü, koku ve titreşim faktörleriyle hayvan türlerinin ekolojik süreçlerini olumsuz etkiler (Ekosistem Köprülerinin Ekoduk Yaban Hayatı, 2020).

Türkiye'de karayolu kaynaklı habitat bozulmasının en yoğun yaşandığı alanlardan biri Karadeniz orman ekosistemlerinin parçalandığı iç geçiş hatlarıdır. Karabük'te özellikle karayolu çalışmalarının araziyi ikiye böldüğü geçiş zonları; orman içi geçitler, dere kenarı vadiler, sırt-topuk geçişleri ve orman açıklıklarıdır.

Mevcut peyzaj uygulamalarına bakıldığında Karabük'te yol kenarı yeşillendirmeleri, erozyon önleme uygulamaları ve sınırlı ağaçlandırma çalışmaları yapılmış olmasına rağmen, ekolojik koridor sürekliliğini sağlayan bir yaklaşım henüz yoktur. Yani Karabük'te yapılan peyzaj müdahaleleri estetik, mühendislik ve güvenlik odaklıdır; habitat bağlantısını güçlendiren ekolojik sanat yapıları (ekodük, menfez, viyadük, yaban hayatı tüneli) bulunmamaktadır (Zeybek, Keser & Yıldırım, 2021).

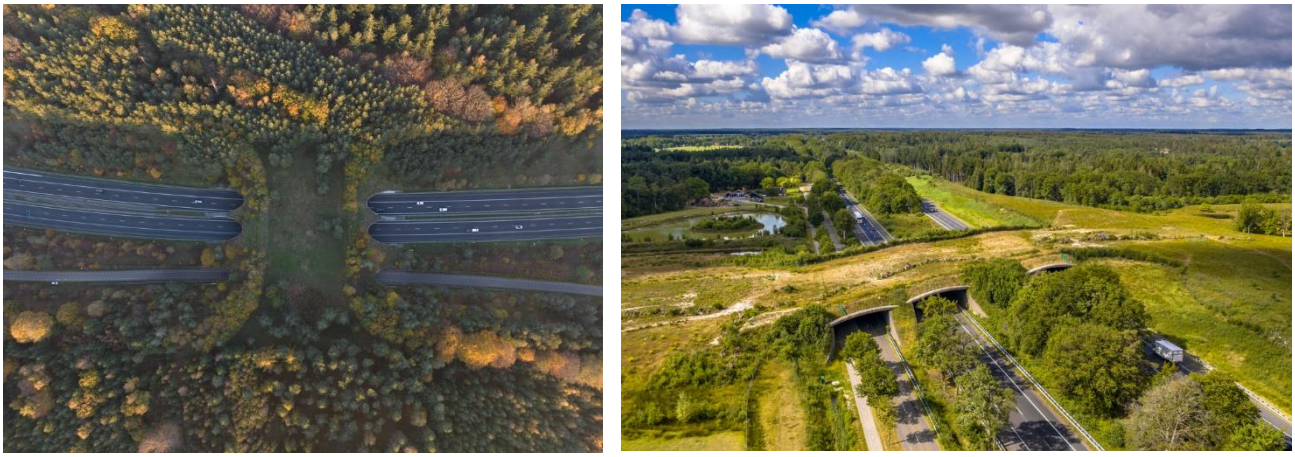
Karayolu peyzajının doğal çevreyle uyumsuz şekilde tasarlanması yalnızca ekolojik değil, aynı zamanda görsel peyzaj kalitesi açısından da sorun yaratmaktadır. Karayolunun, içinden geçtiği peyzajı bölmek yerine onunla bütünleşmesi gerektiği, peyzaj mimarlarının karayolu güzergâh planlamasında aktif rol alması gerektiği vurgulanmaktadır (Seçkin, 1986).

ULUSLARARASI ÖRNEKLER

1.Natuurbrug Zanderij Crailoo (Hollanda)

Avrupa'nın en büyük ekolojik köprülerinden biri olan Natuurbrug Zanderij Crailoo, parçalanmış orman habitatlarını yeniden birleştirmek amacıyla peyzaj entegrasyonuna dayalı bir yaklaşımla tasarlanmıştır. Yapı, sadece bir geçiş noktası olarak değil, doğal topoğrafyanın devamı niteliğinde, toprak dolgusu, yöresel bitkiler ve çalı grupları kullanılarak ekolojik bir koridor şeklinde modellenmiştir. Köprü, büyük memelilerden sürüngenlere kadar geniş tür yelpazesine hizmet veren habitat odaklı bir geçiş sistemi sunar. Sosyal erişime kapalı,

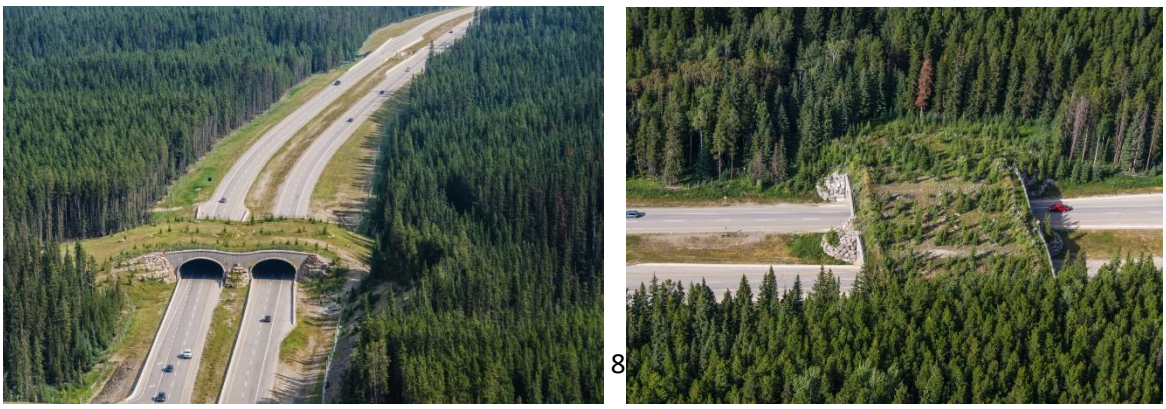
tamamen ekolojik odaklı bir geçit olması, Karabük'te özellikle Yenice Ormanları ile Araç Çayı havzası arasında tür odaklı değil habitat odaklı bir bağlantı kurulması gerektiğini göstermektedir. Bu örnek, Karabük–Eskipazar karayolu üzerinde "doğal peyzajın mühendislik yapısına dönüştürülmesi" açısından önemli bir referans niteliği taşır.



Şekil 1, 2 . Natuurbrug Zanderij Crailoo Genel Görünüş (Url 1)

2. Trans-Canada Highway Wildlife Overpasses (Kanada / Banff)

Banff Ulusal Parkı'nda uygulanan Trans-Canada Highway Wildlife Overpasses projesi, yalnızca habitat bağlantısını sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda hayvan-araç çarpışmalarını azaltmaya yönelik güvenlik odaklı bir kavramsal yaklaşıma sahiptir. Çit sistemleri, yönlendirme bariyerleri ve izleme teknolojileriyle desteklenen köprüler, ekolojik geçiş yüzeyinden çok daha fazlası olarak, uzun vadeli veri takibi ve tür davranış analizine olanak tanıyan dinamik izleme koridorları şeklinde çalışmaktadır. Bu yönüyle proje, Karabük–Eskipazar karayolunda özellikle karaca, kızıl geyik ve yaban domuzu gibi türlerle sürücü güvenliğini tehdit eden bölgelerde ekolojik geçiş yapılarının yalnızca çevresel değil, aynı zamanda güvenlik temelli ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu model, Karabük örneğinde "ekolojik işlevsellik + trafik güvenliği" yaklaşımını destekler.



Şekil 3, 4 . Trans-Canada Highway Wildlife Overpasses Genel Görünüş (Url 2)



Şekil 5. Trans-Canada Highway Wildlife Overpasses Yabani Hayvan Geçidi (Url 2)

3.Grünbrücke System (Almanya)

Almanya'daki Grünbrücke sistemi, ekolojik geçişi geniş ölçekli peyzaj bütünlüğü içinde ele alan entegre bir modeldir. Orman alanları, tarım yüzeyleri ve su koridorlarını birbirine bağlayan bu sistem, çok katmanlı habitat geçişi sağlayarak biyolojik çeşitliliği sadece büyük memelilerle sınırlamaz; küçük memeliler, sürüngenler ve kuş türleri için de erişilebilir hale getirir. Gürültü bariyerleri, eğimli giriş rampaları ve peyzajla uyumlu bitkilendirme teknikleri, bu yapıları doğal bir peyzaj geçidi haline getirmiştir. Karabük peyzajında orman–vadi–tarım alanı geçişlerinin sık görüldüğü kesimlerde bu model uygulanabilir; çünkü Eskipazar vadisi ile Yenice Ormanları arasındaki kopukluk, sadece bir ekodük değil, "peyzaj ekolojisini yeniden kuran bir bağlantı sistemi" gerektirir.



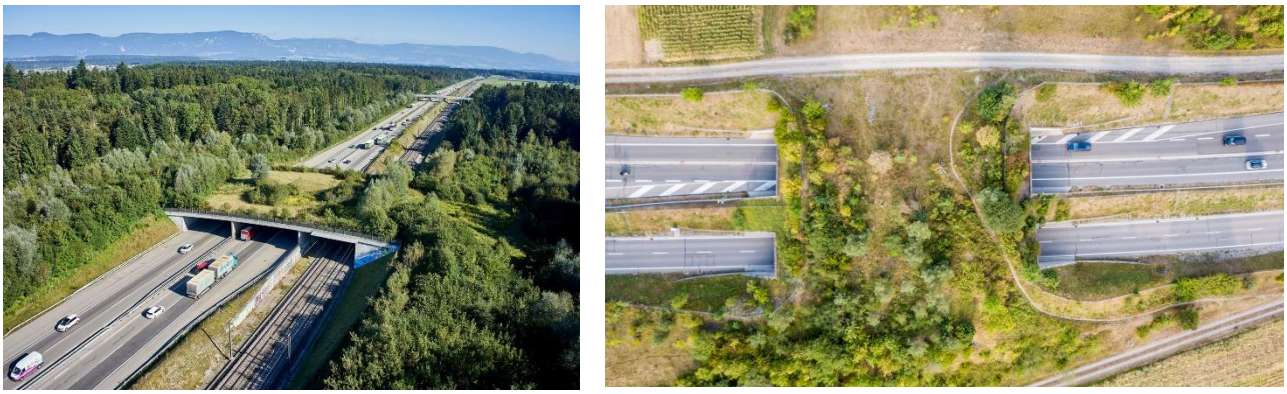


Şekil 6, 7. Grünbrücke System Genel Görünüş (Url 3)

4. Wildtierbrücke Neuenkirch (İsviçre)

İsviçre'deki Wildtierbrücke Neuenkirch, ekolojik köprülerin yalnızca mühendislik değil, aynı zamanda peyzaj karakterine bağlı biçimlenmesi gerektiğini savunan bir tasarım anlayışına sahiptir. Bu köprü, tamamen yöresel toprak dolgusu, doğal taş, orman altı bitkileri ve çalı örtüsüyle inşa edilerek yapıdan çok geçmiş bir orman koridoru görünümü kazanmıştır. 2022

izleme raporlarına göre sadece geyik veya domuz gibi büyük memeliler değil, 200'den fazla tür bu köprüyü aktif olarak kullanmaktadır. Bu yaklaşım Karabük örneğinde özellikle "köprüyü yapıdan çok doğal bir peyzaj geçidi olarak" tasarlamak gerektiğini, ayrıca Karabük'ün doğal ve baskın tür kompozisyonuna göre bitkilendirme yapılmasının önemini vurgular. Bu örnek, Karabük için en "ekolojik olarak yaşayan köprü" modelidir.



Şekil 8, 9. Wildtierbrücke Neuenkirch Genel Görünüş (Url 4,5)

5.Yangjae Ecobridge (Güney Kore)

Yangjae Ecobridge, klasik ekolojik köprülerden farklı olarak kent ekolojisini doğayla bütünleştiren hibrit bir modeldir. Yalnızca hayvan geçişi değil, insanların doğayla temasını artıran, çevre eğitimi, rekreasyon ve farkındalık gibi sosyal işlevler de içeren bir peyzaj koridoru niteliğindedir. Bitkilendirme, yürüyüş parkuru, gözlem alanı ve ekolojik



Şekil 10, 11. Yangjae Ecobridge Genel Görünüş (Url 6)

6.Wallis Annenberg Wildlife Crossing (ABD)

ABD'de güncel bir örnek olan Wallis Annenberg Wildlife Crossing, sadece geçiş işlevi değil, genetik izolasyon riskine karşı fauna popülasyonlarının korunmasını hedefleyen bilimsel temelli bir ekolojik köprü yaklaşımı sunar. Özellikle dağ aslanı gibi geniş alan kullanan türlerde, habitat ayrımı genetik bozulmaya ve türün yok oluş riskine yol açmaktadır. Bu köprü, tür geçişlerinin aktif olarak izlenebildiği, yapay zekâ tabanlı takip sistemlerinin kullanıldığı,

uzun vadeli bilimsel izleme koridoru olarak tasarlanmıştır. Karabük–Eskipazar karayolu üzerinde kızıl geyik, karaca gibi geniş alan gereksinimli türlerin popülasyon sürekliliği açısından bu model örnek alınabilir. Bu örnek, Karabük için "izleme temelli, bilimsel veri üreten, uzun süreli ekolojik geçit" anlayışını destekler.



Şekil 12. Wallis Annenberg Wildlife Crossing Genel Görünüş (Url 7)

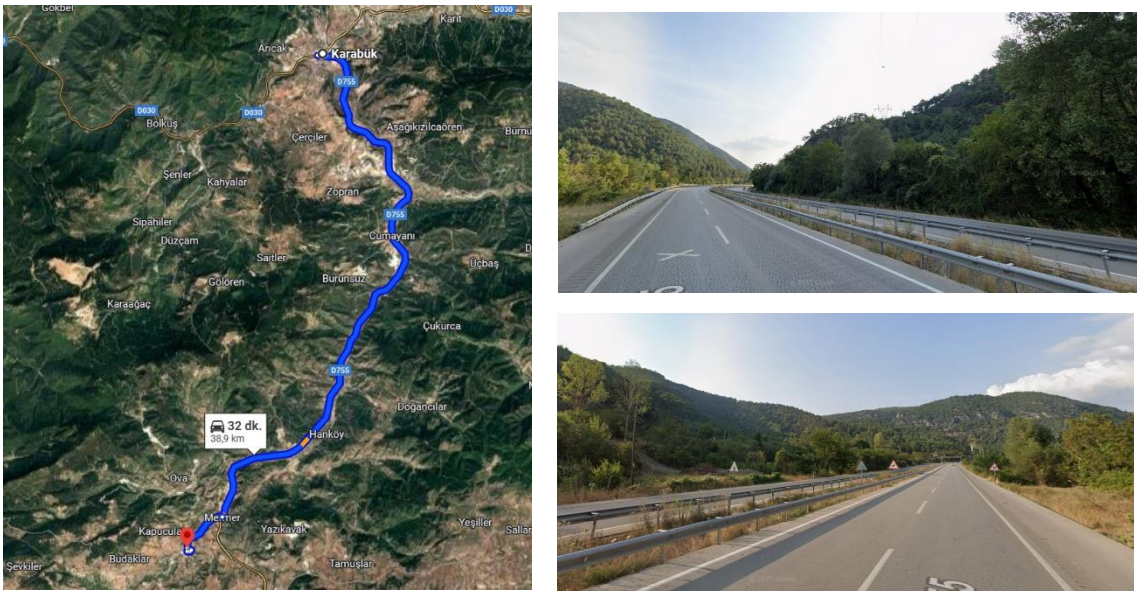




Şekil 13, 14. Wallis Annenberg Wildlife Crossing Genel Görünüş (Url 8,9)

Karabük-Eskipazar Karayolu

Karabük–Eskipazar güzergâhında yer alan D755 karayolu, Karadeniz Bölgesi'ni İç Anadolu'ya bağlayan önemli ulaşım akslarından biridir. Bölgesel ölçekte hem ekonomik hem de lojistik açıdan stratejik bir geçiş güzergâhı niteliği taşır. Karayolunun geçtiği alan, topoğrafik olarak dağlık, ormanlık ve ekolojik açıdan hassas nitelikli bir geçiş zonunda yer almaktadır. Yol, doğal habitatları kuzey–güney yönünde keserek orman ekosistemlerini ikiye ayırmakta ve bu durum habitat parçalanmasına, yaban hayatı geçişlerinin kesintiye uğramasına neden olmaktadır.



Şekil 15, 16, 17. Karabük-Eskipazar Karayolu Güzergahı Uydu Görüntüsü

D755 karayolu, yerleşim alanları açısından incelendiğinde bazı bölümlerde köylere yakın geçse de, Burunsuz–Hanköy arası kesimde yerleşim baskısı oldukça düşüktür. Bu özellik, ekolojik köprü uygulamaları için uygun bir çevresel bağlam sunar. Aynı zamanda yolun geniş şeritli ve yüksek hız limitli olması, yaban hayvanları için geçiş riskini artırmakta, hem ekosistem hem de trafik güvenliği açısından olumsuz durumlar oluşturmaktadır. Bu nedenle, bu güzergahta ekolojik köprü önerisinin yalnızca ekolojik değil, aynı zamanda sosyal, mekânsal ve güvenlik boyutuyla da gerekçelendirilmiş olduğu söylenebilir.

Bu karayolunun orman ekosistemlerini kesintiye uğratan doğrusal bariyer niteliği, onu ekolojik köprü ihtiyacının en belirgin olduğu alanlardan biri hâline getirmektedir. Bu bağlamda Burunsuz–Hanköy arası seçilen bölge, hem ekolojik süreklilik, hem trafik güvenliği, hem de uygulanabilirlik açısından optimum koşulları sağlamaktadır.

Bu doğrultuda, Burunsuz–Hanköy arasındaki ekolojik koridor üzerinde seçilen geçiş noktasında, habitat sürekliliğinin yeniden sağlanabilmesi için ekolojik köprü tasarımları geliştirilmiştir. Tasarım önerileri, alanın topoğrafik yapısı, mevcut doğal peyzaj karakteri ve yaban hayatı hareketliliği dikkate alınarak hazırlanmış olup, ayrıca mekânsal bağlamı güçlendirmek amacıyla gerçek uydu görüntüleri üzerine yapay zekâ destekli görselleştirme teknikleri kullanılarak oluşturulmuştur. Bu sayede önerilen ekolojik köprü modelleri, hem yer seçimi kararını görsel olarak desteklemekte hem de doğayla uyumlu, uygulanabilir ve çağdaş koruma yaklaşımına uygun örnekler sunmaktadır.



Şekil 18. Seçilen Alan için Ekolojik Köprü Önerileri



Şekil 18, 19. Seçilen Alan için Ekolojik Köprü Önerileri



Şekil 20. Seçilen Alan için Ekolojik Köprü Önerileri

3. SONUÇ

Doğal peyzaj sistemlerinin sürekliliğinin korunması, habitat bütünlüğünün desteklenmesi ve yaban hayatı hareketliliğinin kesintisiz devam edebilmesi, çağdaş ekolojik planlama

yaklaşımlarının temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Bu bağlamda ekolojik köprüler, yalnızca geçiş sağlayan yapılar olarak değil; parçalanmış peyzajların yeniden bütünleştirilmesi, ekosistem hizmetlerinin korunması ve doğal alanlar arasında sürekliliğin yeniden tesisi açısından kritik öneme sahip peyzaj temelli uygulamalardır.

Çalışma kapsamında Karabük–Eskipazar karayolu boyunca yapılan değerlendirmeler, bu güzergâhın yalnızca bir ulaşım hattı olmadığını; aynı zamanda orman ekosistemleri, dere vadileri, yaban hayatı geçiş aksları ve doğal koridorların kesintiye uğradığı ekolojik açıdan hassas bir alan olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle Burunsuz–Hanköy geçiş zonu, habitat sürekliliğinin yeniden sağlanması için uygun doğal bağlamı sunmakta; yerleşim baskısının düşük olması, flora ve fauna çeşitliliğinin yüksekliği ve orman dokusunun kesintisiz niteliği açısından önemli bir ekolojik bağlantı noktası oluşturmaktadır.

Uluslararası örneklerden elde edilen veriler, ekolojik köprülerin yalnızca tür geçişini destekleyen geçitler değil; aynı zamanda peyzaj bütünlüğünü yeniden tesis eden, biyolojik ağları birbirine bağlayan ve ekosistem temelli planlamayı destekleyen ekolojik restorasyon araçları olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda çalışma, Karabük peyzajı için önerilen ekolojik köprü modelinin yalnızca fiziksel bir çözüm değil, aynı zamanda bir peyzaj onarımı, ekolojik süreklilik güçlendirme ve biyolojik çeşitliliği koruma yaklaşımı olduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç olarak geliştirilen yer seçimi, tasarım ilkeleri ve peyzaj odaklı değerlendirme modeli; Karabük–Eskipazar karayolunun ekosistem temelli bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini vurgulamakta, doğal koridorların yeniden bütünleştirilmesine yönelik uygulanabilir ve yere özgü bir çözüm sunmaktadır. Bu çalışma, bölgesel biyolojik çeşitliliğin korunması, ekolojik peyzaj bağlantılarının güçlendirilmesi ve habitat sürekliliğinin desteklenmesi açısından örnek teşkil edebilecek nitelikte olup, Türkiye'de ekolojik köprü planlamasına yönelik önemli bir referans değeri taşımaktadır.

4. ÖNERİ

Karabük–Eskipazar karayolu peyzajında önerilen ekolojik köprü uygulaması, yalnızca mekânsal bir geçiş yapısı değil; parçalanmış ekosistem bileşenlerini yeniden bütünleştirerek peyzajın ekolojik sürekliliğini tesis eden, tür hareketliliğini destekleyen ve uzun vadeli ekosistem hizmetlerini güvence altına alan bir restorasyon müdahalesi olarak ele alınmalıdır. Bu bağlamda Burunsuz–Hanköy geçiş zonu, habitat bağlantılılığının kesintiye uğradığı, flora ve fauna çeşitliliğinin yüksek olduğu ve yerleşim baskısının görece düşük seyrettiği eşi değerli bir ekolojik düğüm noktası niteliği taşımakta olup, ekolojik köprü yer seçimi açısından optimum konumsal nitelik göstermektedir. Ekolojik köprü tasarımı, mühendislik odaklı bir

altyapı çözümünden ziyade, peyzaj ekolojisi, habitat bütünlüğü ve ekosistem temelli planlama ilkeleri doğrultusunda biçimlenmeli; köprü formunun doğal topoğrafya ile uyumlu eğimli kütlelerden oluşması, geçirgen yüzeylerin kullanılması ve yerel bitki türleri, orman altı örtüleri ve maki formasyonu ile doğallaştırılması, yapının peyzajla estetize edilmiş bir geçit olmaktan çok, yaşayan bir habitat koridoru niteliği kazanmasını sağlayacaktır. Önerilen model, uluslararası örneklerde olduğu gibi biyolojik çeşitlilik odaklı, tür davranışlarını destekleyen, izleme-temelli ve ölçeklenebilir bir ekolojik altyapı prototipi olarak değerlendirilmelidir. Bu doğrultuda geçit yalnızca büyük memeliler için değil; sürüngen, kuş ve küçük memeliler gibi farklı tür gruplarının ekolojik gereksinimlerini de kapsayan çok katmanlı ekolojik işlevsellik sunmalı; yapıya eşlik eden hayvan yönlendirme bariyerleri, izleme kamera sistemleri, doğal kapan zonları ve habitat restorasyon unsurlarıyla fonksiyonel bir ekosistem köprüsüne dönüşmelidir. Yerel ve ulusal ölçekte ekolojik peyzaj planlaması bağlamında yapının yalnızca tekil bir örnek olarak değil, bölgesel habitat sürekliliğini güçlendiren, peyzaj ağlarını yeniden inşa eden ve Türkiye'de ekolojik koridor planlamasına referans teşkil edebilecek nitelikte pilot bir uygulama olarak değerlendirilmesi önerilmektedir. Bu kapsamda Karayolları Genel Müdürlüğü, Orman Genel Müdürlüğü, üniversiteler ve yerel yönetimler arasında disiplinlerarası bir iş birliği modeli tesis edilmeli; uzun vadeli ekosistem izleme, habitat restorasyonu, peyzaj yönetimi ve veri temelli ekolojik değerlendirme süreçlerini içeren sürdürülebilir bir yönetim mekanizması oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

- Aslım, G., Yiğit, a., & Yaşar, a. Ekosistem Köprülerinin (ekodük) Yaban Hayatı Korunmasındaki Rolü.
- Zeybek, O., Keser, A., & Yildirim, Y. (2021). Hayvan haklari ve yaban hayati geçitleri. Akademia Doğa ve İnsan Bilimleri Dergisi, 7(1), 84-104.
- Forman, R. T., & Alexander, L. E. (1998). Roads and their major ecological effects. Annual review of ecology and systematics, 29(1), 207-231.
- Gülci, S., Akay, A. E., & Gülci, N. (2014). Orman İçi Ve Kenarı Yol Ağlarında Ekolojik Sanat Yapıları.
- Tunay, M., Yılmaz, B., & Ateşoğlu, A. (2008). Bartın-Amasra karayolu güzergâhının doğal peyzaj özellikleri üzerindeki etkilerinin saptanması. Ekoloji, 17(66), 23-30.
- Bayraktaroğlu, Ö. E. (2014). Mimarlıkta ekosistem düşüncesiyle tasarlamak.
- Ertekin, M., & Çorbacı, Ö. L. (2010). Üniversite kampüslerinde peyzaj tasarımı (Karabük Üniversitesi peyzaj projesi örneği). *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, *10*(1), 55-67.
- Özcan, A. U. (2021). Ekolojik Köprülerin Potansiyel Yer Seçimleri: İzmir-Çeşme Otoyolu Örneği. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 7(1), 146-156.
- Seçkin, Ö. B. (1986). Karayolu ve peyzajı. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 45-53.
- OpenAI. (2025). *ChatGPT*
- Google. (2025). *Gemini AI*

URL

1. https://unusualplaces.org/natuurbrug-zanderij-crailoo/
2. https://discoverapega.ca/stories/wildlife-crossings-key-to-highway-safety-in-banff/
3. https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse/pressemitteilung/pid/freigabe-der-gruenbruecke-an-der-a-8-bei-merklingen-1
4. https://wildbeimwild.com/neuenkirch-neue-wildtierbruecke-ueber-die-a2/
5. https://www.tierwelt.ch/artikel/wildtiere/neue-wildtierbrucke-uber-die-a2-bei-neuenkirch-406749
6. https://www.arkitera.com/haber/yayalar-ve-hayvanlar-icin-ekolojik-kopru-tasarimi/
7. https://smmc.ca.gov/liberty-canyon-wildlife-corridor/
8. https://www.constructiondive.com/news/world-largest-wildlife-crossing-bridge-break-ground-california/622311/
9. https://annenberg.org/initiatives/wallis-annenberg-wildlife-crossing/

KUYUMCULUKTA "PAINTING ENAMEL" TEKNİĞİ: TARİHSEL EVRİMİ VE GÜNCEL YORUMLARI

Nalan Gonca ÇELİK
Altınbaş University, Faculty of Art and Design, Jewelry Design, 34394 Gayrettepe, İstanbul
ORCID: 0009-0009-4089-5711
Doç.Dr. Çimen BAYBURTLU
Marmara University, Faculty of Applied Sciences, Department of Jewelry and Jewellery Design
ORCID: 0000-0001-19284-665X

ÖZET

Painting enamel (resimsel mineleme) tekniği, kuyumculuk sanatında renk, ışık ve derinliğin ustalıkla birleştiği özel bir mineleme yöntemidir. Bu teknikte metal yüzey üzerine ince fırça darbeleriyle uygulanan mine pigmentleri, katman katman fırınlanarak sabitlenir. Böylece ışığın saydam tabakalar arasındaki kırılımı sayesinde resimsel bir parlaklık ve derinlik elde edilir. Teknik, Rönesans döneminde Fransa'nın Limoges bölgesinde gelişmiş ve 16.–17. yüzyıllarda portre ile dini temalı minyatürlerde kullanılmıştır. 19. yüzyıl sonlarında Art Nouveau akımıyla yeniden önem kazanan bu yöntem, doğadan ilham alan biçimler ve dişil semboller aracılığıyla takıya sanatsal bir kimlik kazandırmıştır. Bu çalışmanın amacı, painting enamel tekniğinin tarihsel gelişimini, estetik dönüşümünü ve çağdaş kuyumculukta yeniden yorumlanma biçimlerini incelemektir. Araştırma, tekniğin sanat ve zanaat arasındaki ilişkiyi nasıl güçlendirdiğini ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Veriler, tarihsel çözümleme, biçimsel değerlendirme ve malzeme temelli inceleme yaklaşımlarıyla elde edilmiştir. Literatür taramasıyla tarihsel belgeler, sanatçı örnekleri ve müze koleksiyonları analiz edilmiştir. Ayrıca René Lalique, Georges Fouquet ve Peter Carl Fabergé gibi sanatçıların eserleri biçimsel açıdan değerlendirilmiştir. Buna ek olarak, birinci yazarın gerçekleştirdiği bir deneysel painting enamel uygulaması, tekniğin uygulama sürecindeki işleyişini somut biçimde görünür kılmıştır. Araştırma bulguları, painting enamel tekniğinin tarih boyunca hem estetik hem de teknik açıdan yenilikçi bir anlatım biçimi sunduğunu göstermektedir. 19. yüzyılda Lalique ve Fabergé'nin deneysel uygulamalarıyla teknik, taş, cam ve metal birleşimlerinde özgün bir ifade dili oluşturmuştur. 20. yüzyılın ortalarında modernizmin etkisiyle geri planda kalan yöntem, günümüzde dijital üretim teknolojileri ve yeni pigment araştırmalarıyla yeniden önem kazanmıştır. Çağdaş tasarımcılar bu tekniği üç boyutlu baskı, dijital modelleme ve deneysel mine uygulamalarıyla birleştirerek özgün yorumlar geliştirmektedir. Painting enamel tekniği, tarih boyunca kuyumculukta sanat ile zanaat arasındaki sınırları aşan bir ifade biçimi olarak varlığını sürdürmüştür. Günümüz teknolojileriyle birleştiğinde bu teknik, çağdaş takı sanatında hem estetik hem de deneysel açıdan yeni yaratım olanakları sunmaktadır. Böylece painting enamel, geçmişin el işçiliği geleneğini dijital çağın yenilikleriyle buluşturan sürdürülebilir bir sanat formu haline gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Painting Enamel, Kuyumculuk Sanatı, Mineleme Teknikleri, Art Nouveau, Çağdaş Takı Tasarımı, Sanat ve Zanaat İlişkisi

PAINTING ENAMEL TECHNIQUE IN JEWELRY: HISTORICAL EVOLUTION AND CONTEMPORARY INTERPRETATIONS

ABSTRACT

The painting enamel technique is a specialized enameling method in the art of jewelry, masterfully combining color, light, and depth. In this technique, enamel pigments applied to a metal surface with fine brushstrokes are fixed by firing in successive layers. Thus, a pictorial brilliance and depth are achieved through the refraction of light between the translucent layers. The technique was developed in the Limoges region of France during the Renaissance and was used in the 16th and 17th centuries for portraits and religious-themed miniatures. This method, which regained prominence in the late 19th century with the Art Nouveau movement, gave jewelry an artistic identity through nature-inspired forms and feminine symbols. The aim of this study is to examine the historical development, aesthetic transformation, and forms of reinterpretation of the painting enamel technique in contemporary jewelry. The research also aims to reveal how the technique strengthens the relationship between art and craft. A qualitative research method was adopted for this study. Data were obtained through historical analysis, formal evaluation, and material-based review approaches. This study employs a qualitative research method. Data were obtained through historical analysis, formal evaluation, and material-based examination approaches. Historical documents, artist examples, and museum collections were analyzed through a literature review. In addition, the works of artists such as René Lalique, Georges Fouquet, and Peter Carl Fabergé were evaluated from a formal perspective. Furthermore, experimental painting enamel application carried out by the first author made the functioning of the technique in the application process visible in a concrete way. The research findings indicate that the painting enamel technique has offered an innovative form of expression, both aesthetically and technically, throughout history. In the 19th century, through the experimental applications of Lalique and Fabergé, the technique formed a unique language of expression in combinations of stone, glass, and metal. The method, which fell into the background in the mid-20th century due to the influence of modernism, has regained importance today with digital production technologies and new pigment research. Contemporary designers are developing original interpretations by combining this technique with three-dimensional printing, digital modeling, and experimental enamel applications.

The painting enamel technique has endured throughout history as a form of expression in jewelry that transcends the boundaries between art and craft. When combined with modern

technologies, this technique offers new creative possibilities in contemporary jewelry art, both aesthetically and experimentally. Thus, painting enamel has become a sustainable art form that bridges the tradition of historical craftsmanship with the innovations of the digital age.

Keywords: Painting Enamel, Art of Jewelry, Enameling Techniques, Art Nouveau, Contemporary Jewelry Design, Art and Craft Relationship

1. GİRİŞ

Kuyumculuk sanatı tarihi boyunca mineleme (emaye) teknikleri, metal zanaatını görsel sanatlarla birleştiren en önemli ifade biçimlerinden birini oluşturmuştur. Mine, temelde renkli cam tozlarının (silika, metal oksitler vb.) metal yüzey üzerine yüksek ısıda kaynaştırılması esasına dayanır ve cloisónné, champlevé, basse-taille ve plique-à-jour gibi geleneksel yöntemlerle takıya derinlik, parlaklık ve kalıcılık kazandırmaktadır. Bu teknikler arasında, "resimsel mineleme (painting enamel), diğerlerinden ayrılan kendine özgü bir konuma sahiptir. Painting Enamel, minelemenin teknik kısıtlamalarını aşarak metal yüzeyi üç boyutlu, minyatür bir tuvale dönüştürme yeteneği sayesinde resim sanatının inceliğini ve detay zenginliğini kuyumculuğa aktarmıştır. Bu teknikte, ince fırça darbeleriyle uygulanan opak veya saydam mine pigmentleri, çok katmanlı fırınlama süreçleriyle sabitlenmektedir. Bu titiz uygulama, ışığın mine tabakaları arasında kırılmasına imkân tanıyarak, geleneksel minelemeye kıyasla olağanüstü bir parlaklık ve resimsel derinlik sağlamaktadır.

2. MİNE SANATININ TARİHSEL GELİŞİMİ

Mineleme, kuyumculuk ve dekoratif sanatlar tarihinde farklı dönemlerde ve farklı coğrafyalarda gelişmiş bir süsleme tekniğidir. Bu teknik, metal yüzey üzerine cam esaslı pigmentlerin eritilerek sabitlenmesi esasına dayanmaktadır. Mine sanatı hem estetik hem de sembolik değer taşımış, aynı zamanda da dini, sosyal ve kültürel bağlamlar gibi çeşitli anlamlar yüklenmiştir. Özellikle "painting enamel" tekniği, 15. yüzyıldan itibaren Avrupa'da doğmuş ve resim sanatının kuyumculuğa taşınmasını sağlamıştır.

2.1. Antik ve Orta Çağ'da Mine

Mine tekniğinin tarihsel kökenleri kesin biçimde saptanamamakla birlikte, arkeolojik ve teknolojik bulgular bu yöntemin Eski Mısır ve Mezopotamya gibi erken dönem uygarlıklarında mücevher üretiminde yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir. Bu bağlamda Eski Mısır'a ait arkeolojik buluntular, teknik kullanımın çeşitliliğini ve sembolik önemini anlamak açısından dikkate değer materyal sunmaktadır. Antik Mısır amulet[1] koleksiyonu, farklı dönemlere

[1] Kötülükleri uzaklaştırdığına, uğur getirdiğine, hastalıkları iyileştirdiğine ve özel güçlere sahip olduğuna inanılan, doğal ya da insan eliyle yapılmış nesne; bir tür nazarlık ya da muska (https://www.dersimiz.com/terimler-sozlugu/amulet-nedir-ne-demek-19794).

tarihlenen ve çeşitli malzemelerden üretilmiş örnekleri bir araya getirmektedir. Steatit, fajans, ametist, kaya kristali, lapis lazuli ve karnelyan gibi malzemelerden yapılmış toplam on dört skarabe koleksiyonun temel parçalarını oluşturmaktadır. Bu skarabelerin bir kısmının alt yüzeylerinde ikonografik motifler bulunmaktadır. Koleksiyonda ayrıca kırmızı ve siyah steatitten üretilmiş kalp formunda amuletler yer almaktadır. Camdan yapılmış bir diğer kalp biçimi de koleksiyona dâhildir. Lapis lazuli ve karnelyan malzemelerden oluşturulmuş djed sütunu amuletleri, lapis lazuliden oyulmuş dört başlı koç figürü ve lotus tohumu tılsımı koleksiyonu çeşitlendiren diğer örneklerdir. Buna ek olarak İbis başlı Thoth tasviri de koleksiyonun önemli parçaları arasındadır.



Görsel 1: Farklı Amuletlerden Oluşan Kolye, (MÖ 2040–30)

Bu amuletlerin tümü daha sonra Mısır canlanmacılığı üslubunda tasarlanmış modern bir kolyede (Görsel 1) bir araya getirilmiştir. Kolyede altın, sıcak mine ve çeşitli değerli taşlar kullanılmıştır. Toplam uzunluğu 54,6 cm olan bu kolye, Orta Krallık Dönemi'nden Ptolemaios Dönemi'ne (yaklaşık MÖ 2040–30) uzanan geniş bir kronolojik çeşitliliğe sahiptir.

Bu örnekler, Eski Mısır'da mine kullanımının yalnızca dekoratif bir tercih değil, aynı zamanda derin bir sembolik ve koruyucu anlam taşıdığını göstermektedir. Eski Mısırlı zanaatkârlar, altın ve gümüş yüzeylere uyguladıkları cam tozlarını yüksek ısılarda eriterek kalıcı ve parlak süslemeler üretmiş; böylece hem malzemenin değerini artıran hem de onu koruyan bir yüzey elde etmişlerdir. Renk üretiminde kullanılan mineral katkı maddeleri sayesinde mine, değerli taşların görsel etkisini etkili biçimde taklit etmiş; kobalt katkılı mavi tonlar lapis lazuli, mavi-yeşil mine turkuaz, kırmızı ve kahverengi tonlar ise lal taşının yerine kullanılmıştır.



Görsel 2: El-Falçon (Doğan) Temalı Kolye, Tutankhamun, Mısır Müzesi, Kahire.



Görsel 3: Diadem, Kral Tutankhamun, Mısır Müzesi, Kahire.

Mine tekniğinin sembolik boyutu özellikle kraliyet takılarında belirgindir. Tutankhamun'un mücevherlerinde (Görsel 2–3) görülen mavi ve kırmızı mine süslemeleri, renklerin Eski Mısır kozmolojisindeki anlamlarını açıkça yansıtmaktadır: mavi tanrısallığı ve gökyüzünü; kırmızı ise yaşam gücünü ve koruyucu enerjiyi temsil etmektedir. Mine, lapis lazuli, karneol ve firuze gibi doğal taşlarla birlikte kullanıldığında yalnızca estetik değil, aynı zamanda kutsal bir değer kazanmış; bu da pigmentlerin statü bakımından taşlarla eşdeğer görüldüğünü ortaya koymuştur (URL 1).

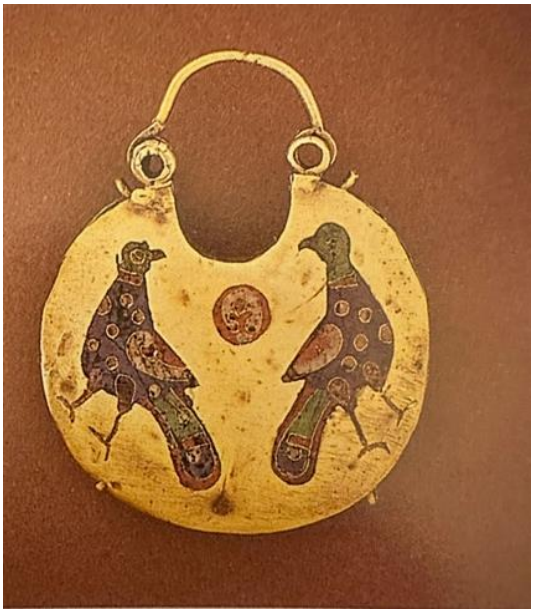
Arkeolojik kayıtlar, bilinen en erken mine örneklerinden birinin MÖ 13. yüzyıla tarihlenen Miken uygarlığına ait olduğunu göstermekte; bu bulgu mine tekniğinin Doğu Akdeniz'de oldukça erken bir dönemde benimsendiğini doğrulamaktadır. Mineleme geleneği Roma İmparatorluğu döneminde de devam etmiş; bronz miğferlerde, askeri nişanlarda ve fibulalarda mine süslemelerine sıkça yer verilmiştir. Roma cam ustalarının geliştirdiği eritme teknikleri, mine pigmentlerinin daha çeşitli renklerde üretilmesine olanak sağlamış; özellikle cloisonné tekniği dönemin önemli süsleme yöntemlerinden biri hâline gelmiştir (Tait, 1986).

Bu gelişim çizgisi, mine tekniğinin antik dünyanın estetik, teknolojik ve sembolik üretim kültürü içerisinde kalıcı bir yer edindiğini göstermektedir.

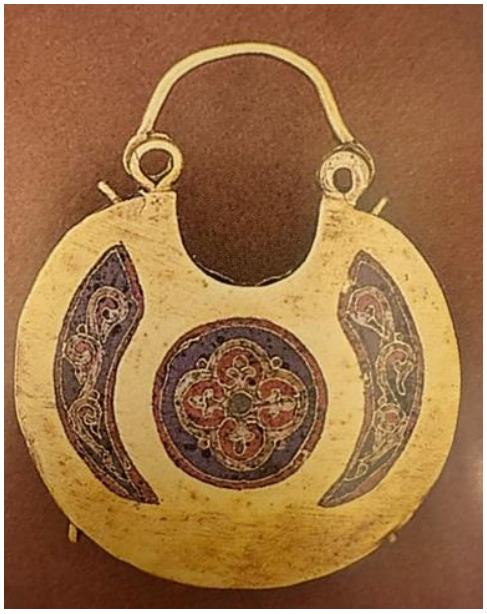
Roma dünyasında mineleme yalnızca mücevher ve törensel objelerle sınırlı kalmamış, gündelik yaşam eşyalarına da uygulanmıştır. Metal kaplar, kemer tokaları ve küçük dekoratif nesnelerde mine hem estetik bir unsur hem de statü göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Roma döneminde gelişen cam eritme teknikleri, mine pigmentlerinin renk çeşitliliğini artırmış; bu sayede mineleme Akdeniz'den kuzey Avrupa'ya kadar geniş bir coğrafyaya yayılmıştır.

Mine sanatının Orta Çağ'daki en önemli üretim merkezlerinden biri Bizans İmparatorluğu olmuştur. Özellikle 9. yüzyıldan itibaren İstanbul'daki saray atölyeleri cloisonné tekniğini ileri

bir düzeye taşımıştır. Bu teknikte metal yüzeyde altın şeritlerle oluşturulan bölümler farklı renklerde cam pigmentlerle doldurularak fırınlanmıştır. Cloisonné uygulamalar, Bizans'ın zengin ikonografik repertuarını ayrıntılı biçimde aktarabildiği için dini eserlerde sıkça tercih edilmiştir.



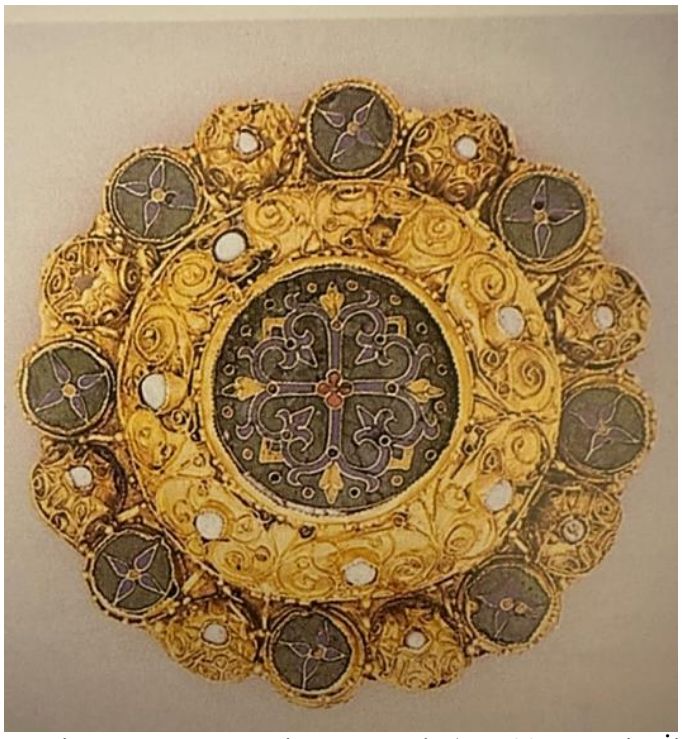
Görsel 4: Kolye, Altın, Kiev Rus Tipi (MS 12. Yüzyıl), Ön Yüzü.



Görsel 5: Kolye, Altın, Kiev Rus Tipi (MS 12. Yüzyıl), ArkaYüzü.

Bizans etkisinin kuzeye taşındığı bölgelerde de mineleme üstün bir teknik düzeye ulaşmıştır. Görsel 4–5'te görülen Kiev Rus tipi 12. yüzyıla ait altın levha kolye buna örnektir. İçi boş tasarlanan bu kolyenin her iki yüzünde dekoratif motiflerin ana hatları kesilmiş ve boşluklar çok renkli cloisonné mine ile doldurulmuştur. Kolyenin kenarlarında, günümüze ulaşmayan bir dizi inciyi taşımak üzere hazırlanmış destekler yer almaktadır. Eser, Slav pagan geleneğinin yanı sıra Bizans etkisiyle şekillenen Hristiyan ikonografisinin birlikte kullanıldığı yenilikçi bir repertuarı yansıtmaktadır (Tait, 1986, s. 137).

Mineleme, Orta Çağ Avrupa'sında özellikle 12. yüzyıldan itibaren önem kazanmış ve bu dönemde Fransa'nın Limoges bölgesi mine sanatının merkezi hâline gelmiştir. Limoges atölyeleri cloisonné tekniğinin yanı sıra champlevé tekniğini geliştirmiştir. Bu yöntemde metal yüzey oyularak oluşturulan bölmelere mine pigmentleri yerleştirilmiş ve daha sonra fırınlanmıştır. Champlevé tekniği, kutsal emanet kapları, haçlar ve dini objelerin süslenmesinde yaygın biçimde tercih edilmiştir.



Görsel 6: Townley Broşu, Otton Almanya'sında (MS 11. Yüzyılın İlk Çeyreği).

Bizans ve Batı Avrupa mine sanatının örnekleri arasında dua amaçlı kolyeler önemli bir yer tutar. Görsel 6'da yer verilen St. Catherine ve St. Agnes figürlerini içeren dua kolyesi yaklaşık 1370–1380 yılları arasında üretilmiştir. Gümüş yaldızlı malzemeden yapılan bu eser büyük olasılıkla Fransız kökenlidir (Newman, 2013, s.196). Kolyede iki teknik birlikte uygulanmıştır: Oyulmuş metal yüzeylere opak veya şeffaf emayenin yerleştirildiği champlevé ve şeffaf emayenin kabartma veya oyma yöntemleriyle hazırlanmış metal yüzeylere kaynaştırılmasına dayanan basse-taille. Eser 5,8 cm uzunluğa ve 7,8 cm açılmış çapa sahiptir ve günümüzde Victoria and Albert Museum koleksiyonunda bulunmaktadır.

Benzer nitelikteki bir başka dua kolyesi Resim 7'de görülmektedir. Aziz Catherine ve Aziz Agnes'i betimleyen bu kolye diptiği yaklaşık 1380 yılına tarihlenmekte; Flamanca ya da İngiliz kökenli olduğu düşünülmektedir. Gümüş yaldız üzerine champlevé ve basse-taille teknikleri birlikte uygulanmıştır. Kolyenin uzunluğu 5,8 cm, açılmış çapı ise 7,8 cm'dir ve eser günümüzde Victoria and Albert Museum'da sergilenmektedir (Newman, 2013, s. 97).



Görsel 7: Kolye, Aziz Catherine ve Aziz Agnes'i Betimler, (Yaklaşık 1380 Yılına Tarihlenmektedir).

Bizans mine sanatının görkemini yansıtan bir diğer eser Görsel 8'de yer alan 10. yüzyıla ait altın manşet bileziktir. Bilezik, dikdörtgen paneller içine yerleştirilmiş cloisonné mine uygulamasıyla bezenmiştir. Panellerde yer alan şaşırtmalı kuş ve çiçek motifleri dönemin estetik anlayışını yansıtır. Eser bugün Selanik Bizans Kültür Müzesi koleksiyonunda bulunmaktadır (Türe, 2011, s.31). Bu kronolojik gelişim, mineleme sanatının Roma'dan Bizans'a, oradan da Orta Çağ Avrupa'sına uzanan geniş bir etkileşim ağı içinde teknik ve estetik açıdan çeşitlendiğini göstermektedir. Mine, dinsel ve seküler objelerde kullanılan çok yönlü bir süsleme tekniği olarak Orta Çağ boyunca önemini korumuştur.



Görsel 8: Manşetli Bilezik, (10. Yüzyıla Tarihlenmektedir).

2.2. Rönesans ve Barok Döneminde Painting Enamel'in Ortaya Çıkışı

Avrupa'da Rönesans ile, 15. yüzyılda bireysel portrelerin önem kazanması, resimsel mineleme (painting enamel) tekniğinin doğuşuna elverişli bir zemin hazırlamıştır. Bu dönemde, özellikle Fransa'nın Limoges kentindeki atölyeler, söz konusu tekniğin gelişiminde öncü rol oynamışlardır. Örneğin, Drayman-Weisser (2003) çalışmasına göre Limoges'de 15. yüzyılın sonları ile 16. yüzyılın başlarında ortaya çıkan "painted enamels" eserleri tarihsel bağlam içinde incelenmiş ve bu atölyelerin metal yüzeyleri adeta küçük tablolar gibi kullanarak minyatür portreler ve dinsel sahneler ürettiği tespit edilmiştir (Drayman-Weisser, 2003, s.279).



Görsel 9: Louis XII Üç Panolu Ustası'na Atfedilen Bu Eser, Bakır Üzeri Mineyle İşlenmiş Pietà Sahnesini İki Azizle Birlikte Göstermektedir.

Limoges eserlerinde İncil'den alınan sahneler, mitolojik konular ve aristokrat portreleri sıklıkla işlenmiştir (Görsel 9). Örneğin Wardropper (2008) Limoges mine eserlerinde mitolojik ve klasik antikiteye ait temaların 1530'lardan itibaren öne çıktığını belirtmiştir (Wardropper, 2008). Bu eserlerde gölgelendirme, perspektif ve chiaroscuro (ışık-gölge) etkilerinin resim sanatıyla yakından ilişkili olduğu görülmektedir; dolayısıyla painting enamel, Orta Çağ'ın geleneksel mineleme tekniklerinden farklı olarak "resimsel" bir ifade biçimi kazanmıştır. Bu bağlamda Limoges emayeleri, yalnızca ikonografik bir aktarım üretmekle kalmaz; aynı zamanda erken modern dönemde metin–görsel ilişkisinin, matbaa kültürünün ve klasik antikiteye dönüş eğiliminin somut göstergeleri olarak değerlendirilebilir.

Barok sanat anlayışının 17. yüzyılda güçlenmesiyle birlikte mineleme uygulamaları da daha resimsel ve dramatik bir karakter kazanmıştır. Bu dönemde emaye yüzeylerde belirgin ışık–gölge karşıtlıkları ve yoğun renk geçişleri dikkat çekmektedir. Emaye resimlemenin özellikle 17–18. yüzyıllarda Avrupa'da yaygın bir teknik hâline geldiğini belirtirken, Kirpalov (2025)

Caravaggio'nun dramatik ışık kullanımının Barok görsel estetiğini derinden etkilediğini vurgular (URL 2-3). Mücevher ve mineleme alanında, 17. yüzyıl ortalarına doğru pastel tonlardaki kumaşlara uygun takıların yaygınlaştığı ve Fransız kuyumcular tarafından "painted opaque enamel" tekniğinin uygulandığı da belirtilmiştir (URL 4).



Görsel 10: Henry Toutin'in 1636 Tarihli Bu Kuşatma Sahnesi.



Görsel 11: Toutin'in Madalyonunda Dışta Deniz Savaşı, İçte Diana–Actaeon Sahnesi.



Görsel 12: 1630–1640 Fransız Kurdele Kaydırmasının Arkasında Renkli Mine Çiçekler.

17. yüzyılın ortalarına tarihlenen Görsel 11-12 ve 13'te gösterilen bu mücevherlerde, dönemin estetik anlayışını yansıtan resimsel mineleme (painting enamel) tekniği uygulanmıştır. Söz konusu örnekler, özellikle yüzyılın ikinci çeyreğinde Fransız kuyumcular tarafından geliştirilen ve altın zemin üzerine işlenen mine minyatürlerinin yaygınlaşmasında önemli rol oynayan sanat anlayışını temsil etmektedir. Bu tür eserler hem teknik ustalık hem de zarif figüratif betimlemeler açısından dönemin mine sanatının karakteristik özelliklerini göstermektedir. Barok painting enamel'in bir diğer özelliği, daha büyük yüzeylerde uygulanmasıdır. Tabaklar, madalyonlar ve dekoratif panolar painting enamel ile süslenmiştir. Bu dönemde kullanılan pigmentler de çeşitlenmiş, daha doygun kırmızı, mavi ve yeşil tonları elde edilmiştir (Tait, 1986, s.164-165).

2.3. 19. Yüzyılda Art Nouveau ve Painting Enamel'in Yeniden Doğuşu

Art Nouveau hareketi 19. yüzyılın sonlarında, painting enamel tekniğine yeni bir boyut kazandırmıştır. Art Nouveau sanatçıları, doğadan esinlenen organik formlar ve sembolik öğeler aracılığıyla painting enamel'i yeniden canlandırmıştır.

"René Lalique", painting enamel'i plique-à-jour, değerli taşlar ve heykelsi formlarla birleştirmiştir. Yusufçuk, kelebek, kadın figürleri ve bitkisel motifler painting enamel ile canlı bir doğa illüzyonuna dönüştürülmüştür. Bu dönemde painting enamel, yalnızca dekoratif bir teknik değil, aynı zamanda sanatsal ve sembolik bir ifade biçimi haline gelmiştir.

René Lalique, painting enamel'i plique-à-jour, değerli taşlar ve heykelsi formlarla ustalıkla birleştirerek Art Nouveau mücevher sanatının en yenilikçi örneklerini ortaya koymuştur. Yusufçuk, kelebek, kadın figürü ve bitkisel motifler, sanatçının emaye uygulamalarında hem estetik hem de sembolik açıdan zenginleşerek öne çıkmaktadır (Görsel 13-14). Painting enamel tekniği, Lalique'in ustalığıyla birleştiğinde canlılık, derinlik ve ışık etkisi yaratan sofistike bir doğa illüzyonuna dönüşmektedir.Bu bağlamda motifler yalnızca süsleme unsurları olmaktan çıkarak anlatı taşıyan görsel bir dile evrilmiştir. Lalique'in eserleri, fildişi, boynuz, yarı değerli taşlar ve plique-à-jour emayenin yenilikçi kullanımıyla dikkat çekmiştir. Yaprak, orkide, kelebek ve böcek gibi doğadan alınan motifler zarif ve heykelsi düzenlemelerle bütünleşmiştir. Kadın figürleri, flora ve fauna unsurlarıyla iç içe geçen bu kompozisyonlar, Lalique'in mücevheri yalnızca bir süs eşyası değil, doğayı yorumlayan sanatsal bir ifade nesnesi olarak ele aldığını göstermektedir (URL 5).



Görsel 13: René Lalique, "Yusufçuk-Kadın" Korsaj Süsü, 1897–98. Altın, Krizopraz, Elmas, Ay Taşı, Kalsedon Ve Emaye; Calouste Gulbenkian Müzesi.



Görsel 14: René Lalique, "Serpents'"Korsaj Süsü, 1898–99. Altın ve Emaye; Calouste Gulbenkian Müzesi.

Painting enamel tekniği, kuyumculukta dekoratif bir uygulamanın ötesine geçerek resimsel bir anlatım biçimi hâline gelmiştir. Cloisonné ve champlevé gibi metal hatlarla sınırlı tekniklerden farklı olarak yüzeyin bir tuval gibi kullanılmasına olanak tanıması, özellikle 16. yüzyıldan itibaren portre ve figüratif çalışmaların gelişmesini sağlamıştır. Bu dönemde painting enamel portreler, aristokrasi için kimlik ve statü göstergesi olarak işlev görmüş; ince pigment katmanlarının ışık ve gölge etkisi, minyatür resim estetiğini hatırlatan bir görsel hassasiyet yaratmıştır (Rathgen-Forschungslabor, 2001, s. 48–55).

Tekniğin katmanlı yapısı, chiaroscuro etkisiyle kompozisyona derinlik kazandırırken renkler aynı zamanda sembolik bir dil oluşturmuştur. Mavinin kutsallık, yeşilin yaşam, kırmızının güç ve siyahın ölüm/yeniden doğuş ile ilişkilendirilmesi buna örnektir (Rathgen-Forschungslabor, 2001, s. 72). Art Nouveau döneminde bu sembolik yaklaşım daha da belirginleşmiş; René Lalique doğa motiflerini painting enamel ile birleştirerek dişil güç ve dönüşüm temalarını vurgulayan alegorik kompozisyonlar üretmiştir.

Müzelerin açık erişimli kaynakları, 16. ve 18. yüzyıl painted enamel portrelerinin Görsel 15-16'da görüldüğü gibi hem kişisel hatıra nesnesi hem de politik temsil aracı olarak kullanıldığını göstermektedir (URL 4).



Görsel 15: Georgiana, Devonshire Düşesi'nin Bakır Üzeri Emaye Minyatürü; J. H. Hurter, 1779.



Görsel 16: Oval Minyatür Portre: Jean Baptiste Weyler, 1785–90, Paris.

2.4. Modern Dönemde Painting Enamel

Painting enamel, Rönesans ve Barok dönemlerinde gelişen resimsel mine geleneğinin devamı olarak 19. yüzyılda Art Nouveau ile doruk noktasına ulaşmış, 20. yüzyılda ise yeni sanat akımları ve teknolojilere paralel biçimde farklı yönlerde evrilmiştir. *Enamel Painting: Materials and Recipes in Europe (1500–1920)* adlı çalışma, geleneksel pigment katmanlama yöntemlerinin 20. yüzyılda da sürdüğünü, ancak kullanım alanlarının belirgin biçimde çeşitlendiğini göstermektedir (Rathgen-Forschungslabor, 2001, s. 85–90).

Art Nouveau'dan Art Deco'ya geçişle birlikte teknik daha sade ve geometrik kompozisyonlara uyarlanmış; Cartier ve Van Cleef & Arpels gibi markalar mineyi modern çizgilerle bütünleştiren örnekler üretmiştir. Studio Jewelry Movement döneminde ise mine, seri üretime karşı bireysel ifade aracı olarak yeniden önem kazanmış; V&A Museum koleksiyonları, mine

tekniğinin soyut ve modernist tasarımlarda etkin biçimde kullanıldığını göstermektedir (URL 4).

1980'lerden günümüze painting enamel iki yönlü gelişmiştir: Lüks markalar tekniği figüratif ve minyatür tarzında sürdürürken, çağdaş sanatçılar mineyi yeni pigmentler, deneysel yüzeyler ve karma malzemelerle birleştirerek yenilikçi yaklaşımlar geliştirmiştir (Görsel-17-18). Nitekim Patek Philippe Museum katalogları, painting enamel'in günümüzde hâlâ yüksek saatçilikte önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir (URL 6).



Görsel 17: Itô Jakuchô'nun Kakadulu Eserinden Esinlenen Grand Feu Cloisonné Saat.



Görsel 18: Beyaz Altın Tonundaki Bu Parça, Louis Baudit'in *Barque Du Léman Quittant Genève* Adlı Eserinden Esinlenmiştir.

Eğitim kurumları ve müzeler de tekniğin aktarımında belirleyici rol oynamaktadır. École Boulle, Tokyo University of the Arts ve Schmuckmuseum tarihsel ve çağdaş mine uygulamalarını bir arada öğretirken; Lalique Museum, Hermitage Museum ve V&A Museum koleksiyonları painting enamel'in yüzyıllar boyunca kazandığı estetik ve kültürel değişimi görünür kılmaktadır (URL 4).

3. "PAINTING ENAMEL" TEKNİĞİ VE UYGULAMA ÇALIŞMASI

Painting enamel, mineleme sanatları içinde resimsel ifade kapasitesi en yüksek olan ve sanatçıya olağanüstü bir teknik serbestlik sunan yöntemlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Cloisonné, champlevé veya plique-à-jour gibi geleneksel mine tekniklerinde kompozisyonun sınırları metal hatlar, oyuklar ya da bölmeler tarafından belirlenirken, painting enamel tekniğinde yüzey bütüncül bir resim alanına dönüşmektedir. Böylece metal, yalnızca taşıyıcı bir zemin işlevi görür; renk katmanları, ışık gölge ilişkileri ve figüratif detaylar tıpkı bir tabloyu andıran incelikle işlenebilmektedir. Metal işçiliği ile resimsel

üslubun bir araya gelmesi, painting enamel'i yalnızca bir süsleme yöntemi olmaktan çıkarıp, sanat ve zanaatın buluştuğu özel bir ifade biçimine dönüştürmüştür.

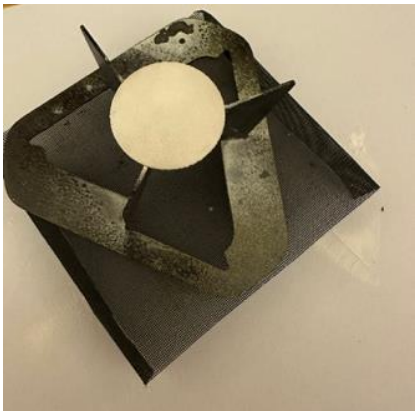
3.1. Teknik Süreç ve Malzemeler

Painting enamel, yüzeyin hazırlanması, pigmentlerin uygulanması, fırınlama ve sabitlemesi olarak üç aşamadan oluşmaktadır.

Yüzeyin Hazırlanması: Mine yapılacak metalin alaşım olmaması gerekir. Aksi halde mine metale tutunamamaktadır. Bu nedenle altın, gümüş veya bakır yüzeyler tercih edilir. Altın, oksitlenmeye karşı dayanıklı olduğu için en ideal metaldir. Ancak Mine sanatçıları ve ustalar painting enamel tekniğinde genellikle bakır ile çalışmayı tercih etmektedirler (Görsel 19). Bakırın iyi kalitede olması önemlidir. İçinde herhangi bir alaşım olduğu takdirde yine sağlıklı sonuca ulaşmak zorlaşmaktadır. Yüzey, asit banyosu ile veya mekanik aşındırma taşı, zımpara gibi araçlarla temizlenmelidir. Ayrıca bir bardak üzüm sirkesinin içine bir çorba kaşığı tuz ekleyerek elde edilecek karışıma metal sıcakken atıldığında da yüzey temizlenebilmektedir. Bu yöntem asitin sağlığa zararlı nedenleri açısından tercih edilebilir (Görsel 19).



Görsel 19: Kesilip Hazırlanan Bakır Levha.



Görsel 20: Opak Mine Tozunun Serpme Yöntemiyle Metal Yüzeye Yerleştirilmesi.



Görsel 21: Opak Mine Tozunun Bakır Yüzeye Sabitlenmesi.

Bu metali hazırlama aşaması mine pigmentlerin metale daha iyi tutunmasını sağlar. Ardından genellikle "fondant" adı verilen şeffaf bir astar mine veya opak beyaz mine tabakası uygulanmaktadır (Görsel 20). Bu astar, renklerin daha parlak görünmesine ve yüzeyin pürüzsüzleşmesine katkı sağlar. Bir nevi uygulama için tuval hazırlanmaktadır (Görsel 21).

Pigmentlerin Uygulanması: Painting enamel için üretilmiş boya pigmentleri su bazlı veya solvent bazlı medyum ile ezilerek hazırlanır. Solvent bazlı medyumlar daha uzun süreli çalışmalar için tercih edilmektedir. Su bazlı medyumlar boyanın erken kurumasına sebep olduğu için çalışması daha zordur ve hızlı hareket etmeyi gerektirir. Painting enamel için porselen sır üstü boyaları da kullanılabilir. Çalışılmak istenen desen önce metale kurşun

kalemle çizilebilir, örnek eğer transfer edilecekse karbon kâğıdı kullanılabilir veya doğrudan desen boyalarla da çalışılarak oluşturulabilir. Çalışmada samur veya sincap kılı fırçaların kullanılması zemin üzerinde fırça izlerinin oluşmasını engellemek açısından önemlidir. Desene göre farklı numaralarda fırçalar kullanılabilir. Painting enamel tekniğinde deseni tek seferde oluşturmaya çalışmamak gerekir. Katman katman (bu çalışmada resim üç katmanla sonlandırılmıştır) fırınlayarak sonuca ulaşmaya çalışmak daha sağlıklı olmaktadır (Görsel 22-23). Bu süreç, ressamların tuvalde çalışmasına benzemektedir.



Görsel 22: Opak Beyaz Mine Üzerine Desenin İlk Renklendirilmesi ve Fırınlanması.



Görsel 23: İlk Renklendirilmenin Ardından Tekrar Renklendirilmesi ve Fırınlanma Aşaması.

Fırınlama ve Sabitleme: Her pigment tabakası yaklaşık 750–800 °C'de fırınlanır (Görsel 24). Bu işlem pigmentlerin yüzeyle bütünleşmesini sağlar (Görsel 25). Ortalama bir painting enamel eseri 10–20 kez fırınlama gerektirir. Fırınlama sırasında dikkat edilmezse renkler solabilir veya yüzey çatlayabilir. Dolayısıyla bu teknik yüksek ustalık ister.



Görsel 24: Mine Fırını.



Görsel 25: Bitmiş Ürün.

Katmanlı uygulama, ışığın tabakalar arasından geçerek derinlik yaratmasını sağlamaktadır. Bu yöntem, resim sanatındaki *chiaroscuro* (ışık-gölge) etkisini andırmaktadır. Bazı ustalar, şeffaf ve opak pigmentleri bir arada kullanarak daha yoğun kontrast elde etmişlerdir. Örneğin, Fabergé'nin Paskalya yumurtalarında opak beyaz pigmentler arka planı oluştururken, şeffaf renkler doğa detaylarına canlılık katmıştır.

3.2. Diğer Mineleme Tekniklerinden Farkları

Painting enamel'i anlamak için onu diğer mineleme yöntemleriyle karşılaştırmak gerekir:

- **Cloisonné**: Metal şeritlerle oluşturulan hücrelerin mineyle doldurulmasıdır. Daha çok geometrik ve dekoratif desenler için uygundur. Bizans ve Çin örnekleri meşhurdur.
- **Champlevé**: Metal yüzey oyularak boşluklara mine doldurulur. Limoges atölyeleri bu yöntemde uzmanlaşmıştır.
- **Basse-taille**: Oyulmuş yüzeylerin üzeri saydam mineyle kaplanır. Oyukların derinliği, ışık-gölge etkisi yaratır.
- **Plique-à-jour**: Hücrelerin altı açık bırakılır; vitray etkisi yaratır. Lalique bu tekniği yoğun biçimde kullanmıştır.
- **Painting enamel**: Metal yüzey "tuval" gibi değerlendirilir. Serbest resimsel anlatım, portreler, manzaralar ve sembolik sahneler mümkündür.

Bu farklardan dolayı painting enamel, kuyumculukta "en resimsel mineleme tekniği" olarak görülür.

3.3.Teknik Zorluklar

Painting enamel, diğer mineleme tekniklerine göre çok daha zorlayıcıdır. Bunun birkaç nedeni vardır:

Çoklu fırınlama süreci: Her tabaka ayrı fırınlama gerektirir. Yanlış sıcaklık, önceki katmanların bozulmasına yol açabilir.

Renklerin kontrolü: Pigmentler fırınlama sırasında renk değiştirir. Sanatçının renk dönüşümlerini önceden bilmesi gerekir. Her rengin fırınlama süreci farklı olabilir.

Çatlama riski: Ani sıcaklık değişimleri minede çatlak oluşturabilir.

Sabır ve ince işçilik: Tek bir painting enamel eseri haftalarca sürebilir.

Bu nedenle painting enamel ustaları, yalnızca zanaatkâr değil aynı zamanda ressam ve kimyager özelliklerine sahip olmaları önem arz etmektedir.

BULGULAR

Birinci yazar tarafından painting enamel uygulaması yapılarak sonuçları değerlendirilmiştir. Bu çalışma bakır plaka tercih edilmiştir. Bunun nedeni painting uygulaması için opak mine kullanılarak zemin oluşturulacağı için gümüş veya altın olması resimsel uygulamanın

görüntüsüne etmeyeceğinin düşünülmesidir. Painting uygulaması için porselen boyası kullanılmıştır. Desen olarak yapraklı gül ve yanında minik çiçek desenleri tercih edilmiştir. Renk olarak violet, yeşil, pembe ve sarı renkler ile çalışılmıştır. Yaprakların uç kısımlarına pırpır adı verilen bir boya ile renklendirme yapılmıştır. Pigmentler solvent bazlı medyum ile ezilmiştir. Solvent bazlı medyumların daha uzun süreli çalışma için elverişli olduğu görülmüştür. Renk tonları elde edebilmek ve renklerin karışmasını önlemek için açıktan koyuya her katmanda ayrı ayrı çalışılmasının daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Painting uygulamasının meşakkatli bir uygulama olması ve her bir aşamanın sabırla ve sağlıklı bir şekilde yürütülmesinin diğer aşamayı doğrudan etkilediği ve fırınlama nedeni ile geri dönüşü olmadığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak painting tekniğinin uygulanması açısından sadece zanaatkarlığın değil sanat alt yapısının da gerektiği görülmüştür. Hem sabır hem beceri hem de yaratıcılık isteyen zor bir teknik olmakla beraber sonuçlarının sanatsal yönünün olması onu mine teknikleri içinde ayrı bir yere koymaktadır.

SONUÇ

Painting enamel, kuyumculuk tarihinde yalnızca bir süsleme tekniği değil, aynı zamanda sanat ile zanaatın birleşim noktası olarak karşımıza çıkmaktadır. Antik Çağ'da Mısır ve Roma uygarlıklarında başlayan mine kullanımı, Bizans cloisonné geleneğiyle gelişmiş, Orta Çağ'da Limoges ve diğer Avrupa merkezlerinde olgunlaşmıştır. Rönesans ve Barok dönemlerinde painting enamel, resim sanatının minyatür ölçekte kuyumculuğa aktarılmasına olanak tanımış, aristokrat portreleri ve dini sahneler aracılığıyla kimlik ve inançların bir sembolü haline gelmiştir.

Art Nouveau hareketiyle painting enamel, estetik açıdan zirveye ulaşmıştır. René Lalique, Georges Fouquet ve Fabergé gibi ustalar, bu tekniği doğa motifleri, sembolik figürler ve yenilikçi formlarla birleştirerek mücevheri yalnızca bir süs eşyası değil, bir sanat yapıtı haline getirmişlerdir. Painting enamel, bu dönemde renk ve ışığın resimsel gücünü, sembolizmin derinliğiyle bütünleştirerek kuyumculuğun sınırlarını genişletmiştir.

Painting enamel tekniğinin popülerliği 19. yüzyılda modernizmin yükselişiyle azalmış olsa da lüks markalar ve bağımsız sanatçılar bu tekniği yaşatmaya devam etmişlerdir. Art Deco döneminde geometrik desenlerde sınırlı bir kullanım görülmüş, ancak İsviçreli saat ustaları painting enamel'i minyatür manzaralar ve kadran süslemeleri için sürdürmüşlerdir.

Günümüzde painting enamel hem lüks tüketim dünyasında hem de çağdaş sanat pratiklerinde yaşatılmaya devam etmektedir. Buna ek olarak, bu çalışmada birinci yazarın gerçekleştirdiği deneysel uygulama, tekniğin pratikteki davranışını ve katmanlı mineleme sürecini gözlemleme

olanağı sağlamış, geleneksel yöntem ile güncel üretim pratikleri arasındaki bağı daha iyi anlamaya katkıda bulunmuştur.

Sonuç olarak painting enamel, kuyumculuğun yalnızca teknik bir süsleme yöntemi değil, sanat ile zanaat arasındaki diyalogun en güçlü kanıtlarından biri olarak değerlendirilebilir. Tarih boyunca farklı kültürel ve sanatsal bağlamlarda yeniden yorumlanan bu teknik, günümüzde hem geleneksel miras hem de çağdaş deneysel pratikler aracılığıyla yaşamaya devam etmektedir. Bu bağlamda painting enamel, kuyumculuk tarihinde süreklilik ve yenilik arasındaki dengenin somutlaşmış hâlidir.

KAYNAKLAR

Drayman-Weisser, T. (2003). The early painted enamels of Limoges in the Walters Art Museum: Historical context and observations on past treatments. *Journal of the American Institute for Conservation, 42*(2), 279–312.

Newman, N. (2013). Idealisation as a design approach in enamelled contemporary jewellery. In *DEFSA Conference Proceedings*. Design Education Forum of Southern Africa.

Rathgen-Forschungslabor. (2001). *Enamel painting: Materials and recipes in Europe from c.1500 to c.1920.* In *Beiträge zur Erhaltung von Kunst- und Kulturgut* (Bd. 18, pp. 43–100). Staatliche Museen zu Berlin.

Tait, H. (1986). *Seven thousand years of jewellery*. London: British Museum Press.

Türe, A. (2011). Orta Çağ'dan Günümüze Batı Dünyasının Takıları, İKO yay. II.Cilt

Wardropper, I. (2008). *Images of Antiquity in Limoges Enamels in the French Renaissance*. The Metropolitan Museum of Art. https://www.metmuseum.org/essays/images-of-antiquity-in-limoges-enamels-in-the-french-renaissance?utm_source Erişim Tarihi: 18.11.2025

İNTERNET KAYNAKLARI

URL 1: Raven, M. J. van. (n.d.). Author profile. Retrieved November 19, 2025, from http://farlang.com/author/drmaarten Erişim Tarihi: 21.11.2025

URL 2: Ansón, M.L.M. (2008). Decorative Arts And Artistic Techniques *Glazes: theory and techniques* https://en.unav.edu/web/catedra-patrimonio/activities/cycles-and-conferences/2008/esmaltes-teoria-y-tecnicas?utm_source Erişim Tarihi: 21.11.2025

URL 3: Kirpalov, A. (2025, June 9). How Caravaggio's dramatic use of light revolutionized Baroque art. *The Collector.* Erişim tarihi: 22.11.2025 https://www.thecollector.com/caravaggio-use-light-baroque-art/?utm_source Erişim Tarihi: 21.11.2025

URL 4: V&A Museum. (2024). *Portrait miniatures painted in enamel*. The Gilbert Collection https://www.vam.ac.uk/articles/portrait-miniatures Erişim Tarihi 19.11.2025

URL 5: Daily Art Magazine. (n.d.). *René Lalique: Master Art Nouveau Jeweller*. Retrieved November 20, 2025, https://www.dailyartmagazine.com/rene-lalique-master-art-nouveau-jeweller Erişim Tarihi 19.11.2025

URL 6: Patek Philippe Museum, (2024). https://www.patek.com/en/collection/rare-handcrafts Erişim Tarihi: 20.11.2025

GÖRSEL KAYNAKLAR

Görsel 1: Farklı Amuletlerden Oluşan Kolye, (MÖ 2040–30). http://farlang.com/ancient-egyptian-jewelry-and-amulets Erişim Tarihi: 10.11.2025

Görsel 2: El-Falçon (doğan) temalı kolye, Tutankhamun, Mısır Müzesi, Kahire. http://farlang.com/ancient-egyptian-jewelry-and-amulets Erişim Tarihi: 10.11.2025

Görsel 3: Diadem, Kral Tutankhamun, Mısır Müzesi, Kahire. http://farlang.com/ancient-egyptian-jewelry-and-amulets Erişim Tarihi: 10.11.2025

Görsel 4: Kolye, Altın, Kiev Rus tipi (MS 12. Yüzyıl), Ön Yüzü. (Tait, 1986, s.136).

Görsel 5: Kolye, Altın, Kiev Rus tipi (MS 12. Yüzyıl), ArkaYüzü. (Tait, 1986, s.136).
Görsel 6: Townley Broşu, Otton Almanya'sında (MS 11. yüzyılın ilk çeyreği). (Tait, 1986, s.136).
Görsel 7: Kolye, Aziz Catherine ve Aziz Agnes'i betimler, (Yaklaşık 1380 Yılına Tarihlenmektedir). https://collections.vam.ac.uk/item/O33734/diptych-unknown/ Erişim Tarihi: 16.11.2025
Görsel 8: Manşetli Bilezik, (10. Yüzyıla Tarihlenmektedir). https://mondointasca.it/2023/05/16/i-bizantini-sono-arrivati-a-torino/ Erişim Tarihi: 16.11.2025
Görsel 9: Louis XII Üç Panolu Ustası'na Atfedilen Bu Eser, Bakır Üzeri Mineyle İşlenmiş Pietà Sahnesini İki Azizle Birlikte Göstermektedir. https://cool.culturalheritage.org/jaic/articles/jaic42-02-007.html?utm_source Erişim Tarihi: 18.11.2025
Görsel 10: Henry Toutin'in 1636 Tarihli Bu Kuşatma Sahnesi. (Tait, 1986, s.165).
Görsel 11: Toutin'in Madalyonunda Dışta Deniz Savaşı, İçte Diana–Actaeon Sahnesi. (Tait, 1986, s. 164).
Görsel 12: 1630–1640 Fransız Kurdele Kaydırmasının Arkasında Renkli Mine Çiçekler. (Tait, 1986, s. 165).
Görsel 13: René Lalique, "Yusufçuk-Kadın" Korsaj Süsü, 1897–98. Altın, Krizopraz, Elmas, Ay Taşı, Kalsedon Ve Emaye; Calouste Gulbenkian Müzesi. https://libri.libertys.com/it/book/lib8427/rene-lalique-exceptional-jewellery-1890-1912-#gallery-6 Erişim Tarihi: 20.11.2025
Görsel 14: René Lalique, "Serpents" Korsaj Süsü, 1898–99. Altın Ve Emaye; Calouste Gulbenkian Müzesi. https://gulbenkian.pt/museu/en/works/serpents-pectoral/ Erişim Tarihi: 21.11.2025
Görsel 15: Georgiana, Devonshire Düşesi'nin Bakır Üzeri Emaye Minyatürü; J. H. Hurter, 1779. https://www.vam.ac.uk/articles/portrait-miniatures Erişim Tarihi: 22.11.2025
Görsel 16: Oval Minyatür Portre: Jean Baptiste Weyler, 1785–90, Paris. https://www.vam.ac.uk/articles/portrait-miniatures Erişim Tarihi: 22.11.2025
Görsel 17: Itô Jakuchô'nun Kakadulu Eserinden Esinlenen Grand Feu Cloisonné Saat https://www.patek.com/en/collection/rare-handcrafts Erişim Tarihi: 22.11.2025
Görsel 18: Beyaz Altın Tonundaki Bu Parça, Louis Baudit'in *Barque Du Léman Quittant Genève* Adlı Eserinden Esinlenmiştir. https://www.patek.com/en/collection/rare-handcrafts Erişim Tarihi: 22.11.2025
Görsel 19: Kesilip Hazırlanan Bakır Levha. (Uygulama: Nalan Gonca Çelik, 2025).
Görsel 20: Opak Mine Tozunun Serpme Yöntemiyle Metal Yüzeye Yerleştirilmesi. (Uygulama: Nalan Gonca Çelik, 2025).
Görsel 21: Opak Mine Tozunun Bakır Yüzeye Sabitlenmesi. (Uygulama: Nalan Gonca Çelik, 2025).
Görsel 22: Opak Beyaz Mine Üzerine Desenin İlk Renklendirilmesi ve Fırınlanması. (Uygulama: Nalan Gonca Çelik, 2025).
Görsel 23: İlk Renklendirilmenin Ardından Tekrar Renklendirilmesi ve Fırınlanma Aşaması. (Uygulama: Nalan Gonca Çelik, 2025).
Görsel 24: Mine Fırını. (Nalan Gonca Çelik Arşivi, 2025).
Görsel 25: Bitmiş Ürün. (Uygulama: Nalan Gonca Çelik, 2025).

TOKSİK OLMAYAN (NON-TOXIC) BASKI TEKNİĞİ: MARK GRAVER ÖRNEĞİ

Sevgi SANCAR
Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Grafik Anabilim Dalı, Selçuklu, KONYA
ORCID ID: 0009-0008-9685-5279
Danışman: Prof. Dr. Birsen LİMON

ÖZET

Bu araştırma, non-toxic (toksik olmayan) baskı tekniğinin çağdaş sanat dünyasındaki yeri, önemi ve çevresel sürdürülebilirlik açısından taşıdığı değeri, Mark Graver'ın eserleri ve bu tekniğe yönelik yaklaşımı üzerinden değerlendirerek yeni bir bakış açısı sunmayı amaçlamaktadır. Geleneksel baskı tekniklerinde uzun yıllardır kullanılan asitler, solventler, yağ bazlı mürekkepler ve ağır metaller gibi zararlı kimyasallar; sanatçıların, bu alanda eğitim veren akademik personellerin ve eğitim alan öğrencilerin sağlığını olumsuz yönde etkilediği gibi, hava, su ve toprakta kalıcı çevresel kirliliğe de neden olmaktadır. Non-toxic baskı yaklaşımı, bu zararlı maddelerin yerine çevre dostu, düşük toksisiteye sahip, su bazlı ve geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımını teşvik ederek hem insan sağlığına hem de doğaya zarar vermeyen bir üretim anlayışı sunmaktadır. Bu yöntem yalnızca teknik bir değişim değil; aynı zamanda atölye güvenliği, enerji verimliliği, atık yönetimi ve malzeme bilinci açısından sürdürülebilir bir sistemin oluşumuna katkı sağlamaktadır. Mark Graver ve daha birçok sanatçının öncülüğünde gelişen bu disiplin, sanat üretiminde etik, ekolojik ve pedagojik bir farkındalık yaratmayı hedeflerken, sanatçılara ve sanatseverlere yaratıcı süreçlerinde güvenli ve sorumlu bir üretim biçimi kazandırmaktadır. Araştırma kapsamında non-toxic baskı tekniklerinin tarihsel gelişimi, uygulama yöntemleri, avantajları ve çevresel etkileri ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Ayrıca bu alanda Mark Graver tarafından gerçekleştirilen yenilikçi uygulamalar, bu uygulama aşamasında oluşturduğu; 15 Houses, Lotus, Downs, Market Place, Pudding Stone II isimli beş farklı eser ve sanatçı deneyimleri üzerinden sürdürülebilir sanat üretiminin geleceğine dair yeni bir bakış açışı geliştirmektedir.

Anahtar kelimeler: Grafik Tasarım, Çukur Baskı, Toksik Olmayan Baskı, Mark Graver

NON-TOXIC PRINTMAKING: MARK GRAVER EXAMPLE

ABSTRACT

This study aims to present a new perspective by evaluating the place, significance, and environmental sustainability value of non-toxic printmaking techniques in the contemporary art world through the works and approach of Mark Graver. Traditional printmaking techniques have long relied on harmful chemicals such as acids, solvents, oil-based inks, and heavy metals, which not only negatively affect the health of artists, academic staff, and students but also cause lasting environmental pollution in the air, water, and soil. The non-toxic printmaking approach

promotes the use of environmentally friendly, low-toxicity, water-based, and recyclable materials instead of these hazardous substances, offering a production method that does not harm human health or nature. This approach represents not only a technical transformation but also contributes to the development of a sustainable system in terms of studio safety, energy efficiency, waste management, and material awareness. Pioneered by Mark Graver and many other artists, this discipline seeks to foster ethical, ecological, and pedagogical awareness in art production, providing artists and art enthusiasts with a safe and responsible mode of creative practice. Within the scope of this research, the historical development, application methods, advantages, and environmental impacts of non-toxic printmaking techniques are examined in detail. In addition, the innovative practices developed by Mark Graver in this field - specifically through five of his works, 15 Houses, Lotus, Downs, Market Place, and Pudding Stone II - contribute to shaping a new perspective on the future of sustainable art production.
Keywords: Graphic Design, Intaglio Printing, Non-Toxic Printmaking, Mark Graver

1. GİRİŞ

"Non toksik" kavramı, geçmiş ve günümüz teknikleri arasında bir köprü kurarak değişimi etkilemiştir. Bu akım, baskı tarihindeki zanaatsal endüstriyel tekniklerle her zaman ilişkili olmuştur. Her teknik gelişim gösterse de bunların birbirine kesişmesi zorunlu değildir. Gravürün gelişiminde asitli suyun kullanımı, savaş aletlerinin yapımını etkilemiş; ünlü gravür sanatçısı Jacques Callot ise Floransalı ud yapımcılarının tekniklerinden etkilenmiştir (Akt. Çevik, 2015).

Sanatın evrimi, yenilikçi teknik ve içerik yaklaşımlarını beraberinde getirmektedir. Artan çevresel duyarlılık ve sürdürülebilir üretim ihtiyacı, geleneksel sanat pratiklerinin yeniden değerlendirilmesine yol açmıştır. Bu bağlamda, non toksik baskı teknikleri çevre dostu ve sağlığa zararsız bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Kimyasal maddelerin kullanımını azaltan bu yöntem, geleneksel baskı tekniklerinin olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak modern sanatın sürdürülebilirlik vizyonuna katkıda bulunmaktadır.

Bu araştırmada, non toksik baskı tekniklerinin temel özellikleri ve sanat dünyasındaki yeri, bu alanda önemli bir figür olan Mark Graver'ın çalışmaları üzerinden ele alınacaktır. Graver, non toksik baskı alanındaki öncülüğüyle tanınmakta olup, bu tekniğin uygulanabilirliğini ve estetik potansiyelini eserleriyle göstermektedir. Graver'ın yaklaşımı, teknik bir dönüşüm olmanın yanı sıra sanat üretiminde çevresel sorumluluğun bir göstergesi olarak da değerlendirilmektedir.

Araştırmanın amacı, non toksik baskı tekniğinin sanatsal ifade olanaklarını incelemek ve Mark Graver'ın bu alandaki katkılarını detaylı bir şekilde analiz etmektir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu araştıma kapsamında, non-toxic baskı tekniklerinin Mark Graver'in eserlerindeki uygulanışını anlamak ve bu tekniklerin çevresel ve sanatsal etkilerini ortaya koymak amacıyla nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sürecinde, öncelikle Graver'in eserleri içerik analizi yöntemiyle incelenmiş, kullanılan malzemeler ve tekniklerin sanatsal bütünlük üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Bu incelemeler, çevre dostu üretim süreçlerinin sanatsal kalite ile uyumlu olup olmadığını anlamaya yönelik bir çerçeve oluşturmuştur.

Ele alınan eserlerin yanı sıra kapsamlı bir literatür taraması yapılmış, non-toxic baskı tekniklerine ilişkin akademik kaynaklar ve güncel yayınlar araştırmanın temelini oluşturmuştur. Bu kaynaklardan elde edilen bilgiler, Graver'in uygulamalarının diğer sanatçılar ve yöntemlerle karşılaştırılmasını mümkün kılmıştır.

Son olarak, araştırmada kullanılan bu yöntemler, hem sanatsal hem de çevresel boyutları bir araya getirerek, non-toxic baskı tekniklerinin sanat dünyasında daha yaygın bir şekilde benimsenmesi için somut bir temel sunmayı hedeflemektedir.

2.1 Toksik Olmayan (Non-Toxic)

"Non toksik" kavramı ve akımı baskı tarihinin içinde daha önce var olmuş ve zanaatsal endüstriyel teknikler ile sıkı ilişki içerisinde bulunmuştur. Geçmiş teknikler ile şu an ki teknikler arasında sürekli bir alışveriş, değişim vardır. Her teknik bir gelişim ve devamlılık gösterir ve bir rastlantısallık yasası yoktur. Mesela hakkak kalemi kuyumculuk sanatından gelişir, tıpkı gravür gibi. Savaş aletlerinin yapımında kullanılan asitli suyun gravür tekniğine aktarılması gibi ya da ünlü gravür ustası J.Calot'un Floransalı ud enstrüman yapımcılarının teknik ve kullandıkları malzemelerden etkilenmesi gibi (Mercandetti, 2014, s.7).Bunlar sanatın dışavurum araçlarının sonsuz zenginliğinin altını çizmek için birer örnektir. (Akt. Çevik, 2015).

Toksik olmayan baskı resim; geleneksel teknikleri dışarıda bırakmayı amaçlayan bir akım değil aksine baskının çevreci bir şekilde tekrar doğmasına, yani tekrar özüne dönmesine yardımcı olmayı amaçlayan bir süreçtir. Bu konuda Pogue (2012) Printmaking revalation (baskıresmin yeniden doğuşu) adlı kitabında toksik olmayan baskıresmi sık sık bir devrim olarak tanımlamakta ve bu süreci bir yenilenme olarak değerlendirmektedir. Baskının devrimi, rönesansı olarak ele aldığı kitabında; yeşil, petrol içermeyen, toksik olmayan malzemelerle yapılabilecek baskı tekniklerinden önemle bahsetmektedir. (Akt. Çevik, 2015).

Genel olarak toksik olmayan baskı akımının gündeme gelişi ve bu alandaki araştırmalar, çalışmalar 1960'lı yıllara dayanmaktadır. 1970'li yıllar baskı sanatında kullanılan materyallerin tehlikeleri, zararları ve güvenlik önlemleri üzerine idi. Ancak son dönem yazınlar bu fikirlerin

değişmesi ve önlemlerden öte toksik maddelerden arındırılması gerektiği üzerinedir. (Akt. Çevik, 2015, s.25).

2.2.Çukur Baskı

Çukur baskılar; geleneksel olarak, görüntüyü oluşturmak için kimyasal yöntemlerle oyulan veya elle kazınan metal levhalar kullanılarak yapılabilmektedir. Ayrıca geleneksel levha üretim yöntemleri, doğrudan yöntemler ve kazıma veya kuru kazıma tekniklerini kapsamaktadır (Akt. Çevik, 2015).

Baskısı gerçekleştirilecek olan görsel, ağaç ya da metal levhalara asitle ya da kazıma aletlerinden biri ile kazınır. Kalıba mürekkep dökülür. Kalıp silindiğinde mürekkep yalnızca çukur yerlerde kalır ve çukurda kalan mürekkeplerle baskı gerçekleştirilir. Çukur baskılar çok net ve tek tip baskı verebilmeleri nedeniyle değerli kâğıt gibi önemli evrakların basımında tercih edilir.(Elden, Özdem, 2015: 180)

2.2.1.Çukur Baskı Türleri

2.2.1.1.Tifdruk Baskı

Tifdruk, yüksek kaliteli ve net baskılar yapmak için kullanılan bir tekniktir. Bu baskı, özellikle küçük ve ince detayların bulunduğu materyaller için kullanılır. Temel baskı tekniklerini uygulamak için farklı araçlara ihtiyaç duyulur. Bu tekniği uygulamak için tifdruk baskı makineleri kullanılır. Özel makineler baskıyı en yüksek kalitede yapmak için tasarlanmıştır.

Bu baskı uygulanırken çeşitli adımların doğru bir şekilde izlenmesi gerekir. İlk olarak baskı yapılacak tasarımın özel bir filme aktarılması gerekir. Bu film tifdruk baskı kalıp hazırlamak için önemli bir adımdır. Film hazırlandıktan sonra kimyasal maddeyle kaplanan tifdruk baskı kalıbına aktarılır. Ardından tamamlanan kalıp baskı makinesine yerleştirilir. Baskı makinesi kalıptan aldığı tifdruk baskı mürekkeplerini istenilen materyalin üzerine dikkatli bir şekilde aktarır. Son adım olarak baskı yapılan materyaldeki mürekkep kurutularak kalıcı olması sağlanır. Kaliteli bir şekilde tamamlanan tifdruk sayesinde ince detay gerektiren tasarımlarda dahi maksimum verim elde edilir. (www.hedefmatbaa.com.tr)

2.2.1.2.Gravür Baskı

Baskısı gerçekleştirilecek olan görsel, ağaç ya da metal levhalara asitle ya da kazıma aletlerinden biri ile kazınır. Kalıba mürekkep dökülür. Kalıp silindiğinde mürekkep yalnızca çukur yerlerde kalır ve çukurda kalan mürekkeplerle baskı gerçekleştirilir. Çukur baskılar çok net ve tek tip baskı verebilmeleri nedeniyle değerli kâğıt gibi önemli evrakların basımında tercih edilir. (Elden, Özdem, 2015: 180)

Çelik bakırdan çok daha serttir ve bu nedenle çok daha büyük miktarlardaki baskılara dayanabilir. Ancak, bakır plakalar elektroliz yoluyla çelikle kaplanabildiği için, çelik plakaların

üstünlükleri artık o kadar fazla değildir. Bakıra göre çeliğe daha ince çizgiler çizilebilir; ancak, bu metalle çalışmak daha zordur. Bu nedenle, hisse sertifikalarının basılmasında bir yeri olmasına karşın sanatçılar çeliğe ender olarak yönelirler. (Brunner, 2001: 44)

Bu iki türün dışında Brunner'e göre, elle bakır plaka baskı, bakır plaka oyma (büren), çelik gravür, mezzotint (Manière noire, siyah tarz), kuru uç (Pointe-Sèche), zımpara taşı/iğneli fırça, asitle oyma (L'eau-forte), yumuşak vernik (Vernis mou), aquatint, şekerli çini mürekkepli zemin, fırça ile asitleme, asitle derin oyma ve diğer intaglio yöntemleri arasında elle yapılan fotogravür, ara tonlu fotogravür, oyulmuş çelik plakalarla kabartma baskı ve çukur baskı tekniği de yer almaktadır (Brunner, 2001: 39-107).

2.3.Mark Graver ve Non-Toxic



Şekil 1. Mark Graver

Mark Graver (d. 1964), Kerikeri, Yeni Zelanda'da yaşayan ödüllü bir sanatçı baskı yapımcısıdır. Eğitimini İngiltere'de Leeds Politeknik'te (B.A. Hons Fine Art, 1985-88) ve Londra Camberwell Sanat Koleji'nde (MA Printmaking, 1994-95) tamamlamıştır. 2003 yılında Yeni Zelanda'ya taşındıktan sonra, 2005 yılında Wharepuke Print Studio'yu kurmuş, bu atölye, Yeni Zelanda'nın tek özel toksik olmayan akrilik direnç dağlama atölyesi olarak faaliyet göstermektedir. Daha sonra, 2009 yılında Wharepuke Ulusal Önemler Bahçesi'ndeki Wharepuke Sanat Galerisi'ni açmıştır. Mark Graver, aynı zamanda Non-Toxic Printmaking (2011, Londra, A&C Black) adlı kitabın yazarıdır ve İngiltere, Yeni Zelanda, Çin, Bulgaristan ve Avustralya'da baskı seçimi ve değerlendirme panellerinde yer almış, bu ülkelerde basılı projeler, toksik olmayan dağlama atölyeleri, sergiler ve sempozyumlar düzenlemiştir. (https://www.markgraver.com/c-v/biography/)

2.3.1.Mark Graver’in Eserlerindeki Non-Toxic Yaklaşımlar

Mark Graver’in eserleri, non-toksik baskı tekniklerinin estetik ve teknik açıdan sunduğu olanakları somut biçimde ortaya koyar. Sanatçının dijital pigment baskı ve inkjet gibi teknikleri kullanarak ürettiği eserler, hem çevreci yaklaşımını hem de sanatsal yaratıcılığını bütünleştirmektedir. Bu bölümde, Graver’in seçili bazı eserleri teknik açıdan açıklanacak, biçimsel ve kavramsal yorumlara yer verilecektir.



Şekil 2: Houses – 2019 - digital pigment print – 500 x 900 mm

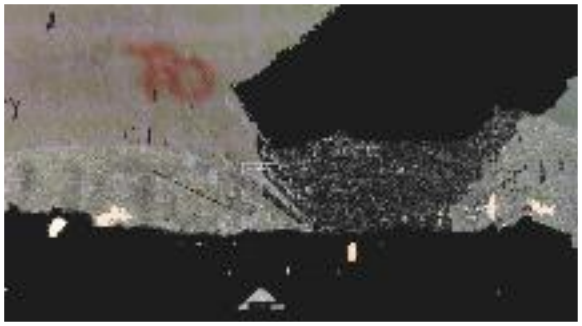
15 Houses (2019) adlı eseri, 500 x 900 mm boyutlarında dijital pigment baskıdır. Eserde yer alan yapıların minimalist yorumu, Graver’in şehirleşmeye dair eleştirel bakışını yansıtırken, kullanılan non-toksik malzemeler sanatçının üretim sürecindeki etik hassasiyetini ortaya koymaktadır. Kompozisyondaki netlik ve düzen, modern yaşamın tekrar eden ritmini sembolize eder.



Şekil 3: Lotus 2020 – digital pigment print 100 x 800 mm

Lotus (2020), 1000 x 800 mm ebatlarında olup, doğa ile insan ilişkisini zarif bir sembol olan lotus çiçeği üzerinden işler. Renk geçişlerindeki yumuşaklık ve dingin kompozisyon, eserin

meditatif bir nitelik taşımasını sağlar. Graver'in doğaya duyduğu saygı, sadece tema olarak değil, üretim biçimi olarak da esere yansımaktadır.



Şekil 4: Downs 2019 – digital pigment print – 500 x 900 mm

Downs (2019) ise pastoral bir atmosfer yaratan sade formlarıyla dikkat çeker. 500 x 900 mm boyutundaki bu dijital pigment baskı, doğal dokuların non-toksik tekniklerle nasıl başarılı biçimde aktarılabileceğine örnek oluşturur. Renklerin dinginliği, manzaraya soyut bir bakış kazandırır.



Şekil 5: Market Place

Market Place, sosyal ilişkilerin ve hareketin görsel bir anlatımı olarak ele alınır. Graver, bu eserinde non-toksik baskının sağladığı teknik avantajları kullanarak, detaylarla zenginleştirilmiş bir kompozisyon oluşturur. Dokuların ritmik tekrarı, esere dinamik bir yapı kazandırır.



Şekil 6: Pudding Stone II

Pudding Stone II, sanatçının Yeni Zelanda doğasına olan ilgisini gösteren çalışmadır. Katmanlı yüzey yapıları ve ton geçişleri, doğanın karmaşıklığını ve sadeliğini aynı anda yansıtır.

Graver'in eserleri genel olarak değerlendirildiğinde, non-toksik baskı tekniklerinin yalnızca sağlığa ve çevreye duyarlı bir alternatif değil, aynı zamanda çağdaş estetik yaklaşımlarla örtüşen güçlü bir ifade aracı olduğu görülmektedir. Sanatçının bu teknikle ürettiği işler, hem bireysel hem de toplumsal farkındalık yaratmaya yönelik görsel stratejilerle şekillenmiştir.

SONUÇ

Mark Graver'in sanatsal üretimi, non-toksik baskı tekniklerinin hem estetik potansiyelini hem de çevresel sorumluluk içeren yapısını başarılı bir şekilde ortaya koymaktadır. Graver'in eserleri, geleneksel baskı sanatının sunduğu biçimsel olanakları korurken, toksik kimyasallardan uzak, sağlığa ve doğaya zarar vermeyen alternatiflerle de aynı sanatsal derinliği yakalayabildiğini göstermektedir.

Sanatçının yaklaşımı, sadece teknik bir tercih değil, aynı zamanda etik bir duruş olarak değerlendirilebilir. Bu yaklaşım, sanatçının bireysel üretim sürecine olduğu kadar, sanat eğitimi alanındaki pratiklere ve kolektif sanat anlayışına da önemli katkılar sağlamaktadır. Non-toksik baskı teknikleri sayesinde, hem bireysel sağlığı gözeten hem de ekosistemi önemseyen bir sanat üretim biçimi mümkün hâle gelmiştir.

Graver'in eserleri üzerinden yapılan bu analiz, non-toksik baskı tekniklerinin yalnızca çevre dostu bir alternatif değil; aynı zamanda çağdaş sanatın ifade biçimlerine katkı sunan yenilikçi bir yöntem olduğunu ortaya koymuştur. Bu tekniklerin yaygınlaşması, sanatın hem üretim sürecinde hem de toplumsal etkisinde daha sürdürülebilir ve duyarlı bir anlayışın gelişmesine olanak tanıyacaktır.

KAYNAKÇA

Becer, E. (2008). İletişim ve Grafik Tasarım. Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.

Brunner, F. (2001). Gravürün El Kitabı. İstanbul: Literatür Yayınları.

Çevik, S. K. (2015). Çağdaş Baskı Resim Eğitiminde Toksik Olmayan Yöntem ve Tekniklerin Önemi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.

Elden, M., & Özdem, Ö. O. (2015). Reklamda Görsel Tasarım, Yaratıcılık ve Sanat. İstanbul: Der Yayınları.

Ertan, G., & Sansarcı, E. (2016). Görsel Sanatlarda Anlam ve Algı. Ankara: Siyasal Kitabevi.

Graver, M. (2011). Non-Toxic Printmaking. London: A&C Black.

Held, R., & Maseman, R. (2014). New Grounds: The Manual for Non-Toxic Etching. New Mexico: New Grounds Press.

Karaalan, S. Ö. (2015). Sağlık Açısından Geleneksel Metal Gravür Tekniklerine Yeni Bir Alternatif: Non-Toxic Metal Gravür. Sanat ve Tasarım Dergisi.

SANAL KAYNAKÇA

https://nontoxic-printmaking.co.nz/mark-graver/

https://www.markgraver.com

www.hedefmatbaa.com.tr

GÖRSEL KAYNAKÇA

Şekil 1: Mark Graver
Kaynak: https://nontoxic-printmaking.co.nz/mark-graver/
Şekil 2: Houses – 2019 - digital pigment print – 500 x 900 mm
Kaynak: https://www.markgraver.com./wp-content/uploads/2019/06/15-Houses-2.jpg
Şekil 3: Lotus 2020 – digital pigment print 100 x 800 mm
Kaynak: https://www.markgraver.com/wp-content/uploads/2021/12/Lotus.jpg
Şekil 4: Downs 2019 – digital pigment print – 500 x 900 mm
Kaynak: https://www.markgraver.com/wp-content/uploads/2019/06/Downs.jpg
Şekil 5: Market Place
Kaynak: https://www.markgraver.com/wp-content/uploads/2015/10/Market-Place.jpg
Şekil 6: Pudding Stone II
Kaynak: https://www.markgraver.com/wp-content/uploads/2015/10/pudding-stone-II.jpg

NEVILLE BRODY TİPOGRAFİSİNDE HARF FORMUNUN GÖRSEL KİMLİK UNSURUNA DÖNÜŞÜMÜ

Aleyna MUTLU
Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Grafik Anabilim Dalı, Selçuklu, KONYA
ORCID ID: 0009-0009-2068-4482
DANIŞMAN: Prof. Dr. Harun Hilmi POLAT

ÖZET

Görsel kimlik oluşturma sürecinde tipografi, bir kurumun ya da markanın kimliğini tanımlayan en güçlü unsurlardan biri olarak kabul edilir. Harf biçimleri, yalnızca yazılı iletişimi sağlamakla kalmaz; aynı zamanda kurumun kişiliğini, değerlerini ve görsel karakterini temsil eder. Bu nedenle tipografi, görsel kimliğin temel taşı olarak, biçim ile anlam arasındaki köprüyü kurar. Tipografi seçimleri aracılığıyla görsel dilin sürekliliği ve kurumsal bütünlük korunur. Neville Brody, tipografiyi yalnızca okunabilir bir sistem olarak değil, görsel kimliğin bir bileşeni olarak ele alan öncü bir tasarımcıdır. Onun tasarım yaklaşımında harf, yalnızca metni oluşturan bir unsur değil, görsel bütünlüğü belirleyen temel unsurlardan biridir. Brody'nin dergi tasarımlarında, deneysel tipografik çalışmaları ve özgün yazı karakterlerinde harf formları; biçimsel düzen, anlam ve kimlik arasında yeni bir ilişki kurar. Tipografi, bu yaklaşımda okunabilirliğin ötesinde, iletişimde kimlik taşıyıcısı bir araç haline gelir. Brody'nin üretimleri, tipografinin görsel kimlik oluşturma sürecinde sahip olduğu belirleyici rolü vurgular; harf formunun, bir kurumun ya da markanın kimliğini temsil edebilecek düzeyde güçlü bir görsel öğeye dönüşebileceğini ortaya koyar. Bu araştırmanın amacı, Neville Brody'nin tipografik üretimlerinde harf formunun görsel kimlik unsuru olarak nasıl işlev gördüğünü incelemektir. Çalışmanın hedefi, tipografinin görsel kimlik oluşturmadaki temel rolünü kavramsal düzeyde değerlendirmek ve harf biçimlerinin görsel kimlik sistemlerinde bağımsız bir kimlik göstergesi olarak kullanılma potansiyelini ortaya koymaktır. Böylece araştırma, tipografinin iletişimsel işlevinin ötesinde kimlik kurucu bir bileşen olarak değerlendirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Tipografi, Harf, Görsel Kimlik, Neville Brody

THE TRANSFORMATION OF LETTERFORM INTO A VISUAL IDENTITY ELEMENT IN NEVILLE BRODY'S TYPOGRAPHY

ABSTRACT

In the process of creating a visual identity, typography is considered one of the most influential elements that define the character of an institution or a brand. Letterforms not only enable written communication but also represent the personality, values, and visual character of the organization. Therefore, typography serves as the foundation of visual identity, establishing a bridge between form and meaning. Through typographic choices, the continuity of visual language and corporate integrity is maintained. Neville Brody is a pioneering designer who

approaches typography not merely as a readable system but as a fundamental component of visual identity. In his design approach, the letter is not just a structural element of text but a key factor that determines visual coherence. In Brody's magazine layouts, experimental typographic works, and original typeface designs, letterforms establish a new relationship between form, meaning, and identity. In this context, typography extends beyond legibility to become a vehicle of identity within communication. Brody's body of work emphasizes the decisive role of typography in the creation of visual identity and demonstrates that a letterform can transform into a visual element strong enough to represent an institution or a brand. The aim of this study is to examine how the letterform functions as a visual identity element in Neville Brody's typographic productions. The research seeks to conceptually evaluate the fundamental role of typography in the formation of visual identity and to reveal the potential of letterforms to serve as independent identity indicators within visual identity systems. Thus, the study contributes to redefining typography not only as a communicative tool but as a constructive component of identity within the field of graphic design.

Keywords: Typography, Letter, Visual Identity, Neville Brody

1. GİRİŞ

Kurumların ve markaların kendilerini dış dünyada görünür kılma biçimi, günümüzde artık yalnızca logo ya da renk paletiyle sınırlı olmayan bütüncül bir görsel sistem üzerine kurulmaktadır. Görsel kimlik, bir kurumun değerlerini, duruşunu ve iletişim dilini tek bir tutarlı çerçevede birleştiren stratejik bir yapıdır. Becer (2024), bu yapıyı "kurum hakkında uluslararası düzeyde olumlu ve kalıcı bir izlenim yaratmayı hedefleyen kapsamlı bir tasarım programı" olarak tanımlar (s. 193). Bu tanım, görsel kimliğin yalnızca estetik bir bütünlük değil, aynı zamanda kurumun kültürel ve iletişimsel kimliğinin görünür hâle getirilmesi anlamına geldiğini ortaya koyar.

Bu sistemin içinde tipografi, çoğu zaman en etkili ve sessiz aktör olarak öne çıkar. Yazı karakterleri, yalnızca bilgi aktarmakla yetinmez; aynı zamanda kurumun kişiliğini, güvenilirlik algısını ve çağdaşlık derecesini doğrudan belirler. Ambrose ve Harris (2020) bu durumu, "yazı karakterlerinin kendilerine özgü kişilikleri olduğu" ve bu kişiliklerin izleyicinin algısını derinden etkilediği gözlemiyle açıklar (s. 15). Dolayısıyla harf formu, görsel kimlik sisteminde bağımsız bir sembolik değer taşıyabilen, bazen logonun bile önüne geçebilen bir unsur haline gelebilmektedir.

Modernist grafik tasarım geleneği, tipografiyi uzun yıllar katı işlevsellik ilkeleri içine hapsetmiş; okunabilirlik ve düzen önceliğini mutlak kılmıştır. Bu yaklaşım, harfin biçimsel potansiyelini büyük ölçüde arka plana itmiştir. Postmodern dönemin eleştirel tasarım pratikleri

ise tam tersine, tipografinin yalnızca metin aktarım aracı olmadığını, aynı zamanda anlam üretici, mekânsal ve kavramsal bir öğe olabileceğini göstermiştir (Şahin, 2022, s. 132). İşte bu kırılma noktasında Neville Brody, tipografiyi geleneksel sınırlarından kurtaran ve harf formunu görsel kimliğin baskın taşıyıcısı haline getiren en radikal isimlerden biri olarak belirir.

Brody'nin 1980'lerden itibaren The Face ve Arena dergilerinde sergilediği tipografik müdahaleler, yerleşik okuma düzenlerini sorgulamış; harf aralıklarını, rotasyonları, katmanlaşmaları ve dekonstrüksiyonları bir kimlik dili haline getirmiştir (Güven ve Çulha, 2013, s. 45-46). Söz konusu çalışmalarında harf, yalnızca kelimeleri oluşturan bir birim olmaktan çıkmakta; kendi başına anlam ve karakter taşıyan görsel bir obje konumuna yükselmektedir. Örücü (2023), Brody'nin fontlarının biçimsel yapılarının bizzat sembolik bir güç ürettiğini ve kelime düzeyinde anlamın ötesine geçtiğini vurgular (s. 288). Benzer şekilde Haltalı (2025), tasarımcının logo ve kurumsal kimlik projelerinde postmodern tipografiye özgü biçimsel özgürlüğü kullanarak markalara benzersiz ve unutulmaz bir kimlik kazandırdığını belirtir (s. 115).

Kurtcu'nun (2021) aktardığına göre Brody, matbaa döneminden beri süren katı düzen kurallarının sorgulanması gerektiğini savunmakta ve her tasarım öğesinin yalnızca pratik bir gereklilik taşıdığı sürece var olabileceğini öne sürmektedir (s. 166). Bu görüş, tipografik kararların alışkanlıklara değil, bilinçli ve kavramsal gerekçelere dayanması gerektiğini ortaya koyar. Nitekim Javadova Mammadli (2024), Brody'nin titizliği rastlantısallıkla birleştiren dilinin, grafik tasarımda yeni görsel ifade biçimleri yarattığını ifade eder (s. 7).

Bu araştırmanın amacı, Neville Brody'nin tipografik çalışmalarında harf formunun görsel kimlik unsuru olarak nasıl işlev gördüğünü incelemektir. İnceleme, Brody'nin tüm eserlerini kapsamak yerine, temsil gücü yüksek ve tipografik yaklaşımının en belirgin şekilde açığa çıktığı örnekler üzerinden gerçekleştirilecektir. Araştırmada, Brody'nin tüm üretimlerini kapsayan geniş bir inceleme yerine, temsil gücü yüksek belirli tipografik örnekleri değerlendirmekte; araştırma kapsamı bu örneklerle sınırlı tutulmaktadır. Bu kapsamda Christian Dior kurumsal kimlik yenileme projesi, The Face dergisi kapak ve iç sayfa düzenlemeleri, Comag yayın grubu çalışmaları ile The Modern Jazz ve Go-Go tasarımları konu kapsamında ele alınacaktır. Böylece araştırma, tipografinin yalnızca teknik ve işlevsel bir disiplin olmanın ötesinde, görsel kimliğin kurucu unsurlarından biri hâline gelebileceğini görsel örneklerle ortaya koymayı hedeflemektedir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Neville Brody'nin tipografiye yaklaşımı, geleneksel dizgi sisteminin ötesine geçerek harf formunu bağımsız bir görsel öğe olarak ele alan radikal bir tasarım anlayışına dayanır. Brody,

Eye dergisine verdiği röportajda tipografik üretiminin özünü şu ifadelerle açıklar: *"Yazılı bir metinden görsel bir karakter damıtmaya çalışıyoruz aslında. Ölçek değişikliği ise yazının ritmini ve görsel kalitesini etkiler, hatta görsel bir şiir meydana getirir."* (Aktaran: Anderson & Heller, 2023, s. 99). Bu yaklaşım, tipografinin yalnızca okunabilir bir metin aktarıcısı değil, aynı zamanda ritim ve duyguyu barındıran bir görsel sistem olarak ele alınabileceğini göstermektedir. Böylece tipografi, Brody'nin üretimlerinde hem iletişimsel hem de estetik düzeyde dönüştürücü bir role bürünür; harf formu ise markalaşabilen, tanınabilir ve anlam üreten bir görsel kimlik öğesine dönüşür.

Ambrose ve Harris (2020, s.15), yazı karakterlerinin yalnızca metni aktaran araçlar değil, aynı zamanda kendi başına "kişilik taşıyan ve anlam üreten görsel semboller" olduğunu ifade eder. Bu ifadeye göre Christian Dior'un yenilenen görsel kimliği (Şekil 1.), Neville Brody'nin çağdaş tipografik yorumunun markanın köklü mirasıyla bütünleştirilmesine dayanan önemli bir tasarım örneğidir. (https://www.buronouvo.com/work/dior)

Şekil 1. Neville Brody tarafından hazırlanan Christian Dior monogramı



Kaynak. https://www.buronouvo.com/work/dior

Brody ile birlikte geliştirilen yeni monogram, markanın lüks moda alanındaki prestijli konumunu korurken farklı kullanım alanlarında uyarlanabilir bir yapı sunmayı amaçlamaktadır (Şekil 2.).

Şekil 2. Neville Brody tarafından hazırlanan Christian Dior monogramı kullanım alanları

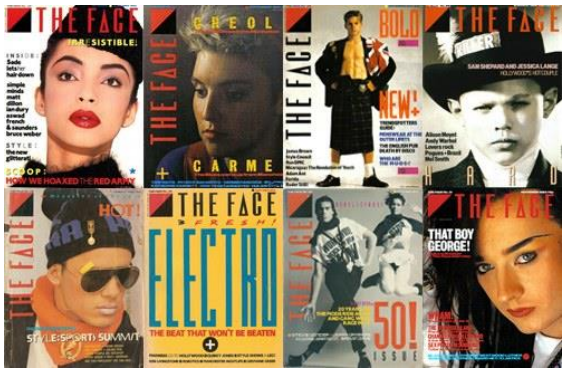


Kaynak. https://www.buronouvo.com/work/dior

Brody'nin tipografiye ilişkin temel yaklaşımı düşünüldüğünde, Dior için geliştirilen bu yeniden kimliklendirme çalışması, harf formunun markayı temsil eden bir sembole dönüşme kapasitesini bir kez daha görünür kılmaktadır. Tasarım, estetik bütünlüğünü korurken aynı zamanda işlevsel ve farklı ürün gruplarına uygulanabilir bir görsel kimlik sunması bakımından dikkat çekicidir.

Sarıkavak'ın (2014, s.25) tipografinin yalnızca metni düzenlemekten ibaret olmayıp bir tasarım dili kurma kapasitesi taşıdığına ilişkin vurgusu, Neville Brody'nin *The Face* dergisi için geliştirdiği tipografik tasarımlarda (Şekil 3.) somut karşılıklar bulur. Brody gerçekleştirdiği bir söyleşide 1980'lerde *The Face*'de yürüttüğü tasarım sürecinde, dergiyi sabit bir biçimsel yapıdan ziyade "sürekli kendini yenileyen bir sistem" olarak ele aldığını belirtir.

Şekil 3. Neville Brody tarafından hazırlanan The Face dergisi kapakları

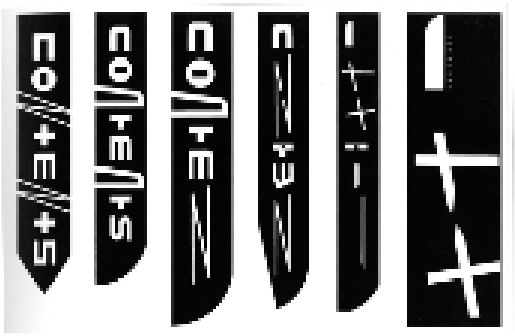


Kaynak. https://kingydesignhistory2012.wordpress.com/2012/06/24/post-14-1980s-the-face-neville-brody-monique/

Neville Brody, Jon Wozencroft ile gerçekleştirdiği söyleşide, derginin her sayısında farklı bir yapının tercih edilmesinin bilinçli bir seçim olduğunu aktarır; ona göre *The Face*, "kendi kendine meydan okumayı ancak aynı kalmayarak" gerçekleştirebilirdi (Aktaran: Grafikerler Meslek Kuruluşu, 1988). Brody'nin bu yaklaşımı, özellikle derginin *Contents* (Şekil 4.)

sayfasında belirginleşir. Tasarımcı, içindekiler bölümünün okuyucuya yalnızca bilgilendirme sunan işlevsel bir şema yerine, yönlendiren, ritim oluşturan ve dergi içinde görsel bir "başlangıç noktası" kuran bir düzenleme olması gerektiğini belirtir. Aynı söyleşide, tipografik yönlendirme üzerine şunları söyler: "Okuyucunun gözünü metnin başlangıcına yöneltebilmek için başlangıç biçimini istediğiniz gibi değiştirebilirsiniz; bir sembol, bir boşluk veya bambaşka bir karakter kullanabilirsiniz… *The Face*'de en büyük tutkularımdan biri tipografinin bu yöneltme özelliğiydi" (Aktaran: Grafikerler Meslek Kuruluşu, 1988) (https://gmk.org.tr/uploads/news/file-1447095033239117778.pdf).

Şekil 4. Neville Brody tarafından The Face dergisi için hazırlanan Contents başlıkları



Kaynak. https://ru.pinterest.com/pin/217861700716325412/

Brody'nin logo tasarımlarında da tipografinin biçimsel potansiyelini arttırarak harf formunu görsel unsura dönüştüren deneysel bir yaklaşım benimsediği görülmektedir. Geleneksel logo kalıplarından uzaklaşan bu yaklaşım, markanın kimliğini yalnızca adın kendisiyle değil, harfin yapısal özelliklerini de kullanarak ifade etmeyi amaçlar. Comag Magazine için tasarladığı logoda (Şekil 5.) yer alan abartılmış ve yapısal açıdan farklılaştırılmış "M" harfi, harf geometrisinin anlatım gücünü somut biçimde ortaya koyan bir örnek olarak değerlendirilmektedir.

Şekil 5. Neville Brody tarafından hazırlanan Comag logosu



Kaynak. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/192536

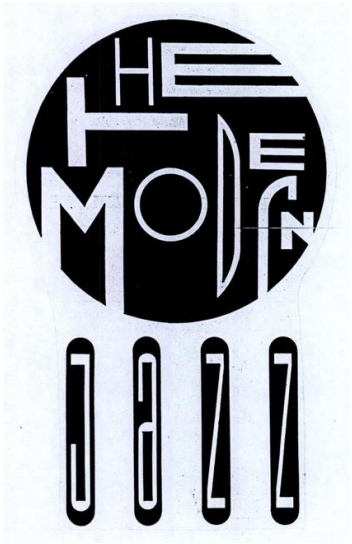
Çulha ve Güven'e (2013, s. 51) göre bu yapısal değişiklik, harf formunun görsel bir anlatı alanına dönüşme kapasitesine işaret eder. Benzer biçimde Bektaş, Brody'nin 1980'lerde geliştirdiği "harfi parçalayarak grafik ritme dönüştürme" stratejisinin Comag logosunda belirgin şekilde uygulandığını vurgular (Aktaran: Haltalı, 2025, s. 115). Bu yaklaşım, Brody'nin tipografiyi yalnızca okunabilen bir karakterler dizisi olarak değil, görsel algı, ritim ve biçim üzerinden işleyen çok katmanlı bir iletişim aracı olarak yeniden tanımladığını göstermektedir. Örücü (2023, s. 288) ise Comag logosunda kullanılan yapısal müdahaleyi harf geometrisinin ne denli güçlü bir anlatım aracına dönüşebileceğini gösteren bir tasarım kararı olarak yorumlar. Buna göre Comag logosu, Brody'nin harf formunu modern tasarımın sınırlarının ötesine taşıyarak grafik tasarımın bireysel doğasıyla uyumlu özgün bir görsel kimlik öğesine dönüştürülebileceğini gösteren önemli örneklerden biridir.

Çıtak Polat (2020, s. 82) Brody'nin asimetrik düzenler, yenilikçi biçimler ve güçlü tipografik vurgular aracılığıyla izleyiciyi alışılagelmiş tasarımların dışına çıkmaya davet ettiğini belirtir. Kaptan (2020, s. 28) da Brody'nin harfleri süsleme ya da dekoratif bir unsur olarak değil, yapısal değişimlerle anlam üreten birer tasarım ögesi olarak ele aldığını; harf biçimlerinin plastiğine yaptığı müdahalelerle deneysel sonuçlar elde ettiğini vurgular. Tipografinin nihai etkisinin sözcüklerin içeriğinden önce biçimsel özelliklerinde ortaya çıktığını belirten Lehimler (2018, s. 1450), dizgi sistemlerinin kalınlık, boyut ve konumlandırma gibi unsurlarının izleyicinin duygusal tepkisini belirlediğini aktarır. Bu nedenle Brody'nin deneysel çalışmalarında görülen ritim, dengesizlik, yapı ve görsel düzen, bir tasarım dilinin inşasına yönelik bilinçli tercihler olarak değerlendirilebilir. Akşit ve Güzeloğlu (2010, s. 22), Brody'nin tipografide dinamizm yaratan bu deneysel yaklaşımını vurgulayarak onun tasarım içindeki özgün yerini ortaya koyar.

Bu yaklaşımın en belirgin örneklerinden biri, Brody'nin 1986 yılında The Face dergisinde yayımlanan "The Modern Jazz" (Şekil 6.) başlığıdır. Talbot, bu tasarımda Brody'nin okuyucunun doğal okuma düzenini bilinçli olarak bozduğunu ve tipografiyi zorlayıcı, çok katmanlı bir görsel yapıya dönüştürdüğünü ifade eder. Talbot'a göre başlığın tamamının bir dairesel form içine yerleştirilmesi, okuyucunun metnin nereden başlaması gerektiğini sezgisel olarak belirleyememesine yol açarak görsel bir yönelim kaybı yaratır (1995, s. 12). Harflerin sıradışı biçimde döndürülmesi, yer değiştirmesi ve farklı ağırlıklarda kullanılması ise doğal okuma akışını bilinçli olarak kesintiye uğratır; bu durum hem tipografik ritmin hem de negatif alan kullanımının dramatik bir şekilde değişmesine neden olur. Böylece Brody, harf biçimlerini yalnızca yazıyı oluşturan karakterler olmaktan çıkarıp, görsel gerilim ve hareket üreten modüler ögelere dönüştürür. Tasarımın alt bölümünde yer alan "JAZZ" kelimesinin uzatılmış ve sütun

benzeri harf formları, üstteki dairesel kompozisyonu "taşıyan" bir yapı görevi görerek tüm düzeni bütünsel bir grafik sistem hâline getirir. Talbot, bu düzenlemenin tipografiyi okunabilir bir metin üretmenin ötesine taşıyarak, bir "görsel sahne"ye dönüştürdüğünü vurgular (1995, s. 13) (https://thesis.ncad.ie/T1522_An%20analytical%20study%20of%20the%20work%20of%20Neville%20Brody_NC00332569.pdf)

Şekil 6. Neville Brody tarafından The Face dergisi için hazırlanan The Modern Jazz başlığı



Kaynak.https://thesis.ncad.ie/T1522_An%20analytical%20study%20of%20the%20work%20of%20Neville%20Brody_NC00332569.pdf

Neville Brody'nin 1985 tarihli *Go-Go* plak kapağı (Şekil 7.), tasarımcının tipografiyi kavramsal ve görsel bir ifade alanı olarak konumlandıran yaklaşımının en belirgin örneklerinden biridir. Brody'nin "eğer tasarıma uygun bir yazı karakteri yoksa tasarımcının onu duygu ve düşünceyle yaratması gerektiği" yönünde aktarılan görüşü (Güven & Çulha, 2013, s.46), bu çalışmada somut bir biçimde karşılık bulur. *Go-Go* için kullanılan biçimler, mevcut bir fontun uyarlanmasından ziyade, tasarım problemine özgü olarak sıfırdan oluşturulmuş modüler yapılardır. Bu tasarımda Brody, harf biçimlerini yapısal dönüşüme uğratarak Amerikan cadde işaretlerinin yönlendirici ve geometrik estetiğini tipografik bir form olarak yeniden yorumlamıştır (Aktaran: Grafikerler Meslek Kuruluşu, 1988) (https://gmk.org.tr/uploads/news/file-1447095033239117778.pdf).

Şekil 7. Neville Brody tarafından hazırlanan Go-Go plak kapağı



Kaynak. https://tr.pinterest.com/pin/494833077777197481/

Brody'nin tasarımları harfi mutlak okunurluğun aracı olmaktan çıkararak ona bağımsız bir ifade değeri yüklediğini gösterir. Milli Sunay'ın (2017, s.139) belirttiği gibi Brody, tipografiyi "soldan sağa okuma düzenine bağlı kalmadan biçimsel bir imgeye dönüştürme" eğilimindedir. Go-Go plak kapağı, Brody'nin deneysellik üzerine kurulu tipografik yaklaşımının güçlü bir temsilidir. Harfler, müziğin ritim ve enerji atmosferini yansıtan geometrik yapılara dönüşürken, tipografi hem kavramsal hem estetik bir araç olarak yeniden tanımlanmıştır. Böylece Brody, harfi bir görsel unsur hâline getiren yaklaşımını bir kez daha somut bir örnekle ortaya koyar.

3. SONUÇ

Bu araştırma, Neville Brody'nin tipografiye yaklaşımının, harf formuna yalnızca yazılı iletişimin bir parçası olarak değil, aynı zamanda görsel kimlik bağlamında değerlendirilebilecek bir potansiyel yüklediğini düşünmeye imkân tanımaktadır. İncelenen örnekler, Brody'nin tipografik tercihlerinin kimi durumlarda harf biçimlerini yapısal, kavramsal ve estetik yönlerden farklı işlevler üstlenebilen öğelere dönüştürebildiğini göstermektedir. Bu doğrultuda Brody'nin üretimleri, harf formunun geleneksel kullanım sınırlarının zaman zaman esnetilebildiğini ve tipografinin farklı bağlamlarda kimliksel bir vurgu taşımaya elverişli olabildiğini düşündürmektedir.

Christian Dior monogramı, The Face dergisine ait içerik sayfaları, Comag logosu, "The Modern Jazz" başlığı ve Go-Go plak kapağı üzerinden yapılan değerlendirmeler, Brody'nin tipografiyi kimi örneklerde okunurluk merkezli bir yapıdan çok, biçimsel ve kavramsal bir öge olarak ele aldığını göstermektedir. Bu örneklerde harf biçimleri zaman zaman yönlendirici, ritim kurucu, yapısal veya simgesel işlevler üstlenmekte; bu durum tipografinin görsel kimlik içerisinde farklı roller alabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, incelenen çalışmaların her biri belirli

bir üretim bağlamına sahip olduğundan, burada ulaşılan değerlendirmelerin Brody'nin tüm pratiğini kapsamadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Literatürde yer alan çeşitli yorumlar, Brody'nin tipografiye getirdiği yaklaşımın deneysel yönlerine dikkat çekmekte; tipografinin yalnızca metni aktaran bir araç olarak değil, tasarımın bütünsel kurgusu içerisinde anlam üretme kapasitesine sahip bir öğe olarak da değerlendirilebileceğini ima etmektedir. Bu araştırma, söz konusu yorumlarla paralel biçimde, harf formunun bazı durumlarda görsel kimlik bileşenleriyle ilişkilenebildiğini ve tasarımcı tarafından bu ilişkiyi güçlendirmeye yönelik çeşitli stratejiler kullanılabildiğini göstermektedir. Sonuç olarak, bu çalışma Brody'nin tipografik örnekleri üzerinden harf biçiminin görsel kimlik oluşturma süreçleriyle nasıl ilişkilendirilebileceğine dair sınırlı bir çerçeve sunmaktadır. Bu çerçeve, tipografinin yalnızca okunurluk üzerinden değil, biçimsel ve kavramsal yönleriyle de ele alınabileceğine dair sınırlı bir bakış sunmaktadır. Bununla birlikte değerlendirmeler yalnızca araştırmaya dâhil edilen örneklerle sınırlıdır ve Brody'nin tüm tasarım pratiğini kapsamaz. Bu yönüyle çalışma, tipografik tasarımda harf formunun kimliksel potansiyeline ilişkin daha kapsamlı araştırmalar için bir başlangıç noktası niteliğinde görülebilir.

KAYNAKÇA

Ambrose, G & Harris, P., Grafik Tasarımda Tipografi. (2020). İstanbul, Umut Matbaacılık, 2. Basım.

Becer, E., İletişim ve Grafik Tasarım. (2024). Ankara, Dost Kitabevi Yayınları, 14. Baskı.

Çıtak Polat, C., Postmodernizm Döneminde Fotoğrafın Grafik Tasarıma Etkisi. (2025). Yıldız Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Güven, Y. & Çulha, D., Bir Tipografi Ustası Olarak Neville Brody'nin Tasarım Anlayışı. (2013). Sanat ve Tasarım Dergisi.

Güzeloğlu, C. & Akşit, O., Grafik Tasarım ve Postmodernizm Etkileşimi. (2010). Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi Yeni Düşünceler Dergisi.

Haltalı, B., Postmodern Tipografi ve Neville Brody Örneği. (2025). Marmara Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi. ISSN: 2980-2822

Heller, S. & Anderson, G., Tipografi Fikirler Kitabı 40 Ustadan İlhamlar. (2023). İstanbul, Ketebe Yayınları, 1.Baskı.

Javadova Mammadli, N., Tipografinin Değişen Dili Bağlamında Emigre Dergisi. (2024). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Kaptan, S., Grafik Tasarım Eğitiminde Harf Estetiği ve Deneysel Tipografi. (2020). Sanat ve İnsan Dergisi. ISSN: 1309-7156

Kurtcu, F., Masaüstü Yayıncılığın İlk Yıllarında Yenilikçi Tipografik Yaklaşımlar: Neville Brody. (2021). Akademik Sanat Tasarım ve Bilim Dergisi.

Lehimler, Z., Afiş Tasarımında Dikkat Çeken Bir İmge: Harfin Yeni Biçimi. (2018). İdil Sanat ve Dil Dergisi.

Milli Sunay, Tipografide Modernizmden Deneyselliğe Giden Süreç. (2017). Beykent Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Örücü, Y., Tipografinin Görünümü ve Neville Brody. (2023). Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi.

Sarıkavak, N. K., Gutenberg Tipografisinden Çağdaş İletişim Tasarımına. (2018). Necmettin Erbakan Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Dergisi.

Şahin, A., Tipografinin Mekânsal Entegrasyona Kattığı Post-Modernist Yaklaşımlar. (2022). Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

SANAL KAYNAKÇA

An Analytical Study of the Work of Neville Brody by John Talbot. (1995).

https://thesis.ncad.ie/T1522_An%20analytical%20study%20of%20the%20work%20of%20Neville%20Brody_NC00332569.pdf
Christian Dior Logotype Redesign. (2024).
https://www.buronouvo.com/work/dior
Grafikerler Meslek Kuruluşu, Yazılar: Neville Brody. (1988).
https://gmk.org.tr/uploads/news/file-1447095033239117778.pdf

GÖRSEL KAYNAKÇA

Şekil 1. https://www.buronouvo.com/work/dior
Şekil 2. https://www.buronouvo.com/work/dior
Şekil 3. https://kingydesignhistory2012.wordpress.com/2012/06/24/post-14-1980s-the-face-neville-brody-monique/
Şekil 4. https://ru.pinterest.com/pin/217861700716325412/
Şekil 5. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/192536
Şekil 6.
https://thesis.ncad.ie/T1522_An%20analytical%20study%20of%20the%20work%20of%20Neville%20Brody_NC00332569.pdf
Şekil 7. https://tr.pinterest.com/pin/494833077777197481/

TARİHİ YAPIYA ÇAĞDAŞ EK TASARIMI VE KÜLTÜREL MİRASIN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ KAPSAMINDA: THE GREEN BUILDING ÖRNEĞİ

M.Sc. Merve Nur AYDOĞAN KAYA
Erciyes University, Faculty of Science, Department of Architecture, Melikgazi, Kayseri
ORCID ID: 0009-0008-5366-8668
(Sorumlu Yazar)
Prof. Dr. Gonca BÜYÜKMIHÇI
Erciyes University, Faculty of Science, Department of Architecture, Melikgazi, Kayseri
ORCID ID: 0000-0002-4811-0984

ÖZET

Değişen işlevsel ve mekânsal ihtiyaçlar doğrultusunda geçmiş dönemlerin izlerini taşıyan geleneksel yapılara, tarihi kimliği ve kentin dokusunu bozmayacak müdahaleler ile; günümüz ihtiyaç ve teknolojisine uygun çağdaş ekler entegre edilebilmektedir. Uluslararası bildirge ve tüzüklerin ışığında yapılan araştırmalar sonucunda tarihi çevrede yeni yapılar ve çağdaş eklerin tasarlanması, tarihi dokunun korunmasını sağlarken, yapıya yeni bir yaşam döngüsü kazandıran, sadece fiziksel bir yenileme değil; geçmişin mimari kimliğini günümüzün işlevsel, estetik ve çevresel gereklilikleriyle bütünleştiren bir dönüşüm sürecidir. Bu bağlamda önemli bir yeri olan The Green Building (Louisville, Kentucky), tarihi bir yapının adaptif yeniden kullanımı ile yüksek düzeyde ekolojik etkinliğini bütünleştiren öncü bir model olarak öne çıkmaktadır. 1900'lü yılların başında inşa edilmiş, kimliği bilinmeyen bir mimara ait eski bir kuru gıda deposu, 2007 yılında Gill ve Augusta Brown Holland tarafından satın alınmış ve (fer) studio mimarlığında 2008-2009 yıllarında kapsamlı bir yenileme sürecine girmiştir. Projenin işlevi, karma kullanımlı bir ticari binaya (galeri, etkinlik alanı, ofisler, konferans salonu, restoran) dönüştürülerek, o dönemde ekonomik sıkıntılar yaşayan Doğu Pazarı (NuLu) bölgesinin canlanmasına öncülük etmiştir. Yapının çevresel başarıları, sadece yenilikçi tasarım çözümleriyle sınırlı kalmamış, aynı zamanda 2010 yılında Louisville şehrinin ilk ticari LEED Platin projesi ve Kentucky Eyaletindeki ilk LEED sertifikalı adaptif yeniden kullanım projesi olma unvanını da kazandırmıştır.

Bu çalışmada, tarihi bir yapının adaptif yeniden kullanımı ve ekolojik etkinliği birleştirilerek kentsel dönüşüme öncülük etme başarısının somut örnekleri incelenmiş ve ekolojik yaklaşımlar kapsamında çağdaş eklerin kültürel mirasın sürdürülebilirliğindeki rolü, tarihsel bağlam, işlevsel adaptasyon ve mekânsal entegrasyon eksenlerinde analiz edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çağdaş ek, adaptif yeniden kullanım, yapı koruma, sürdürülebilirlik

DESIGNING CONTEMPORARY ADDITIONS TO HISTORIC BUILDINGS AND THE SUSTAINABILITY OF CULTURAL HERITAGE: THE GREEN BUILDING CASE

ABSTRACT

In line with changing functional and spatial requirements, contemporary additions that meet current needs and technologies can be integrated into traditional buildings that bear the traces of past periods, provided that such interventions do not compromise the historical identity or the urban fabric. Research conducted in light of international charters and conventions indicates that designing new structures and contemporary additions within historic environments not only ensures the preservation of the historical context but also provides the building with a new lifecycle. This process represents a transformation that integrates the architectural identity of the past with the functional, aesthetic, and environmental requirements of the present, rather than merely a physical renewal. In this context, The Green Building (Louisville, Kentucky) stands out as a pioneering model that combines the adaptive reuse of a historic structure with a high level of ecological performance. Originally constructed in the early 1900s as a dry-goods warehouse by an unknown architect, the building was purchased in 2007 by Gill and Augusta Brown Holland and underwent an extensive renovation between 2008 and 2009 under the architectural direction of (fer) studio. By transforming the structure into a mixed-use commercial building -comprising a gallery, event space, offices, a conference hall, and a restaurant- the project played a leading role in revitalizing the East Market (NuLu) district, which was experiencing economic difficulties at the time. Its environmental achievements extended beyond innovative design solutions, earning it the distinction of becoming Louisville's first commercial LEED Platinum project in 2010 and Kentucky's first LEED-certified adaptive reuse project.

This study examines concrete examples of how the adaptive reuse of a historic structure can be combined with ecological efficiency to promote urban regeneration. Within the framework of ecological design approaches, the role of contemporary interventions in sustaining cultural heritage is analyzed through the lenses of historical context, functional adaptation, and spatial integration.

Keywords: Contemporary addition, adaptive reuse, building conservation, sustainability

1. GİRİŞ

Kültürel miras, bir toplumun kolektif belleğinin ve kimliğinin fiziksel bir yansımasıdır. Bu mirasın korunarak gelecek nesillere aktarılması, sadece nostaljik bir koruma eylemi değil, aynı zamanda kentsel sürekliliğin sağlanması için de kritik bir öneme sahiptir. Ancak, tarihi yapılar günümüzün değişen işlevsel, teknolojik ve konfor gereksinimlerini karşılamakta yetersiz kalabilmektedir. Bu noktada, adaptif yeniden kullanım (adaptive reuse) kavramı, sürdürülebilir bir koruma stratejisi olarak öne çıkmaktadır. Adaptif yeniden kullanım, bir yapının ömrünü uzatmak, kaynakları korumak ve kültürel mirası muhafaza etmek amacıyla mevcut bir binanın yeni işlevler için dönüştürülmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Bullen ve Love, 2011).

Tarihi bir yapıya müdahale edilirken, özellikle yeni bir çağdaş ek tasarımı söz konusu olduğunda, mimari tartışmaların odağı eski ile yeni arasındaki diyalog üzerine kurulur. Çağdaş koruma kuramları, taklitten kaçınarak, yeni ekin kendi döneminin mimari dilini, malzemesini ve teknolojisini yansıtırken (ICOMOS, 2005); tarihi dokuyla kurduğu ilişkiyi net bir şekilde ortaya koymasını savunmaktadır. Bu yaklaşım, yapıyı katmanlı olarak okumayı önermektedir; burada her dönem kendi izini bırakır ve bu şekilde tarihi süreklilik görünür kılınmaktadır (Huyssen, 2003).

Bu çalışmanın temel amacı, kültürel mirasın sürdürülebilirliği bağlamında, tarihi yapıya entegre edilen çağdaş eklerin ve adaptif yeniden kullanım müdahalelerinin rolünü, özellikle ekolojik performans entegrasyonu açısından incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, karma yöntemli bir yaklaşımla, The Green Building projesi öncü örnek olarak derinlemesine incelenmiş; ek olarak Bombay Sapphire Damıtma Merkezi, Reichstag ve Hearst Tower gibi küresel örnekler, tarihsel bağlam, mimari müdahale ve sürdürülebilirlik stratejileri eksenlerinde karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda, adaptif yeniden kullanım ile yüksek ekolojik performansı birleştiren ve LEED Platin sertifikası ile bu başarısını tescilleyen The Green Building (Kentucky, ABD) projesi ana örneklem olarak detaylıca analiz edilmiştir. Çalışmanın devamında, bu bütünleşik yaklaşımın küresel ölçekteki yansımaları; BREEAM sertifikalı Bombay Sapphire Damıtma Merkezi (Hampshire, İngiltere), enerji-etkin bir simgeye dönüşen Reichstag (Berlin, Almanya) ve LEED Platin sertifikalı Hearst Tower (New York, ABD) örneklemleri üzerinden olarak incelenmiştir.

Bu çalışmanın yönteminde, kültürel mirasın sürdürülebilirliği bağlamında tarihi yapıya çağdaş ek entegrasyonunun etkilerini incelemek amacıyla niteliksel ve betimleyici bir araştırma yaklaşım benimsemiştir. Çalışmanın temel analitik çerçevesi, proje analizi ve karşılaştırmalı analiz yöntemlerinin bütünleşik kullanımı üzerine kurulmuştur. İlk aşamada, adaptif yeniden kullanım ve yüksek ekolojik performansı (LEED Platin) bir arada sergileyen The Green

Building projesi, mimari kararları ve sürdürülebilirlik stratejileri açısından analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise, The Green Building'in bütünleşik tasarım başarısını farklı tipolojilerde (endüstri, kamusal yapı, ofis kulesi) ve sertifikasyon sistemlerinde (BREEAM, LEED) yansıtan üç küresel model olan Bombay Sapphire Damıtma Merkezi, Reichstag, Hearst Tower belirlenmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde, belirlenen dört örneği; tarihsel bağlam, mimari müdahale (çağdaş ek/dönüşüm) ve sürdürülebilirlik stratejileri eksenlerinde incelenmiştir.

2.1. Sürdürülebilirlik, Yeşil Enerji ve Sertifikasyon Sistemleri

Sürdürülebilirlik kavramı, modern toplumların Sanayi Devrimi sonrası hızla artan çevresel etkilerine bir yanıt olarak ortaya çıkmıştır. Temelde, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılama ilkesine dayanır (Örnek ve Atasayar, 2019). Bu ilkenin yapı sektöründeki en somut uygulaması yeşil binalardır. Yeşil binalar, yaşam döngüleri boyunca (tasarım, inşaat, işletme, bakım ve yıkım) çevresel etkileri en aza indiren, doğal kaynakları ve enerjiyi verimli kullanan yapılar olarak tanımlanır (Sustainable Future, 2024). Yeşil binaların temelini oluşturan bileşenlerden biri de yeşil enerji (yenilenebilir enerji) kavramıdır. Yeşil enerji, güneş, rüzgâr, jeotermal gibi doğa olaylarından elde edilen, fosil yakıtlara alternatif olarak karbon emisyonu yaratmayan veya çok düşük seviyede tutan enerji türlerini kapsar. Bu enerji kaynaklarının kullanımı, binaların operasyonel süreçlerindeki çevresel ayak izini önemli ölçüde azaltır (Örnek ve Atasayar, 2019).

Bu sürdürülebilirlik çabalarını standartlaştırmak ve teşvik etmek amacıyla uluslararası geçerliliğe sahip yeşil bina sertifikasyon sistemlerinden ilk olarak 1990 yılında Birleşik Krallık'ta geliştirilen ilk yeşil bina değerlendirme sistemi olan BREEAM (Building Research Establishment Environmental Method/ Bina Araştırma Kurulu Çevresel Değerlendirme Metodu), günümüzde günümüzde en yaygın kullanılan ve geçerliliği yüksek kabul edilen sistemlerden biri olarak kabul edilmektedir (Kaya, 2019). BREEAM, sertifika toplam puanını hesaplamak için Yönetim, Sağlık ve Konfor, Enerji, Su, Malzeme, Atıklar, Arazi Kullanımı ve Ekoloji gibi 10 ana başlığı farklı ağırlıklarla (%19 enerji, %15 sağlık ve konfor vb.) değerlendirir (Kaya, 2019). BREEAM'in derecelendirme sistemi; geçer, iyi, çok iyi, mükemmel ve olağanüstü gibi niteliksel seviyelerle projelerin sürdürülebilirlik düzeyini belirlemektedir (Sustainable Future, 2024). Hemen ardından 1998 yılında uygulanmaya başlanan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design/ Enerji ve Çevresel Tasarımda Liderlik), ABD Merkezli Yeşil Binalar Konseyi (USGBC) tarafından oluşturulmuş küresel bir değerlendirme sistemidir. Bu sistem; enerji verimliliği, su verimliliği, malzeme seçimi, iç hava

kalitesi ve sürdürülebilir arazi seçimi gibi bir dizi kriteri içermektedir. LEED'in derecelendirme sistemi puan bazlı olup, binaların performansına göre Sertifikalı, Gümüş, Altın ve Platin olmak üzere dört seviyede sertifikalandırma yapılmaktadır (Sustainable Future, 2024).

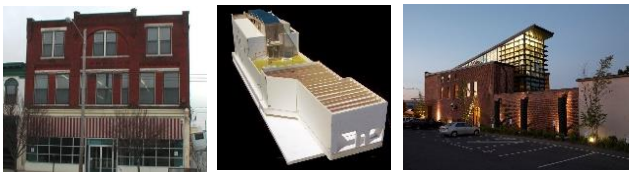
2.2. The Green Building (Louisville, Kentucky)

The Green Building, tarihi koruma ve ekolojik tasarımın entegrasyonunda yerel bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir.

2.2.1. Tarihsel Bağlam ve İşlevsel Değişim

Yaklaşık 1900'lerin başında inşa edilmiş, kimliği bilinmeyen bir mimara ait eski bir kuru gıda deposu, 2007 yılında Gill ve Augusta Brown Holland tarafından satın alınmış ve (fer) studio mimarlığında 2008-2009 yıllarında kapsamlı bir yenileme sürecine girmiştir (Resim 1) (ArchDaily, 2011; Architizer, t.y.).

Resim 1. The Green Building tarihsel kullanım süreci (Architizer, t.y.)

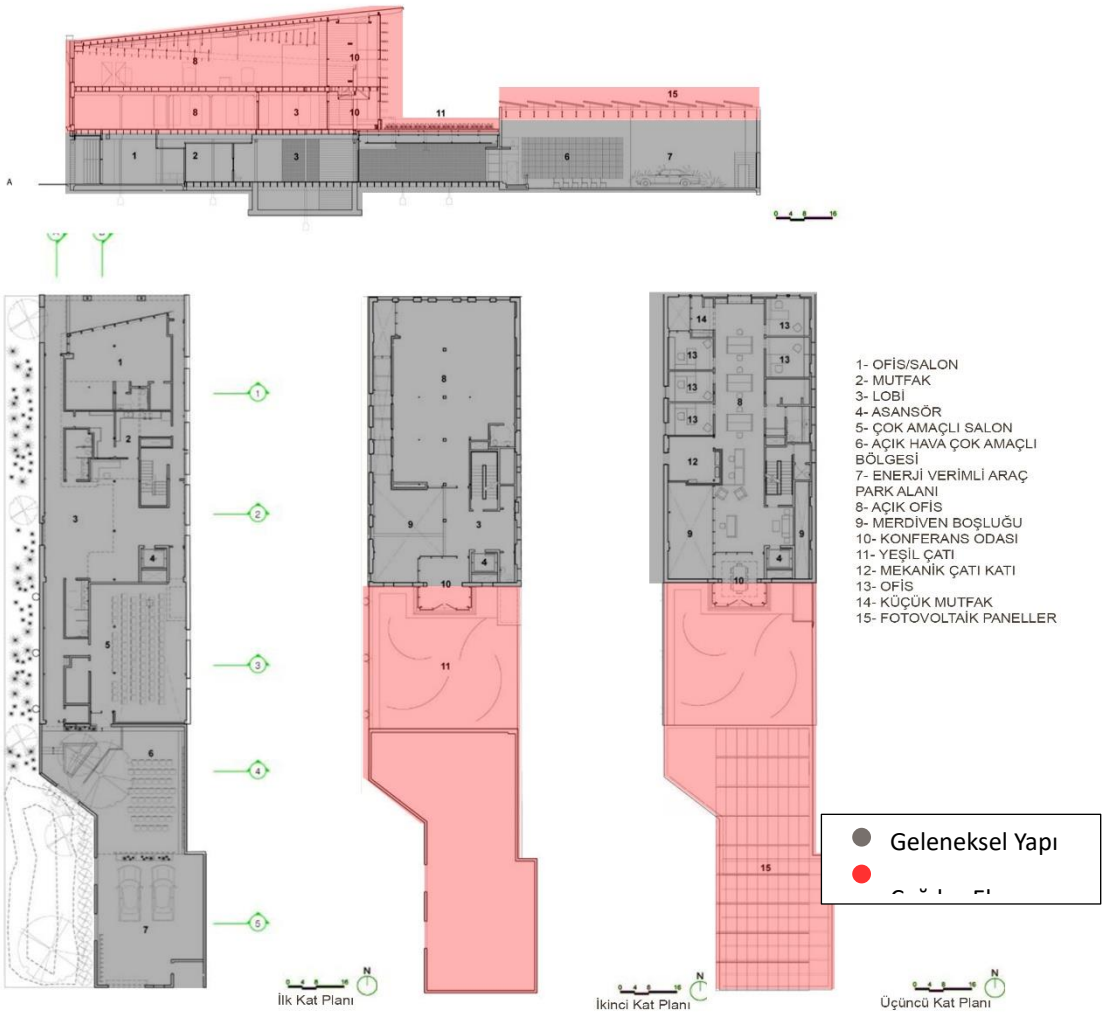




1890-1950	1950-1955	1956-1977	1970-2000'ler	2006-2008	2008-2025
Sternau kuru gıda deposu	Değirmen tedarik (mill supply)	İkinci el eşya/hayır kurumu mağazası	Boş kalma ve bilinçsiz kullanım	Adaptif yeniden kullanım ve modern	Karma kullanımlı ticari bina

2.2.2. Mimari Müdahale: Çağdaş Ek ve Mekânsal Kararlar

(Fer) studio'nun yaklaşımı, yapının tarihi tuğla kabuğunu titizlikle korumak ve içerisine tamamen çağdaş, yüksek teknolojili yeni bir çekirdek ve mekânsal düzen yerleştirmek üzerine kuruludur (ArchDaily, 2011). Orijinal yapının tuğla duvarları korunmuş, bu dokuya zıtlık oluşturacak şekilde çelik, cam ve geri dönüştürülmüş malzemelerden oluşan yeni bir atriyum ve sirkülasyon alanı eklenmiştir. Projenin işlevi, karma kullanımlı bir ticari binaya (galeri, etkinlik alanı, ofisler, konferans salonu, restoran) dönüştürülerek, o dönemde ekonomik sıkıntılar yaşayan Doğu Pazarı (NuLu) bölgesinin canlanmasına öncülük etmiştir (Resim 2) (ArchDaily, 2011; Architizer, t.y.).



Resim 2. The Green Building mekân organizasyonu ve kat planlarının geleneksel yapı ve çağdaş ek kapsamında ayrışması (ArchDaily, 2011)

2.2.3. Sürdürülebilirlik Stratejileri ve Ödüller

Yapının çevresel başarıları, sadece yenilikçi tasarım çözümleriyle sınırlı kalmamış, aynı zamanda 2010 yılında Louisville şehrinin ilk ticari LEED Platinum projesi ve Kentucky Eyaletindeki ilk LEED sertifikalı adaptif yeniden kullanım projesi olma unvanını da kazandırmıştır (ArchDaily, 2011; USGBC, 2010). Yapı ayrıca, 2008 yılında Kentucky Küçük İşletme Hava Kalitesi Yönetimi Ödülü'nü (Kentucky Small Business Air Quality Stewardship Award) alarak çevresel sorumluluk alanındaki liderliğini kanıtlamıştır. Proje, 2009 yılında hem Tasarımda Mükemmellik Ödülü Finalisti hem de Çevresel Tasarım ve İnşaat Ödülü'nü kazanmış, 2010 yılında ise Gayrimenkul ve İnşaat İncelemesi (Real Estate and Construction Review) Ödülü kapsamında Ortabatı'daki En İyi Yeni Yeşil Proje seçilmiştir. Nihayetinde, yapının uzun soluklu çevresel etkisi, 2011 yılında Kentucky Çevre Koruma Departmanı

tarafından verilen Çevresel Öncü Ödülü (Environmental Pacesetter Award) ile taçlandırılmıştır (podand.com, t.y.).

Sürdürülebilirlik ölçeğindeki bu başarının sağlanmasında belirleyici olan stratejiler etkin rol oynamaktadır. Bu stratejiler, özellikle geri dönüşüm, atık azaltımı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu prensipleri çerçevesinde somutlaşmaktadır: Orijinal binadan sökülen ağır ahşap kirişler temizlenmiş ve yeniden biçilerek zemin kaplamaları, mobilyalar ve merdiven basamakları olarak kullanılmıştır. Yalıtımda, geri dönüştürülmüş kot pantolonlardan elde edilen yalıtım malzemesi tercih edilmiştir. Çatının bir bölümü, yerel bitkilerin kullanıldığı yeşil çatı olarak tasarlanmıştır. Yağmur suyu, yağmur varillerinde toplanmakta ve peyzaj sulamasında kullanılmaktadır. 12 adet dikey jeotermal kuyu ile sağlanan ısıtma ve soğutma sistemi, çatıda bulunan 81 adet güneş paneli (fotovoltaik sistem) ve binanın enerji yükünü pik saatlerin dışına kaydırmak için kullanılan 1100 galonluk bir buz depolama sistemi entegre edilmiştir (Resim 3) (ArchDaily, 2011; (fer) studio, t.y.).



Resim 2. The Green Building sürdürülebilirlik kapsamında; cephede bulunan yağmur suyu toplama varilleri (a), güneş panelleri(b) ve peyzaj uygulamaları ((fer) studio, t.y.)

2.2.4. Uluslararası Tüzük ve Kartelaların Çok Katmanlı Prensipleri Çerçevesinde Koruma Stratejilerinin Değerlendirilmesi

Tablo 1. The Green Building yapısının uluslararası tüzük ve kartelaların çok katmanlı prensipleri çerçevesinde koruma stratejilerinin değerlendirilmesi

TÜZÜK VEYA KARTELA	MADDE	AÇIKLAMA
AMSTERDAM BİLDİRGESİ (1975)	Tarihi yapılara çağdaş yaşamın gerekleriyle ilişkili yeni işlevler verilebileceği gösterilmiştir (ICOMOS Türkiye, t.y.-a).	Yapı, çağdaş yaşamın en temel gereklerinden biri olan sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği ihtiyacını karşılayacak şekilde işlevlerle donatılmıştır.
ICOMOS SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARI MİRAS VE KALKINMA AKTÖRLERİ İÇİN POLİTİKA REHBERİ (YÖNETİCİ ÖZETİ, 2021)	Gezegenin refahını sağlamak için 'kültür-doğa' yaklaşımı ve peyzaj temelli çözümleri harekete geçir (Labadi vd., 2021).	Yapı, (jeotermal, güneş panelleri, yağmur suyu hasadı vb.) doğrudan Gezegenin refahına odaklanır. Bina, enerji verimliliği ile SKA 7 (Erişilebilir ve Temiz Enerji) ve SKA 13 (İklim Eylemi) hedeflerine miras yoluyla katkı sağlamıştır.
TARİHİ KENTLERİN VE KENTSEL ALANLARIN KORUNMASI VE YÖNETİMİYLE İLGİLİ VALETTA İLKELERİ (2011)	Tarihi kentlerde ve kentsel alanlarda yapılacak tüm müdahaleler, kültür mirasının özelliklerine saygı göstermenin yanı sıra, enerji verimliliğini arttırmayı, kirleticileri azaltmayı hedeflemelidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı geliştirilmelidir (ICOMOS Türkiye, t.y.-d).	Yapılan müdahale kapsamında binanın çatısına güneş panelleri yerleştirilmiş (Yenilenebilir enerji), iç mekânda yüksek verimli yalıtım sağlanmış (Enerji verimliliği) ve yağmur suyu hasadı gibi sistemlerle su tüketimi azaltılmıştır. Bu müdahaleler, Valetta İlkeleri'nin enerji verimliliği hedefini doğrudan karşılamaktadır.
NARA ÖZGÜNLÜK BELGESİ (1994)	Kültürler arasındaki farkların bir çatışma yarattığı durumlarda, kültürel çeşitliliğe saygı gereği, bütün taraflara özgü değerlerin meşruiyeti tanınmalıdır (ICOMOS Türkiye, t.y.-c).	Yapılan müdahale, eski işlevin (kuru gıda mağazası) özgünlüğünden ödün verse de, yeni işlevin (sürdürülebilir sanat ve ticaret merkezi) toplumsal ve ekonomik değerini meşru kabul etmiştir. Bu müdahale, koruma ile kentsel kalkınma arasındaki "çatışma" durumunu, yeni değerlerin meşruiyetini tanıyarak çözmüş ve binanın uzun vadede korunmasını sağlamıştır.
ATİNA TÜZÜĞÜ/ CARTA DEL RESTAURO (1931)	Bir anıtın taşıyıcı sistemini güçlendirmek veya kütlesini bütünlemek için eski yapım yöntemleriyle amaca ulaşılmazsa, çağdaş tekniklerin kullanılması uygun olabilir (ICOMOS Türkiye, t.y.-b).	Tüzüğün bu maddesi, yapının LEED Platinum hedeflerini gerçekleştiren tüm modern, bilimsel ve teknolojik müdahalelerini (Jeotermal kuyular, buz depolama sistemi, yenilenebilir enerji kaynakları, geri dönüştürülmüş yalıtım malzemeleri) meşrulaştırmaktadır.
VENEDİK TÜZÜĞÜ (1964)	Anıtların korunması, her zaman onları herhangi bir yararlı toplumsal amaç için kullanmakla kolaylaştırılabilir (ICOMOS Türkiye, t.y.-e).	Yapı, onlarca yıllık ihmalden kurtarılmış ve yararlı toplumsal amaç güden bir karma kullanımlı (sanat, ofis, etkinlik) merkeze dönüştürülmüştür.
VENEDİK TÜZÜĞÜ (1964)	Geleneksel tekniklerin yetersiz kaldığı yerlerde, koruma ve inşa için bilimsel verilerle ve deneylerle geçerliliği saptanmış herhangi çağdaş bir teknik kullanılarak anıt sağlamlaştırılabilir (ICOMOS Türkiye, t.y.-e).	Binanın dayanıklılığını ve sürdürülebilirliğini artırmak için kullandığı tüm çağdaş teknikleri meşrulaştırmaktadır.

Tablo 1'de, The Green Building'in koruma ve sürdürülebilirlik kararları, ilgili uluslararası tüzük ve belgelerle ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

2.3. Bütünleşik Tasarımda Küresel Modeller

The Green Building'in adaptif yeniden kullanımı ile ekolojik etkinliği bütünleştirme yaklaşımı, uluslararası alanda da güçlü örneklere sahiptir. Bu bölümde incelenen BREEAM olağanüstü dereceli endüstri tesisi olan Bombay Sapphire Damıtma Merkezi, radikal sürdürülebilir kamu yapısı Reichstag, LEED Gold/Platin sertifikalı ofis gökdeleni Hearst Tower örneklemleri, tarihi yapılara yapılan çağdaş eklerin küresel ölçekteki yansımalarını sergilemek ve bu bütünleşik tasarım stratejisinin farklı coğrafya ve işlevlerdeki başarılarını göstermek üzere seçilmiştir. Bu örnekler, The Green Building ile birlikte tarihi yapıya çağdaş ek tasarımının farklı tipolojilerde (endüstri, kamusal yapı, ofis kulesi vb.) nasıl uygulandığını göstermektedir.

2.3.1. Bombay Sapphire Damıtma Merkezi (Hampshire/ İngiltere)

Bombay Sapphire Damıtma Merkezi, Heatherwick Studio tarafından gerçekleştirilen kapsamlı bir restorasyon ve yeniden işlevlendirme projesidir. 16. yüzyılda mısır değirmeni olarak kurulan ve sonrasında suyla çalışan bir kâğıt fabrikası olarak hizmet veren 20 dönümlük arazi üzerine kurulu bu alanda, yaklaşık kırk terk edilmiş harabe bina restore edilmiştir. Proje, 2014 yılında tamamlanarak Cin üreticisi Bombay Sapphire'ın yeni distilasyon merkezi olarak kullanıma açılmıştır (Abdel, 2014; Bombay Sapphire, 2021; Heatherwick Studio, t.y.).

Restore edilen yığma yapılara ek olarak, bu damıtma merkezinin imza yapısı, Heatherwick Studio tarafından eklenen, Bombay Sapphire cini damıtılırken kullanılan, 10 farklı bitki ve baharat türünün yetiştirildiği ve sergilendiği bir alan görevi gören iki cam seradır. Biri diğerinden daha büyük olan iki seranın içerisinde yapay iklimlendirme sistemleri ile nemli tropik iklim ve kuru ılıman Akdeniz iklimi oluşturulmuş durumdadır. Merkeze gelen ziyaretçilerin Bombay Sapphire'ın içinde kullanılan bitkileri gözlemleyebilmesi için üretilmiş bu transparan mekânın damıtma evi ile olan bağlantısı damıtma işleminden kaynaklanan atık ısının geri dönüştürülmesini ve böylece bitki türlerinin gelişmesi için sıcak iklim koşullarının korunmasını sağlamaktadır (Resim 4) (Abdel, 2014; Bombay Sapphire, 2021; Heatherwick Studio, t.y.).



Resim 4. Bombay Sapphire Damıtma Merkezi çarpıcı cam seraları (Arkitektüel, 2017)

Bu botanik damıtma tesisi, sürdürülebilirlik açısından BREEAM olağanüstü derecesi alan ilk yenileme projesi ve ilk damıtma tesisidir. Yapıda orijinal binaların yapısının %80'inden fazlasını korunmuş, tuğla ve çatı kiremitleri gibi yapısal elemanların büyük bir kısmını titizlikle geri dönüştürerek inşaat atığını minimuma indirilmiştir. Enerji kriterlerinde ise %100 yenilenebilir elektrik kullanımı hedeflenmiş; tesiste üretilen buhar ve ısı, damıtma atığı olan botanik kalıntılarını yakıt olarak kullanan bir biyokütle kazanı, site içerisinden geçen Test nehrinde kurulu hidroelektrik türbin ve çatılardaki fotovoltaik panelleri içeren entegre bir sistemle sağlanmıştır. Ayrıca tesisin damıtma sürecinde ortaya çıkan atık ısı, projenin en dikkat çekici mimari unsuru olan iki botanik serayı ısıtmak için kullanılarak enerji geri kazanım döngüsü yaratılmıştır (BRE Group, t.y.).

2.3.2. Reichstag (Yeni Alman Parlamentosu, Berlin/ Almanya)

Alman siyasi tarihinin en kritik dönemlerine tanıklık eden Reichstag binası, 1884 ile 1894 yılları arasında mimar Paul Wallot tarafından inşa edilmiş olup, Alman İmparatorluğu'nun meclisine ev sahipliği yapmıştır (Wallot, 1894; Deutscher Bundestag, t.y.). Reichstag Binası, açılışından itibaren 1933 yılına kadar hem İmparatorluk Meclisi'nin hem de Weimar Cumhuriyeti'nin parlamentosu olarak hizmet vermiştir. İnşa edildiği dönemde dahi, binanın işlevi ve görünümü tartışmalara konu olmuştur ancak, Birinci Dünya Savaşı'nın sonunda, Almanya'da cumhuriyetin ilanının (9 Kasım 1918) bu binanın balkonundan yapılmasıyla, yapı Alman demokrasisinin doğuşunun da bir simgesi haline gelmiştir (Vacatis.com, t.y.). 1933'teki Reichstag Yangını ile binanın kullanımını durdurulmuş ve Nazi dönemi boyunca (1933–1945) bakımsız kalmıştır. İkinci Dünya Savaşı'nda ağır hasar görmüştür (Holocaust Encyclopedia, t.y.; Navicup, t.y.). Almanya'nın yeniden birleşmesinin ardından, mimar Norman Foster liderliğinde kapsamlı bir restorasyon ve yeniden işlevlendirme projesi gerçekleştirilmiş ve

binaya ünlü cam kubbe eklenmiştir. Proje, 1999 yılında tamamlanarak kullanıma açılmıştır (Foster, 2000; Deutscher Bundestag, t.y.). Foster'ın projesi, şeffaflık, işlevsellik ve sürdürülebilirlik ilkelerine dayanmaktadır (Deutscher Bundestag, t.y.). Binanın en dikkat çekici mimari unsuru olan cam kubbe, parlamentonun demokratik süreçlerinin halka açık olduğu ilkesini simgelerken, aynı zamanda doğal ışığı Genel Kurul Salonu'na yansıtarak enerji verimliliğine katkıda bulunan bir ekolojik mimari örneğidir (Resim 5) (Foster, 2000; Navicup, t.y.; Zaki Blessed, 2020). Yeniden açıldığı 1999 yılından itibaren Reichstag Binası, Almanya Federal Cumhuriyeti'nin parlamentosu olan Federal Meclis'e ev sahipliği yapmaya devam etmektedir (Deutscher Bundestag, t.y.).



Resim 5. Reichstag Binası cam kubbesi iç ve dış görüntüsü (Foster ve Partners, t.y.)

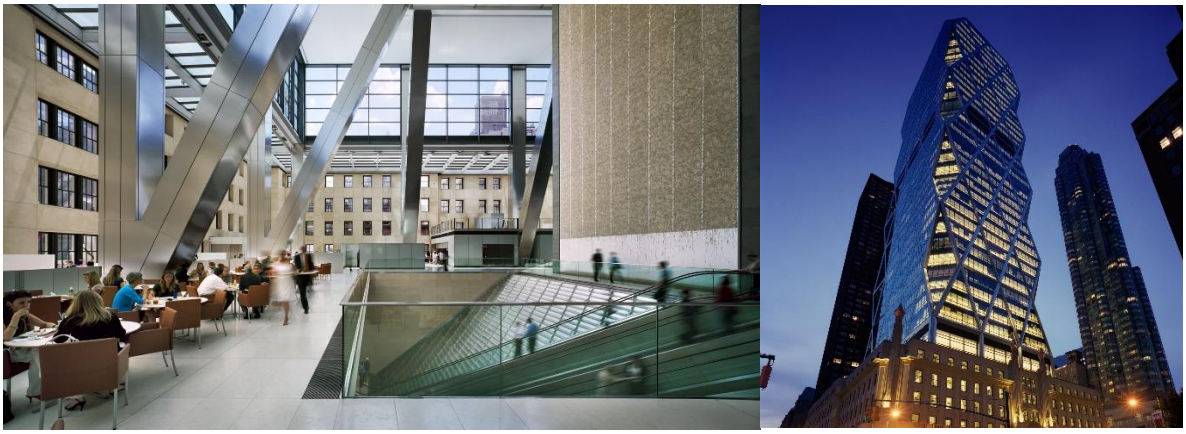
Almanya'nın birleşmesinden sonra, Foster ve Partners tarafından yapılan (1999) restorasyon ve dönüşüm, binayı modern Alman Federal Meclisi'ne (Bundestag) ev sahipliği yapacak şekilde yeniden tasarlamıştır. Foster'ın yaklaşımı, tarihi dış kabuğu (II. Dünya Savaşı'ndan kalan yara izleri ve Rus askerlerinin grafitileri dâhil) bir yaşayan müze olarak korumak ve yapının merkezine tamamen yeni, şeffaf bir cam kubbe yerleştirmektir (Foster ve Partners, t.y.).

Reichstag, bir LEED veya BREEAM sertifikasına sahip olmasa da, dünyanın en radikal sürdürülebilir hükümet binalarından biri olarak kabul edilmektedir. Kubbe, sadece sembolik bir şeffaflık sağlamaz; aynı zamanda bir ışık heykeltıraşı görevi görerek gün ışığını aşağıdaki meclis salonuna yönlendiren konik bir ayna sistemine sahiptir. Ayrıca, kubbenin tasarımı, doğal havalandırma sistemi sağlamaktadır (Foster ve Partners, t.y.). Binanın enerji ihtiyacı büyük ölçüde, yakındaki bir kojenerasyon (birleşik ısı ve güç) tesisinde yakılan yenilenebilir biyoyakıttan sağlanmaktadır. Bu biyoyakıt kullanımı sayesinde, binanın yıllık CO_2 emisyonları geleneksel yöntemlere göre yaklaşık %94 oranında azaltılmıştır (Foster, 2000; DBU, 2005). Reichstag, mevsimsel sıcaklık dengelemesi için yenilikçi bir yeraltı termal depolama (ısıl depolama) sistemi kullanır. Kojenerasyon tesisinden veya soğutma sürecinden artan fazla ısı, yerin 300 metre altındaki doğal bir akiferde sıcak su olarak depolanır ve kış aylarında binanın

ısıtılması için geri çekilir (Foster, 2000). Yaz aylarında ise, depolanan soğuk su ya doğrudan ya da absorpsiyonlu soğutma tesisi çalıştırmak için kullanılarak binanın iklimlendirilmesi sağlanır (Zaki Blessed, 2020). Bu entegre ekolojik sistem, Reichstag'ı enerji verimliliği ve sürdürülebilir mimari açısından uluslararası alanda örnek teşkil eden bir yapı haline getirmiştir.

2.3.3. Hearst Tower (New York/ ABD)

Hearst Tower, 1928 yılında Joseph Urban tarafından tasarlanan altı katlı dökme taş tarihi bir binanın üzerine inşa edilmiş, 46 katlı bir gökdelen ve kurumsal genel merkez projesidir. Yapı, Foster ve Partners tarafından tarihi cephenin üzerine yükseltilen 2006 yılında tamamlanmış cam ve çelik bir kule ekidir (Resim 6) (Urban, 1928; Loomis, 2009; ArchDaily, 2011).



Resim 6. 6 katlı dökme taş tarihi yapının üzerine yükseltilmiş cam ve çelik Hearst Tower iç ve dış görüntüsü (Foster ve Partners, t.y.).

Bu altı katlı orijinal yapı, kuruluşundan itibaren Hearst'ün gazete, dergi ve radyo yayıncılığı faaliyetlerinin merkezi olarak hizmet vermiş, dolayısıyla Amerikan kitle iletişim araçlarının yönetim ve yayıncılık merkezi olarak kullanılmıştır. Hearst Corporation'ın büyümesiyle mevcut bina yetersiz kalmış ve 2003 yılında Norman Foster ve firması Foster + Partners tarafından radikal bir yeniden işlevlendirme projesi başlatılmıştır. Bu projede, orijinal kaide binası korunarak, üzerine 40 katlı, diagonid veya diagrid olarak adlandırılan çapraz ızgaralı üçgenleştirilmiş kafes sistemine sahip modern bir kule inşa edilmiş ve yeni kule 2006 yılında tamamlanarak Hearst Corporation'ın global genel merkezi olarak hizmete açılmıştır (Foster + Partners, t.y.). New York'un ilk LEED Gold sertifikalı ofis binası olan, daha sonra mevcut bina işletme ve bakım kategorisinde LEED Platin'e yükselmiş yeni kule yağmur suyu toplama sistemine sahip olup, bu su klima sistemleri, lobi fıskiyeleri ve peyzaj sulaması için kullanılırken; diagrid cephe yapısı, geleneksel yapılara göre %20 daha az çelik kullanarak hem maliyeti hem de çevresel etkiyi azaltmıştır ve kullanılan çeliğin %90'ı geri dönüştürülmüş malzemeden elde edilmiştir (USGBC, 2012; Foster + Partners, t.y.).

3. SONUÇ VE TARTIŞMALAR

Bu çalışmada incelenen The Green Building, Bombay Sapphire Damıtma Merkezi, Reichstag ve Hearst Tower örnekleri, tarihi yapılara yapılan çağdaş eklerin ve adaptif yeniden kullanım müdahalelerinin, kültürel mirasın sürdürülebilirliğinde çok boyutlu bir rol oynadığını göstermektedir. Sürdürülebilirliğin sadece tarihi kabuğun fiziksel olarak korunmasından ibaret olmadığını; aynı zamanda bu yapıların güncel enerji, konfor ve işlev gereksinimlerini karşılayacak şekilde teknolojik olarak güncellenmesini gerektirdiğini ortaya koymaktadır. İncelenen yapı analizleri ve karşılaştırmalı değerlendirmeler sonucunda, tarihi yapıya çağdaş ek tasarımının sürdürülebilirlik bağlamındaki kritik rolleri ve çıkarımları bulunmaktadır.

Bu projelerde, geleneksel yapının tarihi kimliği korunurken, çağdaş ekler kendi dönemlerinin mimari dilini, malzemesini ve teknolojisini yansıtarak ondan net bir şekilde ayrışmaktadır. Bu yaklaşım, tarihi sürekliliği katmanlı olarak görünür kılarken, eski ile yeni arasındaki diyaloğu güçlendirmektedir.

LEED ve BREEAM gibi uluslararası yeşil bina sertifikasyon sistemleri, koruma projelerini sadece işlevsel değil, aynı zamanda yüksek ekolojik standartlara ulaşma konusunda yönlendiren güçlü araçlar haline gelmiştir. The Green Building (LEED Platin) ve Bombay Sapphire (BREEAM Olağanüstü) örnekleri, bu sertifikaların yapıların uzun vadeli sürdürülebilirliğini tescilleyerek, tarihi kimliği ezmek yerine onu zenginleştiren kritik araçlar olduğunu kanıtlamaktadır.

Çalışma, geleneksel tekniklerin yetersiz kaldığı yerde çağdaş bilimsel ve teknolojik müdahalelerin (jeotermal kuyular, fotovoltaik paneller, biyokütle kazanları, ısıl depolama sistemleri) koruma ilkeleriyle paralel bir şekilde yapının dayanıklılığını ve sürdürülebilirliğini artırarak onları güçlendirdiğini göstermektedir. Adaptif yeniden kullanım projeleri, sadece fiziksel korumayla sınırlı kalmayıp, ekonomik sıkıntı yaşayan kentsel bölgelerin canlanmasına öncülük etmiş ve yapıları yararlı toplumsal amaçlar güden (ticaret, sanat, kamusal işlev) dinamik yaşam alanlarına dönüştürerek kentsel canlılığı artırmıştır.

Sonuç olarak, tarihi yapıya çağdaş ek tasarımı, eski ile yeni arasında kurulan diyalog kadar, bu diyalogun ekolojik performans ile ne kadar başarılı bütünleştiği ile de ilgilidir. Kültürel mirasın sürdürülebilirliği, onu sadece dondurarak korumakla değil, aynı zamanda günümüzün ekolojik zorunluluklarına cevap verecek şekilde yeniden işlevlendirerek sağlanmaktadır. Elde edilen bulgular, tarihi yapıya yapılan çağdaş eklerin yalnızca işlevsel bir zorunluluk değil, aynı zamanda kültürel mirasa değer katan ve binanın çevresel performansını yeni inşa edilen yapılara kıyasla daha ileriye taşıyabilen kritik bir sürdürülebilirlik aracı olduğunu göstermektedir. Adaptif yeniden kullanım, tarihi yapıyı pasif bir obje olmaktan çıkarıp, kentsel canlılığı artıran,

kaynakları koruyan ve gelecek nesiller için ekolojik açıdan sorumlu kentsel yaşam alanlarına dönüştüren dinamik bir stratejidir.

KAYNAKÇA

Abdel, H. (2014, 11 Ekim). Bombay Sapphire Distillery / Heatherwick Studio. ArchDaily. Erişim Adresi: https://www.archdaily.com/554750/bombay-sapphire-distillery-heatherwick- studio

ArchDaily. (2011, 28 Mart). The Green Building / (fer) studio. Erişim Adresi: https://www.archdaily.com/118709/the-green-building-fer-studio

Architizer. (t.y.). The Green Building. Erişim Adresi: https://architizer.com/projects/the-green-building1/

Arkitektüel. (2017). Bombay Sapphire Damıtma Merkezi. Arkitektüel. Erişim Adresi: https://www.arkitektuel.com/bombay-sapphire-damitma-merkezi/

Bombay Sapphire Damıtma Merkezi. (2021, 21 Ağustos). Arkitektüel. Erişim Adresi: https://www.arkitektuel.com/bombay-sapphire-damitma-merkezi/

BRE Group. (t.y.). BREEAM Outstanding: Bombay Sapphire Refurbishment. BREEAM. Erişim Adresi: https://breeam.com/web/bre-group/case-studies/breeam-outstanding-bombay- sapphire-refurbishment?p_l_back_url=%2Fbreeam_search%3Fq%3DBOMBAY

Bullen, P. A., ve Love, P. E. (2011). Adaptive Reuse of Heritage Buildings: Sustaining the Socio-Economic and Environmental Benefits. Structural Survey, 29(5), 374-387. https://doi.org/10.1108/02630801111182435

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). (2005). Umwelt-Innovations-Programm: Das neue Reichstagsgebäude– Musterbeispiel für Umwelt und Bauen. Erişim Adresi: https://www.dbu.de/fileadmin/public/artikel/hintergrundpapier-reichstag-online.pdf

Deutscher Bundestag. (t.y.). Federal Meclis'in yer aldığı Reichstag binasının çatı katı terası ve kubbesi. Erişim Adresi: https://www.bundestag.de/tr

(Fer) studio (t.y.). The Green Building. Erişim Adresi: https://www.ferstudio.com/commercial-projects-1/the-green-building-

Foster, N. (2000). Rebuilding the Reichstag. Weidenfeld & Nicolson.

Foster + Partners. (t.y.). Projeler. Erişim Adresi: https://www.fosterandpartners.com/ Heatherwick Studio. (t.y.). Bombay Sapphire Distillery. Erişim Adresi: https://www.heatherwick.com/project/bombay-sapphire-distillery/

Holocaust Encyclopedia. (t.y.). Reichstag Yangını. United States Holocaust Memorial Museum. Erişim Adresi: https://encyclopedia.ushmm.org/content/tr/article/the-reichstag-fire Huyssen, A. (2003). Present Pasts: Urban Palimpsests and the Politics of Memory. Stanford University Press.

ICOMOS Türkiye. (t.y.-a). Amsterdam Bildirgesi (1975). Erişim Adresi: https://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0458320001536681780.pdf

ICOMOS Türkiye. (t.y.-b). Carta Del Restauro (1931). Erişim Adresi: https://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0660878001536681682.pdf

ICOMOS Türkiye. (t.y.-c). Nara Özgünlük Belgesi. Erişim Adresi: https://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0756646001536913861.pdf

ICOMOS Türkiye. (t.y.-d). Tarihi Kentlerin ve Kentsel Alanların Korunması Tüzüğü (Washington Tüzüğü, 1987). Erişim Adresi: https://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0627604001536681570.pdf

ICOMOS. (2005). The Venice Charter: International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (1964). Erişim adresi: https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf

ICOMOS Türkiye. (t.y.-e). Venedik Tüzüğü (1964). Erişim Adresi: https://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0243603001536681730.pdf

Kaya, E. (2019). Breeam, Leed ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması. DergiPark.

Labadi, S., Giliberto, F., Rosetti, I., Shetabi, L., Yildirim, E. (2021). Heritage and the Sustainable Development Goals: Policy Guidance for Heritage and Development Actors. Paris: ICOMOS.

Loomis, A. (2009). The Architecture of Art Deco: Hearst Magazine Building. American Institute of Architects (AIA) Journal, 22(3), 45-58.

Navicup. (t.y.). Reichstag Binası - harita, rehber ve oyun. Erişim Adresi: https://navicup.com/object/germany-grand-tour/reichstag-building-236871/tr
Örnek, A., ve Atasayar, A. (2019). Breeam, Leed ve DGNB Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinin Standart Bir Konutta Karşılaştırılması. DSpace Repository.
Podand.com. (t.y.). The Green Building. Erişim Adresi: https://www.podand.com/vii Sustainable Future. (2024, Ocak 15). Yeşil Bina Sertifikaları (YeS-TR, LEED, BREEAM). Sustainable Future. Erişim Adresi: https://sustainablefuture.com.tr/yesil-bina-sertifikalari-yes- tr-leed-breeam/
Urban, J. (1928). Hearst Magazine Building: Architectural Plans and Elevations. Hearst Corporation Archives.
U.S. Green Building Council. (2010). The Green Building. LEED Project Directory. Erişim Adresi: https://www.usgbc.org/projects/green-building
U.S. Green Building Council. (2012, 19 Ocak). Hearst Tower. LEED Project Directory. Erişim Adresi: https://www.usgbc.org/projects/hearst-tower
Vacatis.com. (t.y.). Reichstag Tarihi - Reichstag'ın neden ünlü olduğunu öğrenin. Erişim Adresi: https://vacatis.com/tr/Reichstag%27%C4%B1n-tarihi/
Zaki Blessed, M. (2020). Architecture and Politics: An Exposition of the New Reichstag Building by Sir Norman Foster. African Journal of Educational Communication and Technology, 18(4), 164–173. Erişim Adresi: https://www.africanscholarpublications.com/wp-content/uploads/2021/01/AJECM_Vol18_No4_Sept_2020-23.pdf

TARİHİ KABUKTA ÇAĞDAŞ EKLENTİ: DOMİNO SUGAR RAFİNERİ ÜZERİNDEN MEKÂNSAL AYRIŞMANIN MİMARİ OKUMASI

Beyza Sıla SELÇUK
Ph.D. Candidate, Erciyes University, Faculty of Architecture, Department of Architecture
ORCID ID: 0000-0002-6109-8107
(Sorumlu Yazar)
Gonca BÜYÜKMIHÇI
Prof. Dr., Erciyes University, Faculty of Architecture, Department of Architecture
ORCID ID:0000-0002-4811-0984

ÖZET

Endüstri mirası yapılar, geçmiş dönemlerin teknolojik gelişmelerini ve üretim ilişkilerini yansıtan önemli kültürel bellek öğeleridir. Üretim işlevini yitirdikten sonra çoğunlukla kaderine terk edilen bu yapıların yeniden işlevlendirilmesi hem tarihsel sürekliliği korumakta hem de çağdaş müdahalelerle kentsel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, kent belleğinde endüstri mirası olarak yer eden yapıların yeniden işlevlendirilerek kamusal yaşama kazandırılmasını, New York'taki Domino Sugar Rafinerisi örneği üzerinden incelemektedir. 1799 yılında Havemeyer kardeşler tarafından ilk şeker fabrikası yapısı inşa edilmiştir. Zamanla üretimin artması ve yapıların çoğalmasıyla fabrika bir endüstri tesisine dönüşmüştür. Uzun yıllar boyunca Domino Sugar, dünyanın en büyük şeker rafinerilerinden biri olarak faaliyet göstermiştir. Ancak şeker üretiminin yerini alternatif ürünlerin alması üretim ve satışları azaltmış, şirket yönetimsel değişikliklere gitmiş ve sonunda tesis kapatılmıştır.

2007 yılında yapı New York City tarafından tarihî simge olarak tescillenmiş, bu tarihten sonra yeniden işlevlendirme süreci başlamıştır. 2010 ve 2014 yıllarında farklı yeniden kullanım önerileri geliştirilmiş, son olarak 2019 yılında hazırlanan karma kullanımlı dönüşüm projesi hayata geçirilmiştir (Two Trees Development). Yapı, büyük ölçekli makineler ve üretim hatlarıyla tasarlanmıştır. Bu donanım modern yaşanabilirlik standartlarını karşılamadığından iç mekân tamamen boşaltılarak yalnızca tarihî tuğla kabuk korunmuştur. Boşaltılan bu kabuğun içerisine, modern bir cam yapı boşluk bırakılarak yerleştirilmiş, böylece eski ile yeninin mekânsal ayrışması sağlanmıştır.

Venedik Tüzüğü'nün (The Venice Charter, 1964) dördüncü maddesinden hareketle, korumanın kalıcılığını ve sürekliliğini amaçlayan proje, kullanım dışı kalan endüstri yapılarını çağdaş yaşama uyarlamanın nitelikli bir örneğini sunmaktadır. Bununla birlikte, anıtsal bir yapının yalnızca dış duvarlarının korunduğu bir örnek olması bakımından tartışmaya açıktır. Ayrıca, bu dönüşümün mimarlık disiplini içinde yeterince tanınmadığı düşünülmektedir.

Bu çalışma, yerel ve ulusal mimarlık literatüründeki bu boşluğu doldurmayı ve benzer yapıların yeniden işlevlendirilmesi sürecine referans oluşturmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda,

Domino Sugar Rafinerisi'nin dönüşüm modeli tarihsel, işlevsel ve mekânsal analizler üzerinden incelenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Domino Sugar Refinery, Yeniden İşlevlendirme, Çağdaş Ek, Endüstri Mirası, Mekânsal Ayrışma

CONTEMPORARY ADDITION WITHIN A HISTORIC SHELL: AN ARCHITECTURAL READING OF SPATIAL SEPARATION THROUGH THE DOMINO SUGAR REFINERY

ABSTRACT

Industrial heritage buildings are significant cultural memory elements that reflect the technological progress and production relations of their era. After losing their original industrial functions, these structures are often left abandoned. Their adaptive reuse not only preserves historical continuity but also contributes to urban sustainability through contemporary architectural interventions.

This study examines the adaptive reuse of industrial heritage structures and their reintegration into urban life through the case of the Domino Sugar Refinery in New York. Originally built in 1799 by the Havemeyer brothers as a single sugar factory, the complex gradually expanded in scale and became one of the largest sugar refineries in the world. However, as alternative products replaced sugar, production and sales declined, leading to managerial changes and the eventual closure of the facility.

In 2007, the refinery was designated as a New York City Landmark, marking the beginning of its adaptive reuse process. Various reuse proposals were developed in 2010 and 2014, and finally, a mixed-use redevelopment project by Two Trees Development was realized in 2019. Designed with large-scale machinery and production lines, the building's interior did not meet modern livability standards; therefore, it was completely emptied, preserving only the historic brick shell. Within this shell, a new glass structure was inserted with deliberate spatial separation, establishing a dialogue between the old and the new.

Based on Article 4 of the Venice Charter (1964), which emphasizes the permanence and continuity of conservation, the project represents a qualified example of adapting disused industrial structures to contemporary urban life. Nevertheless, as a project that preserves only the external walls of a monumental building, it also raises critical discussions. Moreover, this transformation remains relatively underrepresented within the architectural discipline.

This study aims to fill this gap in local and national architectural literature and provide a reference for future adaptive reuse projects. In this context, the transformation model of the Domino Sugar Refinery is examined through historical, functional, and spatial analyses.

Keywords: Domino Sugar Refinery, Adaptive Reuse, Contemporary Addition, Industrial Heritage, Spatial Separation

GİRİŞ

Pek çok tarihi endüstriyel yapı, verimli çalışamama, teknolojik açıdan güncel gereksinimleri karşılayamama ve çevresel olumsuzluklara yol açma gibi nedenlerle dünya genelinde ya kapatılmakta ya da zamanla işlevini yitirmektedir (Föhl, 1995). Ülkelerin ekonomik gelişim süreçlerinin ve toplumların değişen yaşam biçimlerinin değiştiği bir dönemin izlerini taşıyan bu yapıların korunmadan yok olmasına izin vermek kültürel süreklilik açısından önemli bir kayıp olacaktır (Ahunbay, 2006). Bu doğrultuda, birçok endüstri yapısı günümüz yaşam koşullarına uyum sağlamak amacıyla işlevsel dönüşüm süreçlerine yönelmektedir.

Endüstriyel miras kapsamında değerlendirilen yapılar; değirmenler ve fabrikalar, madenler ve işleme/arıtma alanları, depolar ve ambarlar, enerjinin üretildiği, iletildiği ve kullanıldığı yerler, ulaşım yapıları ve bunların tüm altyapısı ile endüstriyle ilişkili sosyal aktivitelerde kullanılan mekânları kapsar (TICCIH, 2003). Günümüzde yeniden işlevlendirilerek kamu yararına kullanılan pek çok endüstri yapısına rastlanmaktadır. Bu yapılar modern kültür merkezleri, ofis ve konutlar, alışveriş ve etkinlik alanları, müze ve restoran gibi yeni işlevlere dönüştürülmektedir (Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3).



Şekil 1. Zeitz MOCAA/ Heatherwick Studio Yeniden İşlevlendirme Projesi (URL 1)



Şekil 2. Empire Stores/ / S9 Architecture Yeniden İşlevlendirme Projesi (URL 2)



Şekil 3. Vieira de Almeida & Associados Offices/ OPENBOOK Architecture, PMC Arquitectos Yeniden İşlevlendirilme Projesi (URL 3)

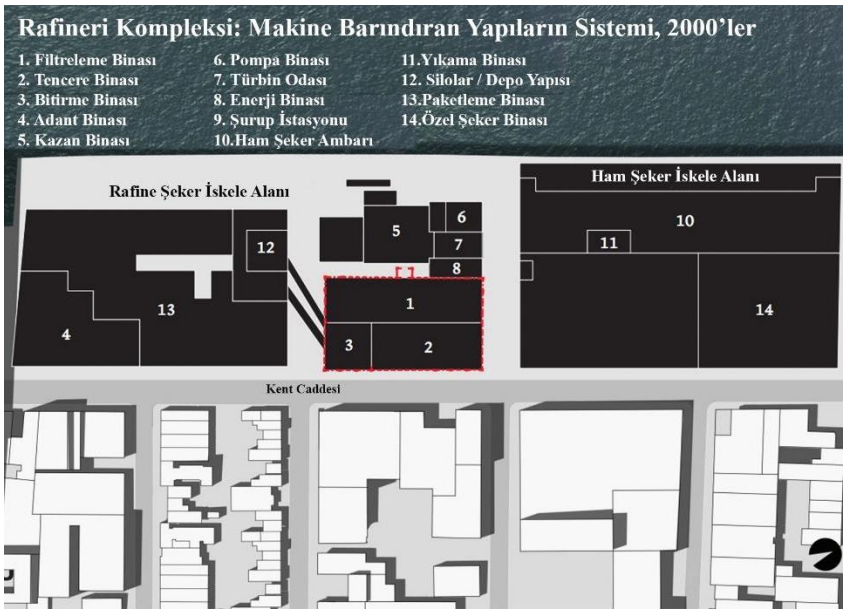
Venedik Tüzüğü'ne göre (The Venice Charter, 1964), anıtların korunmasındaki temel tutum korumanın kalıcı olması, sürekliliğinin sağlanmasıdır. ICOMOS Geleneksel Mimari Miras Tüzüğü (1999) ilkelerine göre geleneksel yapıların yeni işlevlere uyarlanması ve yeniden kullanımında, yapılar kabul edilebilir bir yaşam standardına yükseltilirken, bütünlüğü, karakteri ve biçimi saygı görmelidir. Eğer geleneksel mimari biçimler hala kullanılıyorsa, müdahaleler toplumun kabul edeceği bir etik kurallar çerçevesinde yapılabilir.

Bu prensipler doğrultusunda söz konusu çalışmada Domino Sugar Rafinerisi'nin yeniden işlevlendirilme sürecini analiz etmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerine başvurulmuştur.

Çalışmada; tarihi değişimler, yapısal dönüşümler ve çağdaş ek yaklaşımını incelemek için PAU ve Dencityworks tarafından yayımlanan proje dokümanları, New York City Landmarks Preservation Commission teknik raporları ve görsel materyaller üzerinden mekân analizi yapılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı rafinerinin tarihî tuğla kabuk ile modern cam yapı arasındaki ilişkiyi mekânsal ayrışma, biçimsel uyum ve strüktürel gerekçeler üzerinden değerlendirmektir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Domino Sugar Rafineri olarak bilinen perakende mağaza, ofis ve sosyal alan işlevlerine dönüştürülen bu kompleks bir dönem Brooklyn/New York'taki en büyük fabrika ve en büyük şeker rafinasyon kompleksiydi (Park, 2015). 1799'da Havemeyer kardeşler tarafından açılan ilk şeker fabrikası, 1882'de büyük bir yangın yaşadı. Ardından, Williamsburg sahiline özgün tuğla cepheli rafineri inşa edildi (Roberts, 2019). Aşağıdaki görselde çalışmanın konusunu oluşturan rafineri ana binası yani Filter, Pan ve Finishing House yapıları ve komplekste yer alan diğer yapılar gösterilmektedir (Şekil 4).



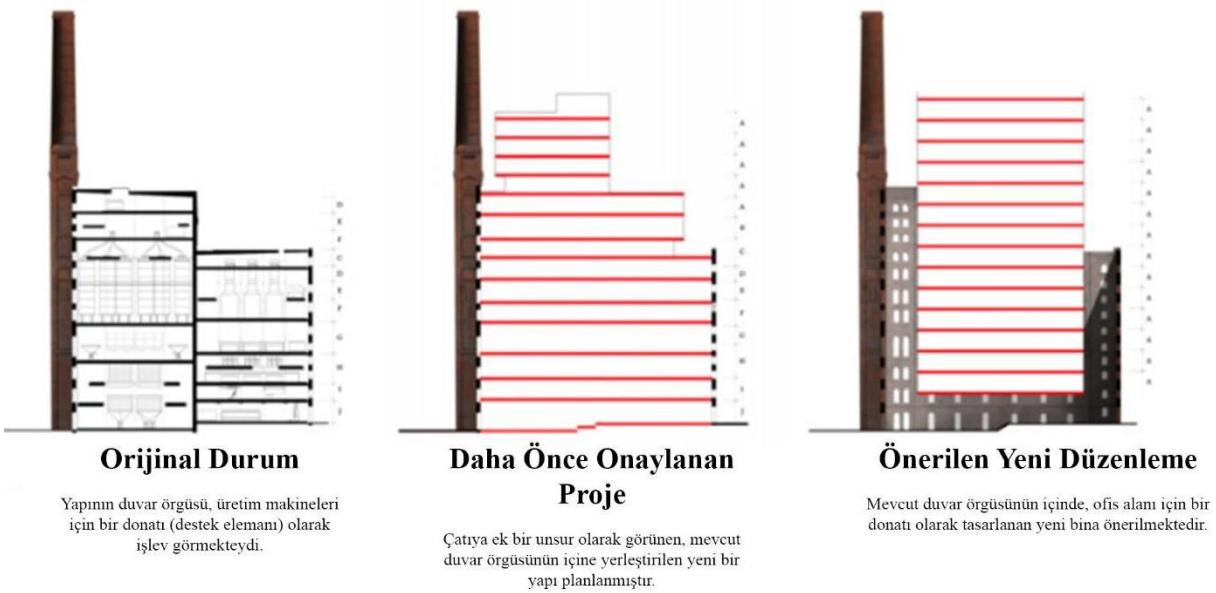
Şekil 4. Rafineri Kompleksi (URL 4)

Zamanla şeker üretiminin azalması kompleksin yönetimsel değişikliğe gitmesine sebep olmuş ve kompleks 2004 yılında kapatılmıştır. Faaliyet durduktan sonra pek çok yapı yıkılmıştır (World-Architects, 2024[1]). Yıkılan yapıların yerine eski tesisten kalma eserlerle oluşturulan Domino Park inşa edildi. Aşağıdaki görselde rafineri ana binası ve Domino Park'ın lokasyonu gösterilmiştir (Şekil 5).



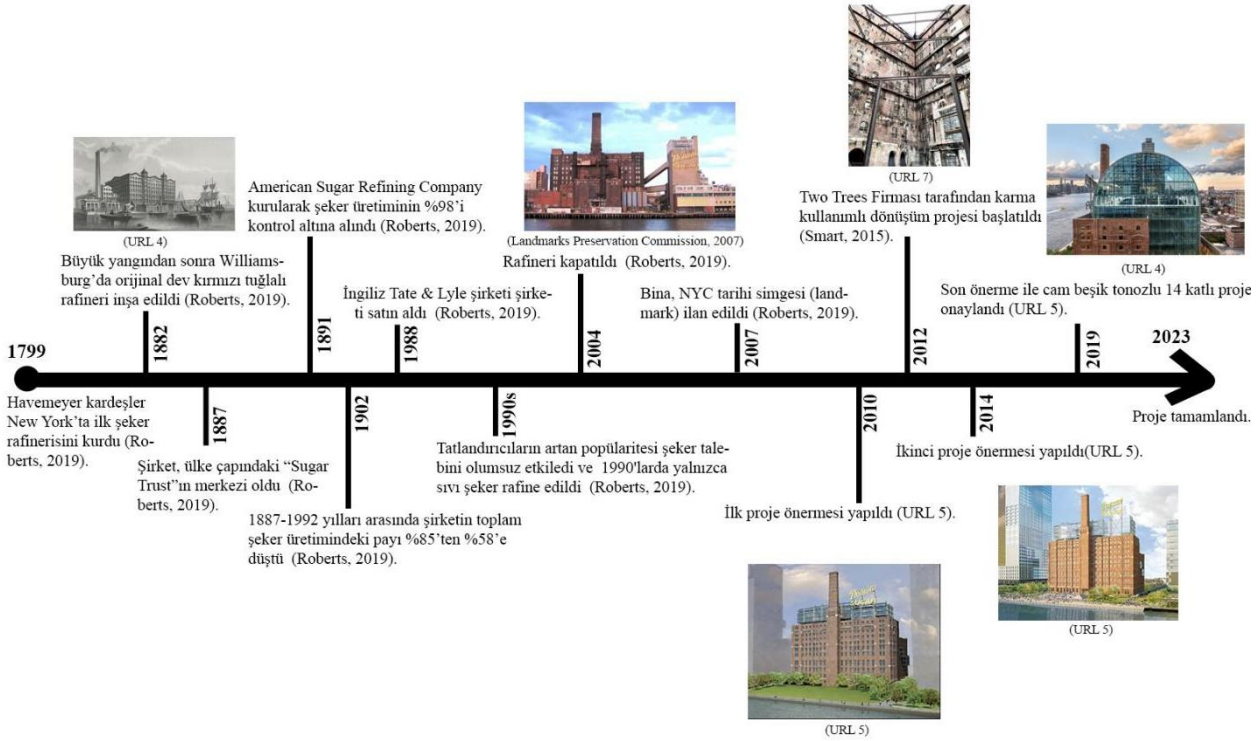
Şekil 5. Rafineri Binası'nın ve Domino Park'ın lokasyonu (URL 5)

2007 yılına gelindiğinde tek bir yapı görünümünde olan Filter, Pan ve Finishing House yapıları New York'un tarihi simgesi ilan edildi (Roberts, 2019) ve yapının karma kullanımlı dönüşüm projesi başladı. 2010 yılında hazırlanan ilk proje, rafineri binasının çatı kısmına üç ve dört kat eklenmesini önermekteydi. 2014'te yenilenen proje, benzer biçimde cam-çelik bir çatı eklemesini korunmuş toplam yükseklik azaltılmıştır. 2019'da onaylanan tasarımında ise rafinerinin tarihi cepheleri içine yerleştirilecek cam beşik tonozlu 14 katlı bir iç bina önermektedir (URL 5) (Şekil 6).



Şekil 6. PAU tarafından hazırlanan kütle diyagramı (URL 6)

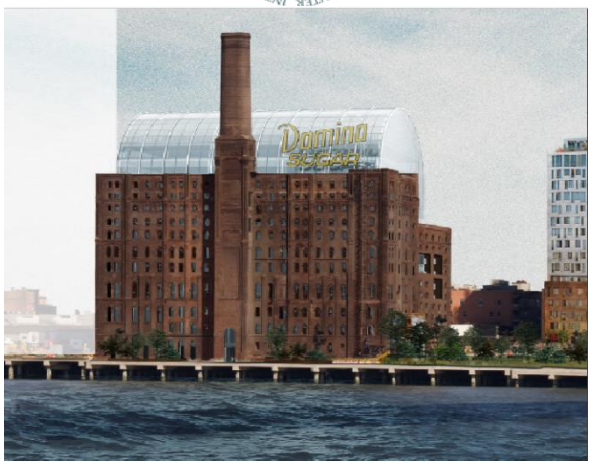
Aşağıda, rafinerinin tarihi süreçten bugüne kadar geçirdiği ana aşamaları gösteren bir zaman çizelgesi sunulmuştur (Şekil 7).



Şekil 7. Domino Sugar Rafineri Zaman Çizelgesi

Görsel, orijinal olarak [PAU, Dencityworks ve NewYork Koruma Komisyonu] tarafından oluşturulmuş ve yazar tarafından düzenlenmiştir

Rafineri binasına ilişkin son tasarım üç temel nedenle kabul edilmiştir. İlk olarak, yenilenen yapı, cephe düzenlemesiyle binanın tarihî karakterini daha güçlü biçimde vurgulamakta ve kompleksin tek bir anıtsal bütün olarak ele alınması, yapının uyarlanabilir yeniden kullanımını daha etkili şekilde desteklemektedir. Ayrıca önerilen çatı formu, aynı dönemde inşa edilmiş diğer tarihî endüstriyel yapılarla biçimsel açıdan uyumluluk göstermektedir (Şekil 7). İkinci olarak, yenilenen tasarım, iç mekânda doğal ışık ve hava dolaşımını artırarak yapının modern ofis standartlarına uygunluğunu önemli ölçüde geliştirmektedir. Üçüncü olarak, yeni tasarım, çatı üzerindeki tüm mekanik ekipmanların ve asansör çıkışlarının sokak seviyesinden görünmesini engelleyerek yapının silüet bütünlüğünü korumaktadır (URL 5).



Şekil 8. Onaylanan son tasarımın üç boyutlu görseli (URL 5)

Çatının beşik tonoz formunda tasarlanması, çağdaş bir mimari dil kullanmasına karşın, mimarlık ekibinin belirttiği üzere Amerikan yuvarlak kemerli pencere stiline göndermede bulunmakta ve bu yönüyle tarihî kabuk ile uyumlu bir bütünlük oluşturmaktadır (URL 6) (Şekil 8 ve Şekil 9). Özgün yapının üç ayrı tesisin bir araya gelmesiyle oluşan düzensiz cephe kurgusu ve farklı kotlarda konumlanan pencere açıklıkları, yeni tasarımda standartlaştırılmış açıklık oranlarına sahip cam yüzeylerle ele alınarak hem cephe bütünlüğü sağlanmış hem de güncel kullanım için gerekli doğal ışık derinliğinin elde edilmesine imkân tanınmıştır. Ayrıca zemin seviyesinde bazı pencere boşluklarının giriş açıklıklarına dönüştürülmesi, yapının kamusal alanla ilişkisinin güçlendiği daha geçirgen bir zemin kotu oluşturmuştur (Two Trees, 2023).



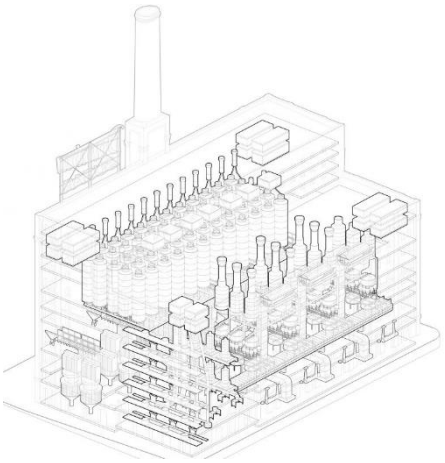
Şekil 9. Özgün cephede kemer kullanımı (URL 7)



Şekil 10. Modern cephede kemer kullanımı (URL 6)

Rafinerinin üç ayrı yapıdan oluşması, yeniden işlevlendirme sürecinde hem yapısal hem de mekânsal açıdan önemli zorluklar yaratmıştır. Birkaç kata uzanan büyük endüstriyel ekipmanların sökülmesi sonucunda mevcut döşemelerin büyük bölümünün korunamayacak

olması, geride kalan dökme demir kolonların ise birden fazla katı taşıyabilecek kapasitede bulunmaması özgün iç mekânın bütüncül olarak korunmasını imkânsız hale getirmiştir (Şekil 10). Bu nedenle yeniden işlevlendirme stratejisi, tarihî tuğla taşıyıcı duvarlar ve bacadan oluşan kabuğun bırakılması ve bu kabuğun içerisine tamamen yeni bir strüktürün inşa edilmesi yönünde geliştirilmiştir (URL 5) (Şekil 11).

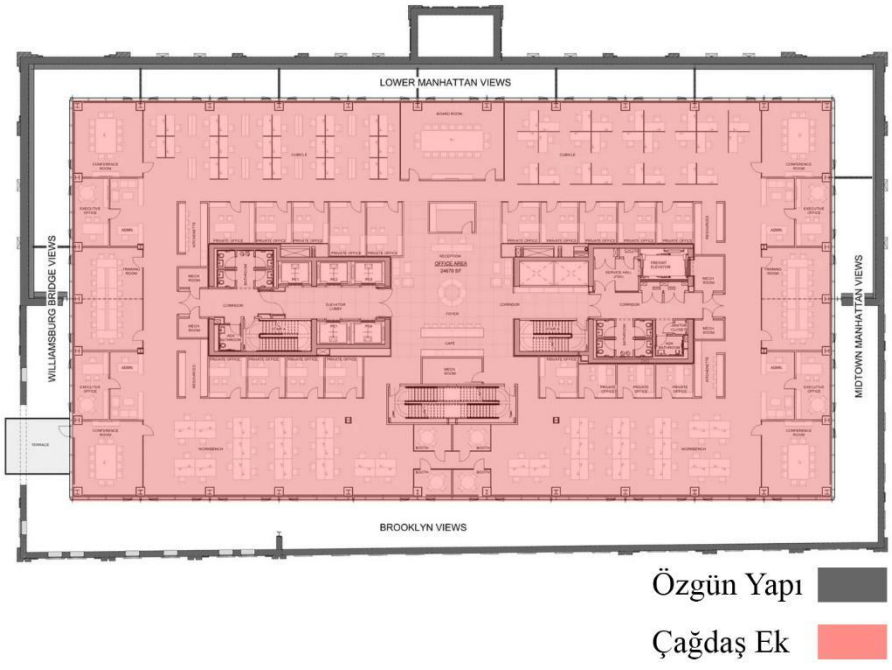


Şekil 11. Rafineri binası özgün iç mekân (URL 6)



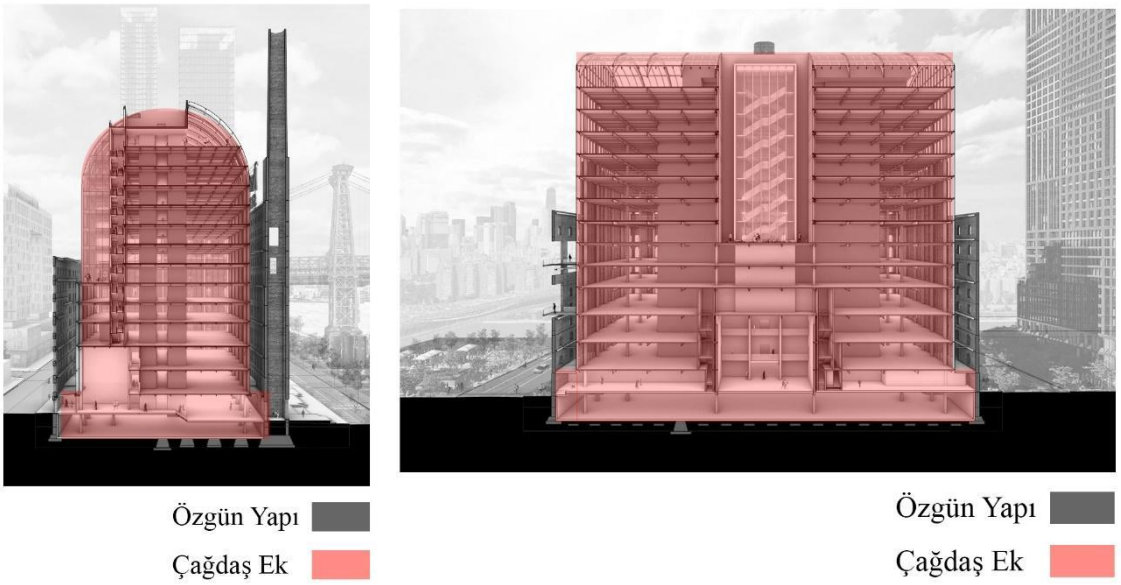
Şekil 12. Rafineri binası işlevsel dönüşümün inşaat aşaması (URL 7)

Yeni cam yapı, tuğla kabuktan 3,6 metre geri çekilerek çelik taşıyıcılarla desteklenmiş ve yoğuşmayı önleyen özel bir ısı bariyeri detayı geliştirilmiştir. Aşağıda görselde işlevlendirme sonrası yapıya ait güncel plan ve kesitler yer almaktadır (Şekil 12 ve Şekil 13).



Şekil 13. Domino Sugar'a ait Plan (URL 7)

Görsel, orijinal olarak [Dencityworks] tarafından oluşturulmuş ve yazar tarafından düzenlenmiştir.



Şekil 14. Domino Sugar'a ait Kesitler (sırasıyla URL 6 ve URL 8)

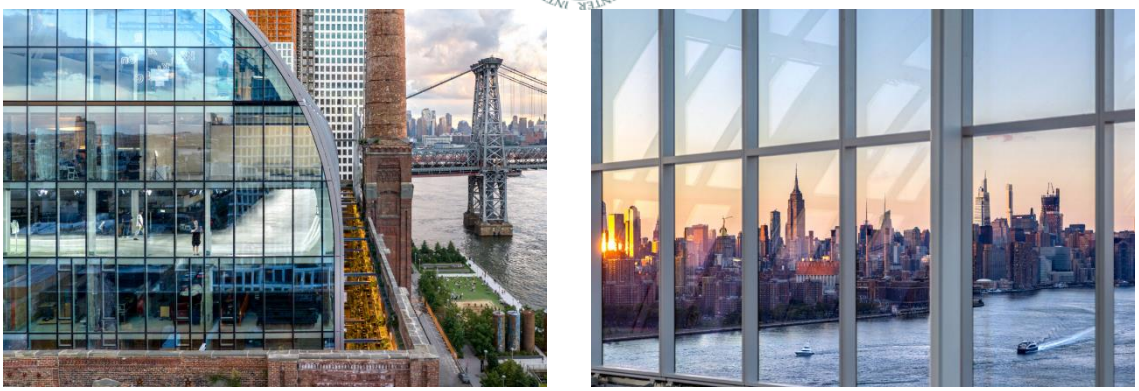
Görsel, orijinal olarak [PAU ve World Architecture Community] tarafından oluşturulmuş ve yazar tarafından düzenlenmiştir.

PAU iki cephe arasında bırakılan boşluğun gün ışığını iç mekâna derinlemesine taşıdığını, biyofilik bir atmosfer oluşturduğunu ve yaralı–benekli tuğla yüzeylerin özgün iç mekân manzaraları sunduğunu belirterek, bu tasarım yaklaşımının pandemi sonrası çalışma alanı kavramına özgün ve yenilikçi bir yorum getirdiğini ifade etmektedir (URL 6) (Şekil 14).



Şekil 15. Domino Sugar Fabrikası kabuk içi biyofilik tasarım yaklaşımı (URL 6)

Tuğla cephe ile cam kabuk arasında oluşturulan asma bahçede Amerikan sığlası ve yerli meşe ağaçları yer alırken, iç mekânlardan Brooklyn Köprüsü ve Manhattan silüeti gibi manzaralar izlenebilmektedir (Two Trees, 2023) (Şekil 15).



Şekil 16. Domino Sugar Fabrikası manzarası (URL 6)

İlerici tasarım, NYC Tarihi Eserleri Koruma Komisyonu'ndan neredeyse oybirliğiyle onay almış ve toplumun sevilen bir parçası haline gelmiştir (URL 6).

SONUÇ

Bu çalışma, Domino Sugar Rafinerisi'nin yeniden işlevlendirilme sürecini tarihî kabuk içinde konumlanan çağdaş ek yapı yaklaşımı üzerinden ele alarak, endüstri mirasında mekânsal ayrışmanın mimari bir okumasını sunmuştur. Araştırma, âtıl halde bırakılmış büyük ölçekli sanayi yapılarının günümüz gereksinimlerine uyarlanmasının yalnızca bir tasarım problemi değil, aynı zamanda koruma disiplininin temel ilkeleriyle doğrudan ilişkili olduğunu göstermiştir. Rafineri örneği, endüstriyel iç mekânların; ışık, hava, taşıyıcı sistem kapasitesi ve mekânsal süreklilik gibi çağdaş kullanım kriterlerini karşılamadığı durumlarda, tarihî kabuğun korunarak içe yeni bir yapı yerleştirme yaklaşımının işlevsel ve sürdürülebilir bir çözüm sunabileceğini göstermektedir.

Venedik Tüzüğü'nün (The Venice Charter, 1964) "yapının tarihi değerini koruma" ve "müdahalelerin ayırt edilebilirliği" ilkeleri doğrultusunda rafinerinin dönüşümü, eski ile yeninin bilinçli biçimde ayrıştırıldığı tutarlı bir tasarım stratejisi ortaya koymuştur. Ayrıca tarihî tuğla kabuk ve modern cam yapı arasındaki boşluğun aydınlanma, iç manzara ve biyofili açısından mekânsal avantajlar üretmesi, çağdaş ek yapılara nitelikli bir örnek sunmaktadır. Bu bilgilerin yanında yalnızca dış kabuğun korunarak iç mekânın tamamen yeniden inşa edilmesi, Dublin İlkesinin (ICOMOS-TICCIH, 2011) 9. maddesindeki "*Endüstri mirası yapıları ve alanları için bütünlük veya işlevsel bütünlük çok önemlidir; bu nedenle koruma önlemleri yalnız binalara değil, iç donanımlarına da yönelik olmalıdır*." ilkesi ile örtüşmemekte yapının özgün mekânsal kimliği ile olan bağının zayıflamasına neden olmaktadır. Bu açıdan Domino Sugar Rafinerisi, hem başarılı bir yeniden kullanım modeli hem de eleştirel okumaya açık bir örnek olarak önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma endüstri mirası yapılarında çağdaş ek uygulamalarının yalnızca mimari değil kentsel sürdürülebilirlik açısından da belirleyici olabileceğini göstermektedir. Ayrıca Domino Sugar Rafinerisi'ne ilişkin çalışmaların ulusal ve uluslararası literatürde son derece kısıtlı olması ve yapının yeniden işlevlendirilme sürecinin özellikle çağdaş ek yapı yaklaşımıyla birlikte akademik olarak ele alınmamış olması çalışmanın önemini arttırmaktadır. Bu bağlamda çalışma hem yeterince irdelenmemiş endüstri mirası örneğini kapsamlı biçimde incelemesiyle literatürdeki boşluğu doldurmakta hem de tarihi kabuk–modern ek ilişkisinin analizine yönelik özgün bir değerlendirme sunmaktadır.

KAYNAKÇA

Föhl, A., (1995). Bauten der Industrie und Technik, Schriftenreihe des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz, 47, Bonn.

ICOMOS. (1964). *International Charter for the Conservation and Restoration of Monuments and Sites (The Venice Charter)*. https://www.icomos.org/charters/venice_e.pdf

ICOMOS. (1999). *Charter on the Built Vernacular Heritage*. https://www.icomos.org/images/DOCUMENTS/Charters/vernacular_e.pdf

ICOMOS Türkiye Milli Komitesi & TICCIH. (2011, 28 Kasım). *Endüstri Mirası Sitleri, Yapıları, Alanları ve Peyzajlarının Korunması için Ortak İlkeler ("Dublin İlkeleri")* [Pdf]. https://www.icomos.org.tr/Dosyalar/ICOMOSTR_tr0914779001536912340.pdf

Köksal, T. G., & Ahunbay, Z. (2010). İstanbul'daki endüstri mirası için koruma ve yeniden kullanım önerileri. *İtüdergisi/a*, *5*(2).

New York City Landmarks Preservation Commission. (2007, September 25). *Havemeyers & Elder Filter, Pan & Finishing House, later known as the American Sugar Refining Company and the Domino Sugar Refinery, 292-314 Kent Avenue, Brooklyn, New York* (Designation List No. 396; Report No. LP-2268). https://s-media.nyc.gov/agencies/lpc/lp/2268.pdf

Park, C. (2015). Reimagining New York City's Underutilized Building Stock and Infrastructure.

Roberts, S. (2019). *A History of New York in 27 Buildings: The 400-Year Untold Story of an American Metropolis*. Bloomsbury Publishing USA.

The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage (TICCIH). (2003, July 17). *The Nizhny Tagil Charter for the Industrial Heritage*.

Two Trees (2023, September 27). *Inside the futuristic Domino Sugar Factory renovation*. https://www.twotreesny.com/about-us/press/inside-the-futuristic-domino-sugar-factory-renovation

URL 1: Arkitektüel. (n.d.). *Zeitz MOCAA*. https://www.arkitektuel.com/zeitz-mocaa/

URL 2: S9 Architecture. (2018). *Empire Stores / S9 Architecture*. ArchDaily. https://www.archdaily.com/895040/empire-stores-s9-architecture

URL 3: PMC Arquitectos & Openbook Arquitectura. (2018). *Vieira de Almeida and Associados Offices / PMC Arquitectos + Openbook Arquitectura*. ArchDaily. https://www.archdaily.com/905547/vieira-de-almeida-and-associados-offices-pmc-arquitectos-plus-openbook-arquitectura

URL 4: Wachs, A. (2017, 3 November). *PAU's plans for the Domino Sugar Refinery sent back for revisions despite popular support*. ArchDaily. https://www.archdaily.com/882890/paus-plans-for-the-domino-sugar-refinery-sent-back-to-the-drawing-board-despite-popular-support

URL 5: The New York City Landmarks Preservation Commission (2020). Technıcal Memorandum Ceqr Number 07DCP094K: Domino Sugar Project – TM 0051. New York, ABD.

URL 6: Practice for Architecture and Urbanism. (n.d.). *The Refinery at Domino / Domino Sugar Refinery – Brooklyn, NY* [Project page]. PAU. https://pau.studio/what/the-domino-sugar-refinery-reimagined/

URL 7: Dencityworks. (n.d.). *The Refinery at Domino* [Web sayfası]. Dencityworks. https://www.dencityworks.com/work/refineryatdomino

URL 8: World Architecture Community. (2019, August 15). *PAU Studio unveils revised plans for Domino Sugar Refinery in Williamsburg, Brooklyn*. World Architecture Community. https://worldarchitecture.org/architecture-news/ecven/pau-studio-unveils-revised-plans-for-domino-sugar-refinery-in-williamsburg-brooklyn.html
World-Architects. (2024, 24 June). *Domino Sugary Refinery – Building of the Week*. https://www.world-architects.com/en/architecture-news/building-of-the-week/domino-sugary-refinery

MİNİMALİST TASARIMDA, TİPOGRAFİNİN BOŞLUK, ANLATİ VE OKUNABİLİRLİK AÇISINDAN İNCELENMESİ

Süveyda Saçı
Dicle Üniversitesi, Yüksek Lisans Öğrencisi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Resim Bölümü , 21280, Sur
Diyarbakır
Orcid ID:0009-000-4736-3667

ÖZET

Bu çalışmada, minimalist tasarımın temel ilkeleri ve özellikle tipografinin bu anlayıştaki rolü ele alınmıştır. Minimalist tasarım, sadelik, işlevsellik ve görsel bütünlüğü ön plana çıkararak izleyiciye en az ögeyle en güçlü mesajı iletmeyi hedefler. Çalışmada tipografinin yalnızca yazının okunmasını sağlayan bir araç olmadığı, aynı zamanda mesajın estetik, duygusal ve işlevsel boyutunu taşıyan temel bir unsur olduğu vurgulanmıştır. Özellikle tipografi ile boşluk arasındaki ilişkinin, tasarımın algılanışını ve mesajın gücünü artıran önemli bir denge oluşturduğu belirtilmiştir. Boşluğun, tipografinin görünürlüğünü artıran ve izleyicinin dikkatini yönlendiren aktif bir tasarım öğesi olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca, okunabilirliğin tipografinin başarısında kritik bir unsur olduğu, yazı karakteri, punto, satır aralığı ve hizalama gibi kararların mesajın etkisini doğrudan belirlediği ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda, tipografinin minimalist tasarımdaki katkılarının okunabilirlik, anlatı gücü, görsel hiyerarşi, estetik bütünlük ve kalıcı etki yaratarak tasarıma işlevsellik kattığı sonucuna ulaşılmıştır. Tasarımcılara yönelik önerilerde ise sadelik, boşluk kullanımı, tipografi seçimi, okunabilirlik, renk tercihleri, dijital uyum, hiyerarşi, teknolojik yenilikler, kültürel bağlam ve deneysellik öne çıkan noktalar olarak sunulmuştur. Minimalist tasarımın tipografi ile birleştiğinde, günümüzün yoğun görsel iletişim ortamında etkili, sade ve kalıcı bir dil sunduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Minimalizm, Tipografi, Boşluk, Okunabilirlik, Görsel İletişim

AN ANALYSİS OF TYPOGRAPHY IN MİNİMALİST DESİGN IN TERMS OF SPACE, EXPRESSİON, AND READABİLİTY

ABSTRACT

This study examines the fundamental principles of minimalist design and the role of typography within this approach. Minimalist design aims to convey the most powerful message to the audience with the fewest elements by emphasizing simplicity, functionality, and visual unity. The study highlights that typography is not merely a tool for reading text but also a core element that carries the aesthetic, emotional, and functional dimensions of a message. The relationship between typography and white space is emphasized as a crucial balance that enhances perception and strengthens the effectiveness of communication. White space is presented as an active design component that increases visibility and guides the viewer’s focus. Furthermore, readability is identified as a critical factor for typographic success, with decisions such as

typeface, size, line spacing, and alignment directly shaping the impact of the message. The findings show that typography contributes to minimalist design by improving readability, strengthening narrative power, creating visual hierarchy, adding aesthetic unity, and leaving a lasting impression. Recommendations for designers include focusing on simplicity, effective use of white space, appropriate typography choices, readability, limited color palettes, digital adaptation, hierarchy, technological innovation, cultural context, and experimentation. Ultimately, it is concluded that minimalist design, when integrated with typography, provides an effective, clear, and lasting language in today's visually saturated communication environment.

Keywords: Minimalism, Typography, White Space, Readability, Visual Communication

1. GİRİŞ

Minimalist tasarım, sadelik ve işlevselliği ön plana çıkararak görsel iletişimde en az ögeyle en yüksek etkiyi yaratmayı hedefler. Bu yaklaşımda tipografi, yalnızca metinlerin okunmasını sağlayan teknik bir unsur olmanın ötesinde, tasarımın bütününe yön veren bir ifade aracıdır (Saltz, 2019; Lupton, 2014). Harflerin biçimi, boyutu, satır aralıkları ve tipografik düzenlemeler, minimalist bir tasarımda görsel anlatıyı güçlendirirken aynı zamanda izleyicide bir duygusal deneyim yaratır (Cheng, 2020; White, 2011).

Minimalist estetiğin en belirgin özelliklerinden biri, **boşluk (white space)** kullanımının tasarımın temel bir bileşeni olarak görülmesidir. Boşluk, yalnızca metin veya görsel öğelerin eksikliği değil, aynı zamanda anlatıyı yönlendiren ve tipografinin okunabilirliğini artıran bir tasarım tercihi olarak öne çıkar (Geçin, 2019). Bu bağlamda tipografi ve boşluk arasındaki ilişki, izleyicinin göz hareketlerini kontrol eden, mesajın netliğini güçlendiren ve dikkat dağıtıcı unsurları ortadan kaldıran bir denge oluşturur (Kesgin, 2017; Eker & Kızgındemir, 2022).

Okunabilirlik ve okunurluk, minimalist tipografinin merkezinde yer alır. Araştırmalar, tipografik düzenlemelerin izleyicinin algısını doğrudan etkilediğini ve metnin iletmek istediği mesajın anlaşılma düzeyini belirlediğini ortaya koymaktadır (Lund, 1999; Ho Sang, 2025). Bu nedenle minimalist tipografi, hem görsel sadeliği koruyarak hem de metinlerin işlevsel bir biçimde aktarımını sağlayarak iki temel ilkeyi aynı anda gerçekleştirir (Poulin, 2018; Günay, 2024).

Minimalist tasarımda tipografinin rolü yalnızca görsel bir estetik oluşturmakla sınırlı değildir; aynı zamanda kültürel, psikolojik ve teknolojik bağlamlarla da iç içedir. Dijital medya, mobil uygulamalar ve sosyal ağlarda kullanılan tipografik düzenlemeler, minimalizmin çağdaş bir tasarım dili olarak yeniden şekillenmesine katkıda bulunmuştur (Dursun & Gülseçen, 2024;

Taylan, 2024). Böylece tipografi, hem anlatının taşıyıcısı hem de boşluk ve okunabilirlik dengesi içinde minimalist estetiğin en güçlü aracı haline gelmiştir.

Konunun Önemi

Günümüzde hızla artan dijital içerik yoğunluğu, görsel iletişimde sade, anlaşılır ve etkili çözümlere duyulan ihtiyacı daha da artırmıştır. Minimalist tasarım bu bağlamda, karmaşık görsel öğelerden arınmış, izleyiciye net bir mesaj ileten bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (Osaigbovo, 2024; Wibowo & Zainudin, 2024). Bu süreçte tipografi, minimalist tasarımın en belirleyici unsurlarından biri haline gelmiştir. Çünkü tipografi yalnızca yazının okunmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda anlatıyı yönlendirir, tasarımın ritmini belirler ve mesajın algılanma biçimini şekillendirir (Lupton, 2014; Cheng, 2020).

Minimalist tasarımda tipografinin önemini artıran en kritik boyutlardan biri **boşluk (white space)** ve **okunabilirlik** dengesidir. Boşluk, tasarımda estetik bir unsur olmanın ötesinde, tipografiyi görünür kılan, mesajın netliğini sağlayan bir işlev taşır (Geçin, 2019; White, 2011). Okunabilirlik ve okunurluk ise görsel iletişimde hem akademik araştırmalarda hem de pratik uygulamalarda üzerinde en çok durulan konular arasında yer almaktadır (Kesgin, 2017; Ho Sang, 2025). Bu açıdan bakıldığında, konunun önemi yalnızca grafik tasarım alanıyla sınırlı değildir; reklamcılık, dijital medya, mobil uygulama tasarımı ve sosyal ağlarda kullanılan görsel iletişim stratejilerinin tamamında doğrudan etkili olmaktadır (Dursun & Gülseçen, 2024; Taylan, 2024).

Bu yönleriyle tipografinin minimalist tasarım bağlamında ele alınması, hem akademik alanda teorik bir boşluğu doldurmakta hem de uygulamalı tasarım pratiklerine yol gösterici bir değer sunmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, minimalist tasarımda tipografinin rolünü çok boyutlu bir çerçevede incelemektir. Özellikle tipografinin:

- Anlatı boyutu (mesajın sembolik ve estetik düzeyde aktarımı),
- Boşluk kullanımı (white space ile tipografinin ilişkisi),
- Okunabilirlik ve okunurluk (izleyici algısı üzerindeki etkileri),

üzerinde durularak, tipografinin minimalist tasarımın temel dinamikleri içindeki yerini ortaya koymak hedeflenmektedir.

Araştırma bu amaç doğrultusunda şu sorulara yanıt aramaktadır:

1. Minimalist tasarımda tipografinin anlatı işlevi nasıl şekillenmektedir?
2. Boşluk ve tipografi ilişkisi, izleyicinin algısını ve mesajın etkisini nasıl yönlendirmektedir?

3. Okunabilirlik ve okunurluk, tipografinin işlevselliğini hangi boyutlarda etkilemektedir?

Bu çalışma, hem kuramsal bir çerçeve sunmayı hem de görsel iletişim tasarımı alanında uygulanabilir sonuçlar ortaya koymayı amaçlamaktadır. Böylece tipografinin minimalist tasarım anlayışındaki yeri daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilecek, hem akademik hem de sektörel düzeyde katkı sağlanacaktır (Poulin, 2018; Günay, 2024; Yılmaz & Özdemir, 2024).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Minimalist Tasarım İlkeleri

Minimalist tasarım, görsel iletişim alanında en az ögeyle en güçlü mesajı iletme anlayışına dayanan bir yaklaşımdır. Bu anlayış, 20. yüzyılda Bauhaus ve modernist sanat hareketlerinin etkisiyle doğmuş, günümüzde ise hem basılı hem de dijital ortamda yoğun bir biçimde uygulanmaya devam etmiştir (Lupton, 2014; Saltz, 2019). Minimalizmin en temel ilkesi, tasarımda sadelik ve işlevselliği öne çıkarmaktır. Gereksiz detaylardan ve süslemelerden arındırılmış bir görsel yapı, izleyicinin dikkati dağılmadan doğrudan mesajın özüyle buluşmasına olanak tanır. Bu bağlamda tipografi, renk, boşluk ve düzen gibi temel unsurlar minimalist tasarımın yapı taşlarını oluşturur (Cheng, 2020; Poulin, 2018).

Minimalist tasarımın merkezinde sadelik ilkesi yer alır. Tasarımcı, vermek istediği mesajı desteklemeyen veya işlevsel bir rol üstlenmeyen her unsuru tasarımdan çıkararak yalın bir düzen kurar. Bu durum yalnızca görsel karmaşayı azaltmakla kalmaz, aynı zamanda izleyicide bir dinginlik ve odaklanma etkisi yaratır (Osaigbovo, 2024; Özcan, 2018). Örneğin, minimalizmde kullanılan tipografi çoğunlukla yalın, sans serif yazı karakterlerinden seçilerek okunabilirlik ön plana çıkarılır. Bunun yanında görsellerin kullanımında da abartıya yer verilmez, mesajı doğrudan destekleyen sade imgeler tercih edilir.

Minimalizmin bir diğer önemli ilkesi boşluk (white space) kavramıdır. Boşluk, ilk bakışta eksiklik gibi algılansa da aslında tasarımın nefes alan, izleyicinin gözünü yönlendiren en güçlü araçlarından biridir. Tipografinin ve görsel öğelerin boşlukla çevrelenmesi, izleyicinin dikkatini belirli noktalara odaklamasını sağlar (Geçin, 2019; White, 2011). Bu sayede tasarım, karmaşadan uzak, düzenli ve dengeli bir görünüm kazanır. Özellikle dijital ortamda artan bilgi yükü göz önüne alındığında, boşluğun doğru ve bilinçli kullanımı minimalist tasarımın başarısında kritik bir rol üstlenmektedir.

Minimalist tasarımın olmazsa olmaz unsurlarından biri de tipografinin vurgulanmasıdır. Minimalizmde tipografi yalnızca bir yazı aracı değil, aynı zamanda tasarımın estetik ve anlatısal gücünü taşıyan temel öğedir. Yazı karakterinin seçimi, punto, satır aralıkları ve hizalama gibi kararlar, mesajın algılanma biçimini doğrudan etkiler (Lund, 1999; Ho Sang, 2025). Minimalist tasarımda tipografinin sade ama güçlü bir etki yaratması hedeflenir. Örneğin, büyük puntolu ve

kalın bir yazı karakteriyle vurgulanan başlık, tasarımda görsel hiyerarşiyi belirleyerek izleyicinin metinle olan etkileşimini yönlendirir.

Renk kullanımı da minimalist tasarımın önemli ilkelerinden biridir. Minimalist anlayışta renkler genellikle sınırlı bir paletten seçilir ve işlevsel biçimde kullanılır. Aşırı renk çeşitliliği yerine birkaç ton arasındaki kontrast, mesajın etkisini güçlendirmek için tercih edilir (Saltz, 2019; Wibowo & Zainudin, 2024). Bu yaklaşım, görsel sadeliği korurken aynı zamanda izleyicide güçlü bir duygusal etki bırakır. Özellikle dijital tasarımlarda siyah-beyaz kontrastı ya da pastel renkler sıklıkla minimalist bir dil oluşturmak için kullanılmaktadır.

Minimalist tasarımda öne çıkan bir başka unsur işlevsellik ve okunabilirlik ilkesidir. Tasarımda yer alan her öğe belirli bir amaca hizmet etmeli, yalnızca estetik kaygılarla eklenmemelidir. Okunabilirlik, yazının kolayca algılanması ve izleyicinin mesajı zahmetsizce anlaması için kritik öneme sahiptir (Kesgin, 2017; Günay, 2024). Bu nedenle minimalist tasarımda tipografi ve boşluk dengesi işlevsel bir bütünlük içinde ele alınır. Aynı zamanda mobil uygulamalardan afiş tasarımlarına kadar farklı mecralarda, okunabilirliğin artması izleyicinin dikkat süresini de uzatmaktadır (Dursun & Gülseçen, 2024).

Son olarak minimalist tasarımın temel ilkelerinden biri düzen ve hiyerarşidir. Görsel öğelerin yerleşiminde belirli bir mantık izlenir ve izleyicinin bilgiyi kolayca kavrayabilmesi için tasarım bir düzen içinde kurgulanır. Görsel hiyerarşi, tipografinin büyüklüğü, boşlukların kullanımı ve renk vurguları aracılığıyla sağlanır (Poulin, 2018; Kipdemir, 2024). Bu sayede tasarım yalnızca estetik bir görsellik sunmaz, aynı zamanda izleyiciye mesajın hangi sırayla algılanacağını da yönlendirir.

Tüm bu ilkeler birlikte değerlendirildiğinde minimalist tasarım, görsel iletişimde yalnızca bir estetik tercih değil, aynı zamanda işlevsel ve stratejik bir yaklaşım olarak öne çıkar. Günümüzde sosyal medya, reklamcılık, dijital platformlar ve sanat alanlarında yaygın bir biçimde kullanılan bu yaklaşım, sadeliği merkeze alarak kalıcı bir etki yaratmayı mümkün kılmaktadır.

Tipografi ve Boşluk İlişkisi

Tipografi ve boşluk, grafik tasarımın ayrılmaz iki bileşeni olarak birbirini tamamlayan bir denge üzerine kuruludur. Tipografi, yazının görsel düzenlenmesiyle mesajın hem estetik hem de işlevsel biçimde aktarılmasını sağlarken, boşluk bu tipografik ögelerin nefes almasına, daha net algılanmasına ve izleyiciye yön vermesine olanak tanır (Lupton, 2014; Poulin, 2018). Minimalist tasarım anlayışında boşluk, sadece tipografiyi çevreleyen boş alan değil, aynı zamanda görsel hiyerarşiyi belirleyen, okunurluğu artıran ve mesajın etkisini güçlendiren aktif bir tasarım öğesidir (Geçin, 2019; White, 2011).

Tipografinin seçimi ve uygulanması, boşluğun işlevselliğini doğrudan etkiler. Harfler arasındaki kerning, satır aralıkları ve paragraflar arasındaki boşluklar, metnin okunabilirliğini belirleyen en önemli faktörlerdir. Aşırı sıkıştırılmış yazı karakterleri ya da yetersiz boşluk kullanımı izleyicide görsel yorgunluk yaratırken, dengeli boşluk düzenlemeleri tipografinin algılanmasını kolaylaştırır ve tasarımın estetik değerini artırır (Lund, 1999; Kesgin, 2017). Bu bağlamda tipografi ile boşluk arasındaki ilişki, yalnızca yazının okunmasını değil, aynı zamanda mesajın duygusal ve psikolojik etkisini de belirler.

Boşluk, tipografinin işlevselliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda tasarımda bir tür "sessizlik" unsuru görevi üstlenir. Görsel karmaşanın azaltılması, izleyicinin dikkatini doğrudan metne yönlendirir ve mesajın daha hızlı algılanmasını sağlar. Özellikle mobil uygulamalar, sosyal medya içerikleri ve dijital reklam tasarımlarında bu ilişki kritik bir önem taşımaktadır. Çünkü kullanıcıların kısa dikkat süreleri göz önünde bulundurulduğunda, sade tipografi ve doğru boşluk kullanımı mesajın etkili biçimde iletilmesini kolaylaştırır (Dursun & Gülseçen, 2024; Taylan, 2024).

Tipografi ve boşluk ilişkisi, yalnızca teknik bir düzenleme değil, aynı zamanda kültürel ve estetik bir tercih olarak da değerlendirilebilir. Farklı yazı karakterleri boşlukla birleştiğinde farklı anlam katmanları ortaya çıkarabilir; örneğin, serif yazı karakterleriyle geniş boşlukların kullanılması resmiyet ve ciddiyet algısı oluştururken, sans serif karakterlerle daha dar boşluk kullanımı modernlik ve dinamizm hissi uyandırabilir (Cheng, 2020; Ho Sang, 2025). Böylece tipografi ve boşluk, birlikte tasarımın bütünlüğünü sağlayarak hem görsel hem de duygusal bir deneyim üretir.

Tipografi ve boşluk ilişkisi, minimalist tasarımın başarısında belirleyici bir faktördür. Bu iki unsurun uyumu, yalnızca metinlerin okunabilirliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda tasarımın estetik gücünü pekiştirir ve izleyici üzerinde kalıcı bir etki bırakır. Dolayısıyla grafik tasarımda tipografi, boşlukla birlikte düşünüldüğünde işlevselliği artan, güçlü bir iletişim aracına dönüşmektedir.

3. Bulgular

Anlatıdaki Tipografik Rol

Grafik tasarımda tipografi yalnızca yazının okunmasını sağlayan bir araç değil, aynı zamanda anlatının en güçlü taşıyıcılarından biridir. Harflerin biçimi, satır aralıkları, punto büyüklüğü ve hizalama tercihleri, metnin yalnızca içeriğini değil, aynı zamanda verdiği duyguyu ve yarattığı algıyı da şekillendirir (Lupton, 2014; Cheng, 2020). Bu nedenle tipografi, bir tasarımın "anlatıcı sesi" gibi işlev görür. Örneğin, kalın ve büyük puntolu bir başlık, güçlü bir vurgu ve otorite duygusu yaratırken; ince ve sade bir yazı karakteri, yalınlık ve zarafet hissi uyandırabilir.

Böylece tipografi, anlatının görsel ritmini belirler ve mesajın hangi tonla algılanacağını yönlendirir.

Minimalist tasarım bağlamında tipografinin rolü daha da belirginleşmektedir. Görsel ögelerin en aza indirildiği bir düzende, tipografi mesajı taşıyan en temel unsur haline gelir. Tasarımda fazla görsel kullanılmadığında, metnin biçimi ve düzeni izleyicinin tüm algısını yönlendiren ana kaynak olur (Saltz, 2019; Poulin, 2018). Bu açıdan bakıldığında tipografi, yalnızca içerik aktarmakla kalmaz, aynı zamanda görsel bir dil oluşturarak anlatıya kimlik kazandırır.

Tipografinin anlatıdaki rolü, aynı zamanda boşlukla olan etkileşimi üzerinden de güçlenir. Harfler arasındaki mesafeler, satır boşlukları ve sayfa düzenindeki beyaz alanlar, anlatının duygusal yoğunluğunu artırır. Örneğin, geniş boşluklarla çevrelenmiş kısa bir tipografik ifade, mesajın sade ama güçlü bir şekilde algılanmasını sağlar (Geçin, 2019; White, 2011). Buna karşılık dar satır aralıkları ve yoğun tipografik düzenlemeler, izleyicide sıkışıklık, yoğunluk ve baskı hissi uyandırabilir. Bu nedenle tipografi, boşlukla birlikte düşünülerek anlatının duyusal boyutunu da belirleyen bir estetik unsur haline gelir (Kesgin, 2017; Ho Sang, 2025).

Günümüzde dijital mecralarda tipografinin anlatıdaki rolü daha da önem kazanmıştır. Mobil uygulamalarda, sosyal medya platformlarında ve dijital reklam tasarımlarında kullanılan tipografi, kullanıcıların hızlı algı süreçlerine uyum sağlayacak şekilde düzenlenmektedir (Dursun & Gülseçen, 2024; Taylan, 2024). Özellikle minimalizmle birlikte, kısa ve etkili tipografik ifadeler, izleyicide anında etki yaratan bir anlatım biçimi olarak öne çıkmaktadır. Böylece tipografi, yalnızca bilgi aktarmakla kalmayıp izleyicinin zihninde kalıcı bir iz bırakacak bir "hikâye anlatıcısı" görevi üstlenmektedir.

Tipografi, anlatının görsel ve duygusal boyutunu taşıyan, mesajın tonunu belirleyen ve izleyicinin algısını yönlendiren temel bir unsurdur. Minimalist tasarımda ise bu rol daha güçlü hale gelir; çünkü tipografi, boşlukla birlikte tasarımın en önemli anlatı aracına dönüşür. Bu bağlamda tipografi, yalnızca yazının dili değil, aynı zamanda tasarımın sessiz ama etkili hikâye anlatıcısıdır.

Boşluk ve Okunabilirlik Dengesi

Minimalist tasarımın en kritik bileşenlerinden biri, boşluk (white space) ile okunabilirlik arasındaki dengedir. Tasarım sürecinde boşluk, genellikle görsel unsurların eksikliği ya da pasif bir alan olarak görülse de aslında mesajın algılanmasında aktif bir rol üstlenmektedir. Boşluk, izleyicinin gözünü yönlendiren, dikkati belirli odak noktalarına çeken ve tipografinin görünürlüğünü artıran bir düzenleme aracıdır (Geçin, 2019; White, 2011). Bu nedenle minimalist tasarımda boşluk yalnızca estetik bir tercih değil, aynı zamanda işlevsel bir strateji olarak konumlanmaktadır.

Okunabilirlik ise tipografinin izleyici tarafından ne derece kolay algılanabildiği ile ilgilidir. Yazı karakterinin seçimi, satır uzunluğu, punto, satır aralığı ve hizalama gibi unsurlar okunabilirlik üzerinde doğrudan etkilidir (Lund, 1999; Kesgin, 2017). Minimalist tasarımda boşluk, tipografinin okunabilirliğini destekleyici bir araç olarak öne çıkar. Harfler ve satırlar arasındaki boşlukların doğru ayarlanması, metnin göz yormadan algılanmasını sağlar. Bu bağlamda boşluk ve okunabilirlik arasındaki denge, tasarımın mesajı güçlü, net ve anlaşılır bir şekilde iletmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Ho Sang, 2025; Günay, 2024).

Boşluğun yanlış veya yetersiz kullanımı, izleyicinin algısını olumsuz yönde etkileyebilir. Aşırı sıkıştırılmış tipografi, metnin okunmasını zorlaştırırken; gereğinden fazla boşluk kullanımı da metnin bütünlüğünü bozarak anlam kaymalarına neden olabilir. Bu nedenle tasarımcıların boşluk kullanımını dengeli biçimde planlaması, hem görsel estetiği hem de okunabilirliği artırır (Saltz, 2019; Poulin, 2018). Özellikle dijital mecralarda, mobil uygulamalar ve sosyal medya içeriklerinde kullanıcıların hızlı bilgi tüketim alışkanlıkları dikkate alındığında, boşluk ve okunabilirlik dengesi daha da önemli hale gelmektedir (Dursun & Gülseçen, 2024; Taylan, 2024).

Minimalist tasarımda boşluk ve okunabilirlik dengesinin sağlanması yalnızca teknik bir mesele değil, aynı zamanda izleyici üzerinde psikolojik bir etki yaratır. Yeterli boşluğa sahip, sade ve okunabilir bir tipografi düzeni, izleyicide güven, dinginlik ve odaklanma duygusu uyandırır. Buna karşılık yoğun ve karmaşık bir görsel yapı, mesajın etkisini zayıflatır ve dikkatin dağılmasına yol açar (Osaigbovo, 2024; Wibowo & Zainudin, 2024). Dolayısıyla boşluk, tipografinin okunabilirliğiyle bütünleşerek minimalist tasarımın başarısında belirleyici bir faktör haline gelir. Minimalist tasarımda boşluk ve okunabilirlik dengesi, görsel iletişimin hem estetik hem de işlevsel boyutunu güçlendiren temel bir ilkedir. Tipografi, boşlukla desteklenmediğinde işlevini tam olarak yerine getiremez; boşluk da okunabilirlikten bağımsız düşünüldüğünde anlamını yitirir. Bu iki unsur arasındaki uyum, minimalist tasarımın etkili ve kalıcı bir görsel deneyim yaratmasını mümkün kılar.

SONUÇ

Minimalist tasarım, görsel iletişim alanında hem estetik hem de işlevsel açıdan güçlü bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Bu anlayış, gereksiz ögelerden arındırılmış, yalın ama etkili bir görsel düzenlemeyi hedefler. Minimalizmin temelinde, izleyicinin dikkatini dağıtacak unsurları ortadan kaldırarak mesajı en kısa, en anlaşılır ve en etkili biçimde iletmek vardır. Bu noktada tipografi, minimalist tasarımın omurgasını oluşturan en önemli ögedir. Çünkü tipografi, yalnızca yazının okunabilirliğini sağlamaz; aynı zamanda tasarımın ritmini, estetik yönünü ve mesajın duygusal boyutunu da belirler.

Araştırmada öne çıkan bir başka unsur, boşluk ve okunabilirlik arasındaki dengedir. Boşluk, ilk bakışta tasarımın pasif bir parçası gibi görünse de aslında tipografinin algılanmasını kolaylaştıran, dikkati yönlendiren ve mesajın etkisini güçlendiren bir araçtır. Doğru kullanıldığında boşluk, tasarımı sadeleştirir, yazıyı ön plana çıkarır ve izleyicide huzur ve odaklanma hissi yaratır. Okunabilirlik ile birleştiğinde ise bu denge, mesajın kalıcı ve net bir şekilde iletilmesini mümkün kılar.

Tipografi ve boşluk arasındaki uyum, aynı zamanda anlatının taşıyıcı unsurlarını da güçlendirir. Yazının biçimi, karakter seçimi, büyüklüğü ve konumlandırılması; boşluklarla birlikte tasarımın "hikâye anlatma" gücünü ortaya çıkarır. Bu sayede minimalist tasarım, sadece estetik bir tercih olmaktan öte, anlamı ve duyguyu en yalın şekilde ileten bir iletişim biçimine dönüşür.

Sonuç olarak, minimalist tasarımın temel ilkeleri olan sadelik, boşluk kullanımı, tipografi vurgusu, sınırlı renk seçimi, işlevsellik ve düzen, birlikte düşünüldüğünde güçlü bir bütünlük oluşturur. Bu bütünlük, günümüzün hızlı ve yoğun bilgi akışında sade ama etkili bir iletişim dili kurmayı mümkün kılar. Minimalizm, hem görsel estetik açısından hem de iletişim etkinliği bakımından çağdaş tasarım pratiklerinde vazgeçilmez bir yaklaşım haline gelmiştir.

Tipografinin Minimalist Tasarımdaki Katkıları

Minimalist tasarımın özünde sadelik ve işlevsellik yer alırken, bu yaklaşımın en güçlü taşıyıcısı tipografidir. Tasarımın diğer ögelerinin en aza indirildiği bir bağlamda tipografi, hem görsel bütünlüğü hem de anlatıyı oluşturan ana unsur haline gelir. Minimalist tasarıma sağladığı katkılar şu şekilde özetlenebilir:

- **Okunabilirliği Artırma:** Tipografi, doğru yazı karakteri, punto ve satır aralıklarıyla izleyicinin metni hızlı ve zahmetsiz biçimde algılamasını sağlar. Bu, özellikle yoğun bilgi akışının bulunduğu dijital platformlarda kritik bir avantajdır.
- **Anlatıyı Güçlendirme:** Harf biçimleri, tipografik vurgular ve düzenlemeler, mesajın duygusal tonunu ve estetik kimliğini belirler. Böylece tipografi, minimalist tasarımda anlatının en önemli taşıyıcısı haline gelir.
- **Boşluk ile Uyum Sağlama:** Tipografi ve boşluk arasındaki denge, mesajın daha net algılanmasına imkân verir. Tipografi, boşlukla birlikte tasarımın sade ama etkili bir görsel deneyim sunmasını mümkün kılar.
- **Görsel Hiyerarşi Oluşturma:** Minimalist tasarımda kullanılan tipografi, başlık, alt başlık ve metin düzenlemeleriyle izleyicinin dikkatini yönlendirir ve bilgiyi öncelik sırasına göre sunar.

- **Estetik Bütünlük Katma:** Tipografi, minimalist tasarımın sadelik ilkesine uygun olarak seçildiğinde tasarıma hem görsel bütünlük hem de zarafet kazandırır. Bu sayede işlevsellik estetikle birleşir.
- **Kalıcı Etki Yaratma:** Minimalist tipografik düzenlemeler, izleyicide hızlı algılanan ve uzun süre hatırlanan güçlü bir görsel iz bırakır. Bu da tasarımın iletişim gücünü artırır.

Sonuç olarak, tipografi minimalist tasarımın merkezinde yer alarak yalnızca yazının aktarımını sağlamaz, aynı zamanda tasarımın estetiğini, işlevselliğini ve iletişim gücünü pekiştirir. Bu nedenle minimalist bir yaklaşımda tipografi, hem teknik hem de sanatsal açıdan vazgeçilmez bir rol üstlenmektedir.

Tasarımcılara Öneriler

Minimalist tasarımda tipografinin rolünü ve boşluk-okunabilirlik dengesini temel alan bu çalışma sonucunda, tasarımcıların uygulamalarında dikkate alabilecekleri bazı öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- **Sadelikten Ödün Vermeyin:** Tasarımlarınızda gereksiz görsel ögelerden kaçının. Mesajın özünü güçlendirecek tipografik düzenlemelere odaklanın.
- **Boşluğu Aktif Kullanın:** Boşlukları eksiklik olarak değil, mesajın okunabilirliğini artıran ve izleyiciye yön veren bir tasarım unsuru olarak değerlendirin.
- **Tipografiyi Anlatının Merkezine Yerleştirin:** Yazı karakteri seçiminden hizalamaya kadar tüm tipografik tercihlerin, iletmek istediğiniz mesajın duygusal ve estetik yönünü desteklemesine özen gösterin.
- **Okunabilirliği Önceliklendirin:** Harf aralıkları, satır uzunlukları ve punto seçimlerinde okunabilirliği merkeze alın. Tasarımın estetik yönü kadar işlevsel yönü de önemlidir.
- **Sınırlı Renk Paleti Kullanın:** Minimalizmin ruhuna uygun olarak sade ve sınırlı renk paletleri tercih edin. Renklerin tipografiyle uyumuna dikkat edin.
- **Dijital Platformlara Uyum Sağlayın:** Mobil cihazlarda ve sosyal medya içeriklerinde hızlı algılamaya uygun tipografik düzenlemeler yapın. Kısa ve etkili tipografik ifadeler kullanın.
- **Hiyerarşiyi Belirgin Hale Getirin:** Başlık, alt başlık ve metin düzenlemeleriyle izleyicinin dikkatini yönlendirin. Görsel hiyerarşi, mesajın daha net anlaşılmasını sağlar.
- **Yeni Teknolojileri Kullanın:** Yapay zekâ destekli tipografik tasarım araçlarını deneyerek daha özgün ve kullanıcı odaklı minimalist çözümler geliştirin.

- **Kültürel Bağlamı Göz Ardı Etmeyin:** Tipografi seçimlerinde hedef kitlenin kültürel algısını dikkate alın. Yazı stillerinin farklı kültürlerde farklı anlamlara sahip olabileceğini unutmayın.
- **Deneysellikten Çekinmeyin:** Minimalizmin sınırları içinde tipografiyle deneyler yapın. Yenilikçi çözümler, hem estetik hem de işlevsel açıdan tasarımlarınıza değer katacaktır.

KAYNAKÇA

Arı, S. (2017). *Grafik tasarımda sürecin önemi ve süreç temelli alternatif uygulamalar*. ProQuest.

Cheng, K. (2020). *Designing Type*. New Haven, CT: Yale University Press.

Deniz, H. M. (2024). *Yerellik düşüncesi açısından afiş tasarımı*. Ordu Üniversitesi.

Özcan, A. (2018). *Günümüzde grafik tasarım sorunlarının çözümünde minimalizm ilkelerinin önemi: Nuri Bilge Ceylan filmleri için bir örnek*.

Dursun, F. & Gülseçen, S. (2024). *İndirilebilir mobil uygulamaların okunurluk ve okunabilirlik açısından incelenmesi: Ulusal gazeteler örneği*. İstanbul Üniversitesi.

Eker, C. & Kızgındemir, C. (2022). Grafik tasarım alanındaki etkileri bağlamında 21. yüzyılda yeni bir tasarım üslubu olarak maksimalizm. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (29), 1–15.

Geçin, N. (2019). *Bir grafik tasarım ögesi olarak boşluk*. Yüksek Lisans Tezi, ProQuest.

Kesgin, R. (2017). *Yazının okunabilirliği*. İstanbul Arel Üniversitesi.

Günay, M. (2024). The impact of typography in graphic design. *İstanbul Gelişim University Repository*.

Gürçinar, S. Z. (2024). *1980 sonrası tipografik afişlerde deneysellik*. Ordu Üniversitesi.

Kipdemir, S. (2024). Edward Johnston'un yazı stilleri ve 1928 sonrası Türk tipografisindeki yansımaları. *Marmara Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*.

Ho Sang, B. (2025). Accessible by design: A systematic literature review examining legibility, readability, and the potential of typography. *Ontario Tech University Scholarly Repository*.

Koçak, E. (2024). *Görsel iletişim tasarımında tipografi kullanımı*. İstanbul Gelişim Üniversitesi.

Lund, O. (1999). Knowledge construction in typography: The case of legibility research and the legibility of sans serif typefaces. *ResearchGate*.

Lupton, E. (2014). *Thinking with Type: A Critical Guide for Designers, Writers, Editors, & Students*. New York: Princeton Architectural Press.

Omay, M. (2020). *Yerellik ve sözlü kültür kavramlarının tipografik tasarım bağlamında irdelenmesi ve bir uygulama projesi*.

Osaigbovo, F. O. (2024). Embracing Minimalism: A Guide to Modern Graphic Design Practices. *Visual Communication & Design Journal*, 3(1), 45–60.

Poulin, R. (2018). *The Language of Graphic Design Revised and Updated: An Illustrated Handbook for Understanding Fundamental Design Principles*. Beverly, MA: Rockport Publishers.

Saltz, I. (2019). *Typography Essentials: 100 Design Principles for Working with Type* (Revised ed.). Beverly, MA: Rockport Publishers.

Taylan, C. (2024). *Sosyal medyada minimalizm akımının kullanımı: Grafik tasarım ilkeleri ve elemanlarının sosyal medyadaki rolünün incelenmesi*. İstanbul Gelişim Üniversitesi.

White, A. W. (2011). *The elements of graphic design: Space, unity, page architecture, and type* (2nd ed.). New York: Allworth Press.

Wibowo, M. C., & Zainudin, A. (2024). The influence of minimalist design elements on visual preferences of Generation Z: A quantitative study. *International Journal of Graphic Design*, 6(2), 112–127.

Yalur, R. (2014). *1990-2013 yılları arasında afiş ve sosyal afişlerin grafik tasarım ve teknolojik açıdan incelenmesi*. İstanbul Arel Üniversitesi.

Yılmaz, E. & Özdemir, F. (2024). *Yapay zeka destekli tasarım uygulaması ile üretilen kitap kapaklarının incelenmesi*. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.

Yücebaş, Ç. (2006). *Grafik tasarımda görsel bütünlük oluşturmada tipografi ile görseller arasındaki ilişki ve sanat eğitimindeki yeri*. ProQuest.

AĞIR METAL GİDERİMİNDE SELÜLOZ/SURFAKTAN/ GRAFİT ESASLI MEMBRANLAR

Doç.Dr.Gülşen TAŞKIN
Gazi University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Chemistry and Chemical, ANKARA
ORCID: 0000-0001-7564-9777
Doç.Dr.Tuğba TABANLIGİL CALAM
Gazi University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Chemistry and Chemical, ANKARA
ORCID:0000-0002-3712-7713
Öğrenci Melike Nur Sünbül
Gazi University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Chemistry and Chemical, ANKARA
ORCID ID: 0009-0007-3310-6468
Öğrenci Ahmet Yönezer
Gazi University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Chemistry and Chemical, ANKARA
ORCID ID: 0009-0004-6475-2399

ÖZET

Sanayileşme ve insan faaliyetleri sonucunda, su kaynaklarına ciddi miktarlarda ağır metal atıkları karışmakta ve bu durum ekosistem ile insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Ağır metallerin toksisitesi, çözünmezliği ve biyobirikim potansiyeli, uzun süreli maruziyetlerde kanser, kardiyovasküler ve nörolojik hastalıklar gibi ciddi problemlere yol açmaktadır. Bu nedenle, sulu sistemlerden ağır metallerin etkin biçimde giderilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, selüloz asetat (CA) ana polimerine, adsorban özellik kazandırmak amacıyla grafit ve farklı yüzey özelliklerine sahip anyonik ve nötr surfaktanlar eklenerek hibrit membranların hazırlanması amaçlanmıştır. Adsorptif membranlar, yüksek yüzey alanına sahip adsorban malzemelerin polimer matrise entegre edilmesiyle elde edilmekte ve hedef kirleticilerin uzaklaştırılmasında yüksek verimlilik sağlamaktadır. Çalışmanın deneysel kısmında, demir içeren atıksulardaki majör kirleticilerden biri olan Fe(III) iyonunun giderimi araştırılmıştır. Bu amaçla, çevreci özellik gösteren selüloz asetat-anyonik surfaktan- nötr surfaktan -grafit adsorban membranlar (CA, CA-AS-NS-G-0,1; CA-AS-NS-G-0,2; CA-AS-NS-G-0,3) hazırlanmıştır. Hazırlanan membranların adsorpsiyon verimine pH, başlangıç metal iyonu derişimi ve grafit miktarının etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar, en yüksek Fe(III) gideriminin pH 3,0 koşulunda %93,2 ile CA-AS-NS-G-0,2 membranında elde edildiğini göstermiştir. Elde edilen bulgular, selüloz asetat, grafit ve yüzey aktif maddelerle

fonksiyonelleştirilmiş adsorptif membranların, ağır metallerin uzaklaştırılmasında çevreci ve etkili bir alternatif sunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, Fe(III) iyonu, Selüloz asetat, Sürfaktan, Grafit

CELLULOSE/SURFACTANT/GRAPHITE BASED MEMBRANES FOR HEAVY METAL REMOVAL

ABSTRACT

As a result of industrialization and human activities, significant amounts of heavy metal waste are entering water resources. This waste negatively impacts ecosystems and human health. The toxicity, insolubility, and bioaccumulation potential of heavy metals lead to serious problems such as cancer, cardiovascular, and neurological diseases during long-term exposure. Therefore, removing heavy metals from aqueous systems effectively is very important.

This study aimed to prepare hybrid membranes by incorporating graphite and anionic and neutral surfactants with varying surface properties into the main polymer of cellulose acetate (CA) to impart adsorptive properties. Adsorptive membranes are obtained by integrating adsorbent materials with high surface areas into a polymer matrix, providing high efficiency in removing target pollutants. In the experimental part of the study, the removal of Fe(III) ion, one of the major pollutants in iron-containing wastewater, was investigated. For this purpose, environmentally friendly cellulose acetate-anionic surfactant-neutral surfactant-graphite adsorbent membranes (CA, CA-AS-NS-G-0.1; CA-AS-NS-G-0.2; CA-AS-NS-G-0.3) were prepared. The effects of pH, initial metal ion concentration, and graphite amount on the adsorption efficiency of the prepared membranes were investigated. The results showed that the highest Fe(III) removal was obtained with the CA-AS-NS-G-0.2 membrane with 93,2 % at pH 3.0. The findings reveal that adsorptive membranes functionalized with cellulose acetate, graphite, and surfactants offer an environmentally friendly and effective alternative for removing heavy metals**.**

Keywords: Adsorption, Fe(III) ion, Cellulose acetate, Surfactant, Graphite

1.GİRİŞ

Endüstri ve tarımsal kaynakların neden olduğu toksik ağır metallerden kaynaklanan su kirliliği en ciddi çevresel ve kamusal sorunlardan biridir. Ağır metallerin çoğu insanlar, hayvanlar ve bitkiler için mikro besin düzeyinde gerekli olmasına rağmen aşırı metaller bir dizi toksik etkiye neden olabilir (Sud vd., 2008, Ngah ve Hanafiah, 2008). Örneğin, ,aşırı demir şok, anoreksiya ve oligüriye yol açabilir (Samadani Langeroodi, Farhadravesh, ve Dehno Khalaji, 2018). Bu nedenle sudan toksik ağır metallerin uzaklaştırılması su arıtımında en önemli konulardan biri haline gelmiştir.

Ağır metal iyonlarının sudan giderilmesi için ters ozmoz , iyon değişimi, elektrokimyasal çöktürme, filtrasyon, ileri oksidasyon , biyolojik arıtma ve adsorpsiyon gibi hem fiziksel hem de kimyasal çeşitli yöntemler bildirilmiştir (Tian vd., 2011). Yukarıda belirtilen tüm yöntemler arasında, farklı adsorbanların bulunması, yüksek verimlilik, kolay kullanım, geri dönüşümlülük ve düşük maliyet olasılığı nedeniyle genellikle ağır metal iyon giderimi için adsorpsiyon tercih edilir. Adsorbanlar için temel gereklilik düşük maliyet/fayda oranıdır. En bol bulunan polimer kaynağını oluşturan selüloz, ucuz bir malzemedir. Selüloz türevleri arasında selüloz asetat (CA), arzu edilen fiziksel özellikleri nedeniyle endüstride önemli bir selüloz esteridir. CA nispeten yüksek modüle, yeterli eğilme ve çekme dayanımına sahiptir (Aoki, Teramoto ve Nishio, 2007). Bu özelliklere sahip CA'nın adsorban olarak kullanımında literatürde sınırlı çalışmalar mevcuttur. (Emam, El-Shahat, ve Abdelhameed, 2021) (Abdelhameed, Abdel-Gawad, ve Emam, 2021), (Xiong, vd., 2018), (Khan, vd., 2019)

Bu çalışmada, selüloz asetat (CA) ana polimerine, adsorban özellik kazandırmak amacıyla grafit ve farklı yüzey özelliklerine sahip anyonik ve nötr surfaktanlar eklenerek hibrit membranların hazırlanması ve demir içeren atık sulardaki majör kirleticilerden biri olan Fe(III) iyonunun giderimi araştırılmıştır.

2. MATERYAL METOD

Materyal

Selüloz Asetat (CA), $FeCl_3.6\ H_2O$, KSCN ve HCl Sigma Aldrich'ten, sodyum dodeasil sülfat (SDS) ve Tween-80 Merck'den (Almanya) temin edilmiştir.

Adsorban Membranların Hazırlanması

Çalışma membranları (CA, CA-AS-NS-G-0,1; CA-AS-NS-G-0,2; CA-AS-NS-G-0,3) polimer kütlesine göre %1,5 oranında anyonik surfaktan, % 1 oranında nötr surfaktan ve % 0,1-0,2-0,3 oranlarında grafit eklenerek CA'ın (% 10 (m/v)) polimer karışımları hazırlandı. Hazırlanan polimer karışımlarından belirli hacimlerde petri kaplarına dökülerek, 40°C 24 saat etüvde kurutuldu. Tam kuruluğa gelen membranlar ısıl işlem ile (1 saat, 120°C) çapraz bağlandı.

Adsorpsiyon Deneyleri

Adsorpsiyon deneyleri; 30 mL Fe (III) iyon çözeltisi ile oda koşullarında 200 rpm de 30 dakika süre boyunca gerçekleştirilmiştir. Fe (III) iyonlarının adsorpsiyonunda pH'ın, Fe (III) başlangıç derişiminin, adsorban membranın ve eklenen grafit nanopartikül miktarının etkileri incelenmiştir. Çözelti pH'ları NaOH (0,1M) ve HCl (0,1M) ile ayarlanmıştır. Adsorpsiyon sonrası Fe (III) iyon derişimi 470 nm'de UV spektrofotometresi ile analiz edilmiştir. Adsorpsiyon Kapasitesi Eşitlik 1 ile, % Giderim ise Eşitlik 2 ile belirlenmiştir.

$$Q = \frac{V(C_1 - C_2)}{M} \quad (1)$$

burada Q adsorpsiyon miktarıdır (mg/g), M adsorbent kütlesi (g), V çözeltinin hacmi (L) ve C_1 ve C_2 her iyonun sırasıyla adsorpsiyon öncesi ve sonrası konsantrasyonlarıdır (mg/L).

$$\% \text{ Giderim } = \frac{C_1 - C_2}{C_1} x100 \quad (2)$$

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

pH Etkisi

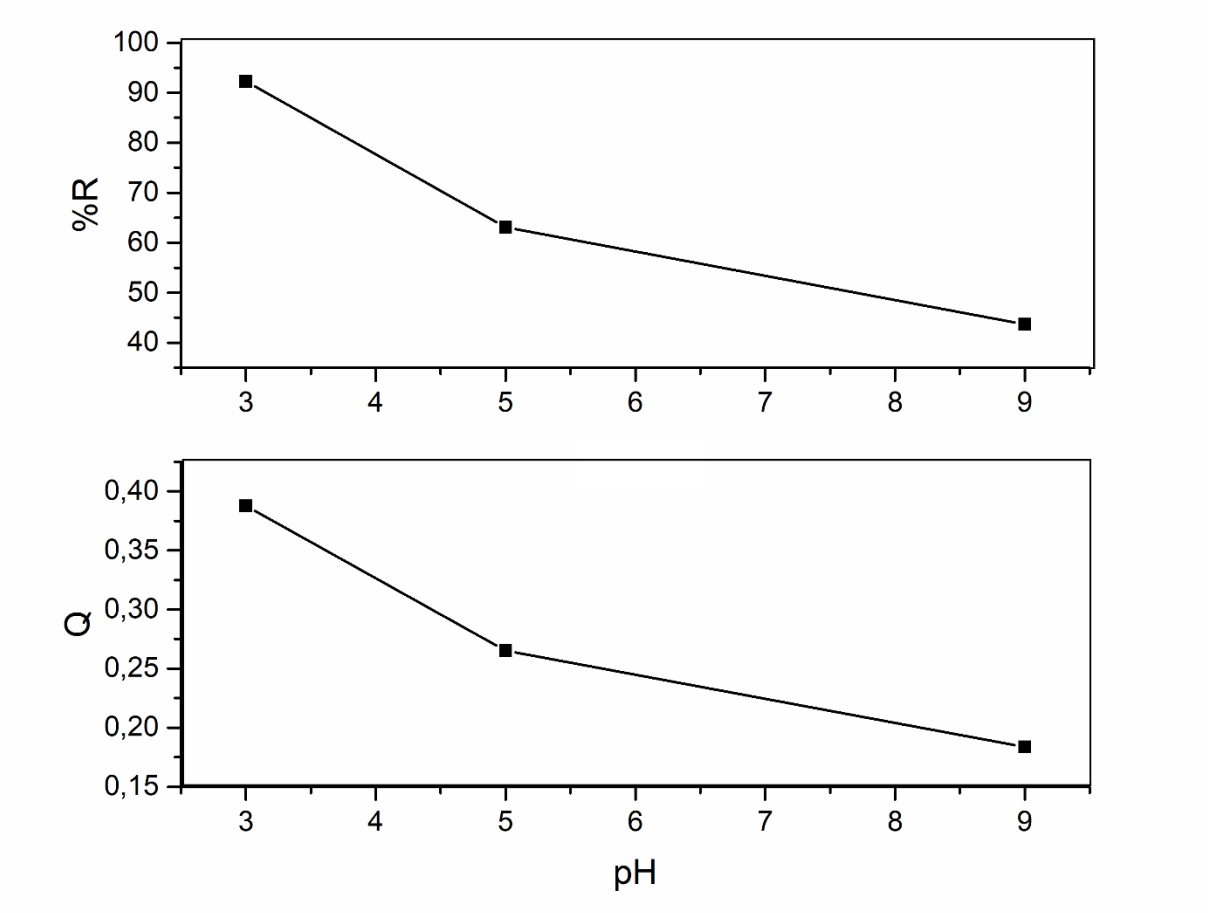
Ortam pH'sı, metal iyonlarının adsorpsiyon yoluyla uzaklaştırılmasında belirleyici bir etkiye sahiptir. Adsorban yüzeyindeki katyon değişim mekanizmaları ile çözeltideki ağır metal iyonlarının davranışı büyük ölçüde ortamın pH değerine bağlıdır. Bu kapsamda, pH'ın Fe(III) iyonlarının adsorpsiyonu üzerindeki etkisi, pH 3, 5 ve 9 çözelti pH'larında CA-AS-NS-G-0,1 adsorban membranı kullanılarak incelenmiştir.

Elde edilen sonuçlar Şekil 1'de gösterilmiştir. Görüldüğü üzere, pH değerinin artmasıyla birlikte CA-AS-NS-G-0,1 adsorban membranlarının Fe(III) iyonlarını adsorplama kapasitesi azalmış ve maksimum adsorpsiyon pH = 3 değerinde elde edilmiştir. Bu durum, sistemin pH sıfır noktası (pH_{pzc}) değeri ile ilişkilendirilebilir. pH_{pzc}, adsorban yüzeyinin toplam yükünün sıfır olduğu, yani yüzeydeki pozitif ve negatif yüklerin dengede bulunduğu pH değeridir. Bu çalışmada hazırlanan CA-AS-NS-G-0,1 adsorban membranlarının pH_{pzc} değeri 3,11 olarak belirlenmiştir.Ortam pH'sı bu değerden daha düşük olduğunda (pH < 3,12), membran yüzeyi protonlanarak pozitif yüklenir. Bu koşullarda Fe(III) gibi pozitif yüklü metal iyonlarının yüzeye elektrostatik olarak bağlanması zorlaşır, çünkü aralarında elektrostatik itme kuvvetleri oluşur. Buna rağmen, düşük pH ortamında grafit yüzeyinde yer alan oksijenli fonksiyonel gruplar (–OH, –COOH) kısmen protonlanmamış halde kalabilir ve Fe(III) iyonlarıyla spesifik kompleksleşme veya koordinatif bağlanma oluşturabilir. Bu durum, pH = 3 civarında gözlenen maksimum adsorpsiyon kapasitesini açıklamaktadır (Kim, 2004).

Öte yandan, pH değerinin pH_pzc'nin üzerine çıkması (pH > 3,12) durumunda yüzey negatif yük kazanır. Bu, Fe(III) iyonlarının elektrostatik çekimle yüzeye tutulmasını kolaylaştırabilir; ancak yüksek pH koşullarında Fe(III) iyonlarının hidroksit kompleksleri (örneğin $Fe(OH)^{2+}$, $Fe(OH)_3$) oluşturması sonucu çökelme ve rekabet etkileri ortaya çıkar. Bu hidroksit türleri adsorbanın aktif bölgelerini bloke ederek adsorpsiyon kapasitesinin azalmasına neden olur (Gebru ve Das, 2017).

Sonuç olarak, grafit içeren membranın Fe(III) iyonlarına karşı en yüksek adsorpsiyon kapasitesini pH_pzc değerine yakın (yaklaşık pH = 3) koşullarda göstermesi, sürecin hem

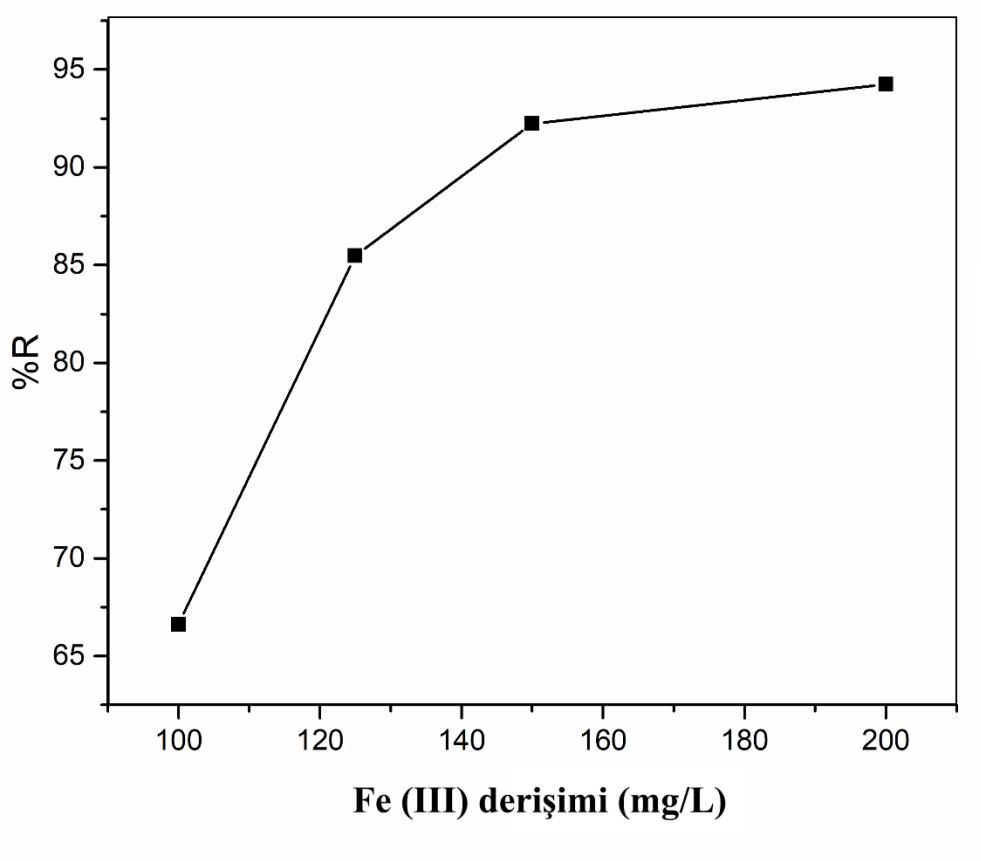
elektrostatik etkileşimler hem de yüzey kompleksleşmesi mekanizmalarıyla kontrol edildiğini göstermektedir.



Şekil 1. Fe(III) Adsorpsiyonunda pH Etkisi

Başlangıç Fe(III) İyon Derişiminin Etkisi

Fe(III) iyonu çözeltisinin başlangıç derişiminin adsorpsiyon verimi üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, pH = 3 koşulunda 0,01 g CA-AS-NS-G-0,1 adsorban membranı kullanılarak oda sıcaklığında 30 dakika süreyle adsorpsiyon deneyleri gerçekleştirilmiştir. Fe(III) iyonlarının uzaklaştırılma (giderim) yüzdeleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Fe(III) İyonunun Başlangıç Derişiminin Adsorpsiyona Etkisi

Şekilden görüldüğü üzere, başlangıç Fe(III) iyonu derişiminin artmasıyla birlikte Fe(III) iyonlarının adsorpsiyonu da artış göstermiş, daha yüksek derişimlerde ise adsorpsiyon kapasitesi neredeyse sabit bir değere ulaşmıştır. Bu durum, başlangıç derişiminin adsorpsiyon sürecinde önemli bir itici kuvvet oluşturduğunu göstermektedir.

Başlangıç derişimi arttıkça, çözeltideki Fe(III) iyonlarının adsorban yüzeyine olan kütle aktarım gradyanı yükselir. Yani, çözelti fazı ile adsorban yüzeyi arasındaki konsantrasyon farkı arttığı için iyonların yüzeye taşınması daha hızlı gerçekleşir. Bu da adsorpsiyon hızını ve toplam adsorplanan iyon miktarını artırır.

Ayrıca, tüm deneylerde çözelti hacmi sabit tutulduğundan, Fe(III) iyon derişimi arttıkça adsorbat molekülleri arasındaki ortalama mesafe azalmış ve adsorban yüzeyiyle temas olasılığı artmıştır. Bu durum, yüzeyle iyonlar arasında daha yoğun bir etkileşim ortamı oluşturmuştur.

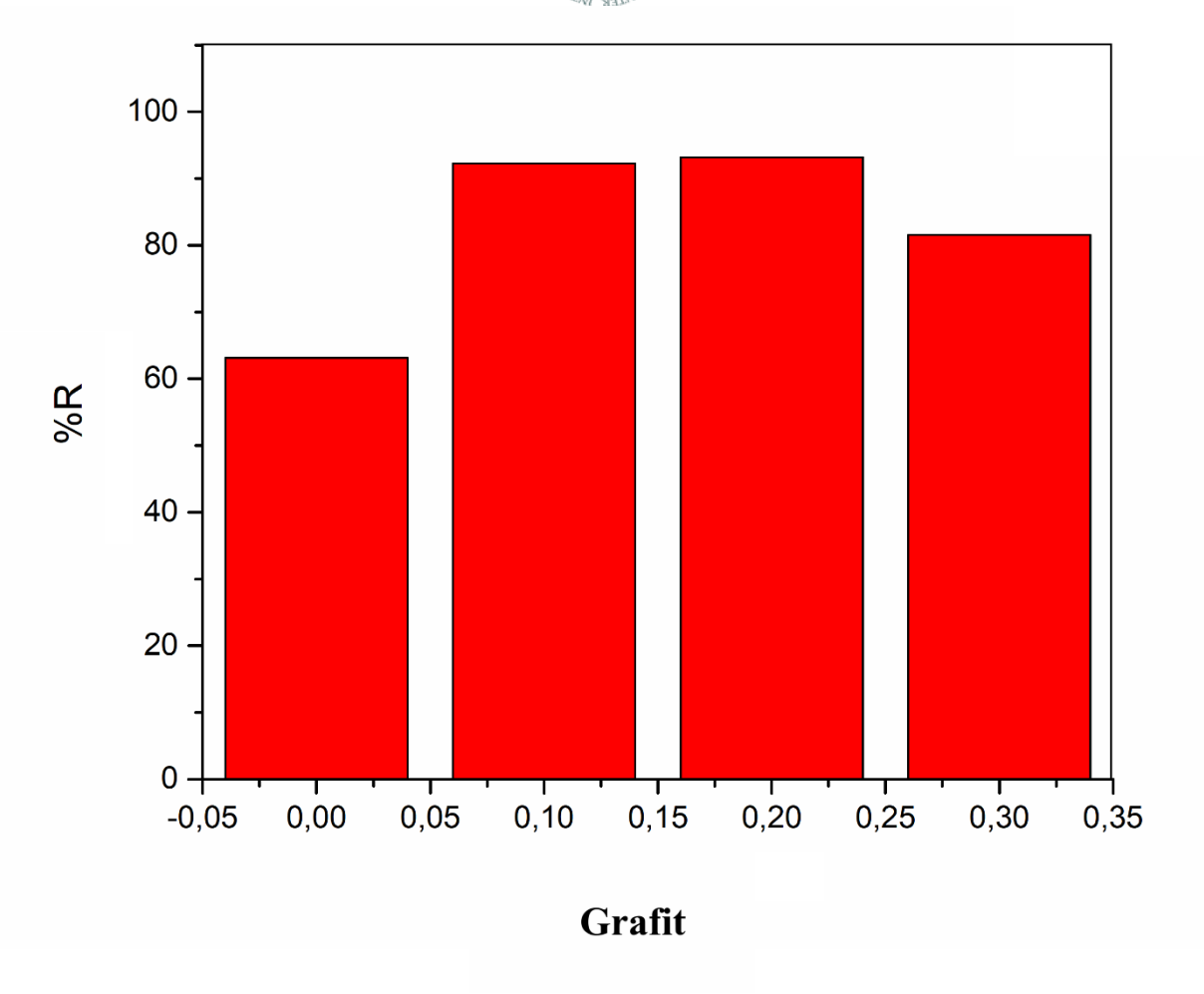
Düşük derişimlerde adsorban yüzeyindeki aktif bölgeler henüz doygunluğa ulaşmadığından, artan Fe(III) konsantrasyonu daha fazla iyonun yüzeye tutunmasını sağlamıştır. Ancak yüksek derişimlerde, yüzeydeki aktif bölgelerin çoğu Fe(III) iyonlarıyla dolduğundan, adsorpsiyon kapasitesi dengeye ulaşmış ve sabit kalmıştır.

Ayrıca, artan iyon yoğunluğu difüzyon sürecini de etkilemiştir; yüksek konsantrasyonlarda iyonların film difüzyonu ve intrapartikül difüzyonu yoluyla yüzeye ulaşma olasılığı artmış, bu da adsorpsiyon miktarındaki yükselişe katkı sağlamıştır.

Sonuç olarak, başlangıç derişiminin artışı hem kütle aktarım kuvvetini güçlendirmekte hem de adsorban yüzeyinin aktif bölgelerini etkin şekilde doldurmakta; ancak belirli bir derişimin üzerinde yüzey doygunluğu nedeniyle adsorpsiyon kapasitesi sabitlenmektedir. Bu bulgu, farklı kirletici derişimlerine sahip atıksuların etkin arıtımı için optimum adsorban miktarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır (Dai, Ren ve Tao, 2012; Li vd., 2022; Ouyang vd., 2019).

Grafit Miktarının Etkisi

CA-AS-NS-G adsorban membranları kullanılarak Fe(III) iyonlarının uzaklaştırmasında grafit miktarının etkisi araştırılmıştır. Çeşitli miktarlarda grafit nanopartikülleri (% 0, 0,1, 0,2 ve 0,3 kütlece) içeren adsorban membranlar (sırasıyla CA-AS-NS-G-0, CA-AS-NS-G-0,1; CA-AS-NS-G-0,2; CA-AS-NS-G-0,3) hazırlanmıştır. Bu membranların kullanılmasında elde edilen sonuçlar Şekil 3'de verilmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi grafit oranının artırılmasıyla, başlangıçta Fe(III) iyonlarının giderim yüzdesi artış göstermiştir. Özellikle grafit katkısı % 0-0,2 aralığında iken membran yüzeyindeki aktif bölge sayısı ve spesifik yüzey alanının artması sonucu giderim oranı önemli ölçüde yükselmiş; böylece % giderim değerleri maksimuma ulaşmıştır (Gebru, ve Das, 2017). Ancak grafit oranının belirli bir eşiğin üzerine çıkması (% 0,3 de olduğu gibi) ile birlikte, grafit partiküllerinin aglomerasyon göstermesi, membran matrisinde gözenek tıkanmalarına yol açması ve iyon difüzyonunun kısıtlanması nedeniyle giderim yüzdesi azalma yönünde değişmiştir. Bu tür “önce artış sonra azalma” eğilimi benzer karbon-grafit adsorban sistemlerinde de rapor edilmiştir; örneğin Selvanantharajah ve arkadaşları (2021) oksitlenmiş grafit ile kurşun giderimini çalışmışlar, grafit miktarı 100 mg’dan 200 mg’a arttığındaile giderimi artırmış, 200 mg üzeri dozda ise giderimde azalma gözlenmiştir. Dolayısıyla, grafit içerikli adsorbanların etkin giderimi için optimum katkı miktarının belirlenmesi, adsorpsiyon verimliliği ve ekonomik kullanım açısından kritik bir öneme sahip bulunmaktadır.



Şekil 3 . Grafit miktarının Fe(III) Adsorpsiyonuna Etkisi

SONUÇLAR

Çevreci özellik gösteren selüloz asetat-anyonik surfaktan- nötr surfaktan -grafit adsorban membranlar (CA, CA-AS-NS-G-0,1; CA-AS-NS-G-0,2; CA-AS-NS-G-0,3) bu çalışma kapsamında hazırlanmıştır. Hazırlanan adsorban membranların Fe(III) iyon adsorpsiyon özelliği araştırılmıştır. En yüksek Fe(III) gideriminin pH 3,0 koşulunda %93,2 ile CA-AS-NS-G-0,2 membranında elde edildilmiştir. Elde edilen bulgular, selüloz asetat, grafit ve yüzey aktif maddelerle fonksiyonelleştirilmiş adsorptif membranların, ağır metallerin uzaklaştırılmasında çevreci ve etkili bir alternatif sunduğunu ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

Abd El-Monaem, E. M., Eltaweil, A. S., Elshishini, H. M., Hosny, M., Abou Alsoaud, M. M., Attia, N. F., ... & Omer, A. M. (2022). Sustainable adsorptive removal of antibiotic residues by chitosan composites: An insight into current developments and future recommendations. Arabian journal of chemistry, 15(5), 103743.

Aoki, D., Teramoto, Y., & Nishio, Y. (2007). SH-containing cellulose acetate derivatives: preparation and characterization as a shape memory-recovery material. Biomacromolecules, 8(12), 3749-3757.

Dai, J., Ren, F., & Tao, C. (2012). Adsorption behavior of Fe (II) and Fe (III) ions on thiourea cross-linked chitosan with Fe (III) as template. Molecules, 17(4), 4388-4399.

Emam, H. E., El-Shahat, M., & Abdelhameed, R. M. (2021). Observable removal of pharmaceutical residues by highly porous photoactive cellulose acetate@ MIL-MOF film. *Journal of Hazardous materials*, *414*, 125509.
Gebru, K. A., & Das, C. (2017). Removal of Pb (II) and Cu (II) ions from wastewater using composite electrospun cellulose acetate/titanium oxide (TiO2) adsorbent. *Journal of Water Process Engineering*, *16*, 1-13.
Khan, S. A., Khan, S. B., Farooq, A., & Asiri, A. M. (2019). A facile synthesis of CuAg nanoparticles on highly porous ZnO/carbon black-cellulose acetate sheets for nitroarene and azo dyes reduction/degradation. *International journal of biological macromolecules*, *130*, 288-299.
Kim, D. S. (2004). Adsorption characteristics of Fe (III) and Fe (III)–NTA complex on granular activated carbon. *Journal of hazardous materials*, *106*(1), 67-84
Li, J., Dong, X., Liu, X., Xu, X., Duan, W., Park, J., ... & Lu, Y. (2022). Comparative study on the adsorption characteristics of heavy metal ions by activated carbon and selected natural adsorbents. Sustainability, 14(23), 15579.
Ngah, W. W., & Hanafiah, M. M. (2008). Removal of heavy metal ions from wastewater by chemically modified plant wastes as adsorbents: a review. *Bioresource technology*, *99*(10), 3935-3948.
Ouyang, D., Zhuo, Y., Hu, L., Zeng, Q., Hu, Y., & He, Z. (2019). Research on the adsorption behavior of heavy metal ions by porous material prepared with silicate tailings. Minerals, 9(5), 291.
Samadani Langeroodi, N., Farhadravesh, Z., & Dehno Khalaji, A. (2018). Optimization of adsorption parameters for Fe (III) ions removal from aqueous solutions by transition metal oxide nanocomposite. Green chemistry letters and reviews, 11(4), 404-413.
Selvanantharajah, N., Iyngaran, P., Abiman, P., & Kuganathan, N. (2021). Removal of lead by oxidized graphite. C, 7(1), 23.
Sud, D., Mahajan, G., & Kaur, M. P. (2008). Agricultural waste material as potential adsorbent for sequestering heavy metal ions from aqueous solutions–A review. *Bioresource technology*, *99*(14), 6017-6027.
Tian, Y., Wu, M., Liu, R., Li, Y., Wang, D., Tan, J., ... & Huang, Y. (2011). Electrospun membrane of cellulose acetate for heavy metal ion adsorption in water treatment. *Carbohydrate Polymers*, *83*(2), 743-748.
Xiong, Q., Bai, Q., Li, C., He, Y., Shen, Y., & Uyama, H. (2018). A cellulose acetate/Amygdalus pedunculata shell-derived activated carbon composite monolith for phenol adsorption. *RSC advances*, *8*(14), 7599-7605.

MODİFİYE BİR ELEKTROKİMYASAL SENSÖR KULLANILARAK MANAVGAT NEHRİ VE SAPANCA GÖLÜ SULARINDA 4-AMİNOFENOLÜN HASSAS TAYİNİ

Doç. Dr. Tuğba TABANLIGİL CALAM
Gazi Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Kimya Teknolojisi Programı, Ostim, Ankara.
ORCID ID: 0000-0002-3712-7713
Doç. Dr. Gülşen TAŞKIN
Gazi Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Kimya Teknolojisi Programı, Ostim, Ankara.
ORCID ID: 0000-0001-7564-9777
Prof. Dr. Mehmet YILMAZ
Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Teknikokullar, Ankara.
ORCID ID: 0000-0001-6700-6579
Öğrenci Gamze OĞUZALP
Gazi Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Kimya ve Kimyasal İşleme Teknolojileri Bölümü, Kimya Teknolojisi Programı, Ostim, Ankara.
ORCID ID: 0009-0009-8385-539X

ÖZET

4-Aminofenol (4AP), hem çeşitli fenolik bileşiklerin sentezinde ara ürün olarak hem de kimyasal inhibitörlerin üretiminde başlangıç maddesi olarak geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir. Ayrıca, yaygın bir analjezik ve antipiretik ajan olan parasetamolün (PR) metabolik yıkımı sonucunda oluştuğu için, PR içeren farmasötik preparatlarda başlıca safsızlıklardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. 4AP, biyolojik sistemler üzerinde yüksek toksisite göstermekte olup, mutajenik ve kanserojen etkiler sergiler; bunun yanında, cilt ve diğer biyolojik zarları kolaylıkla geçebilmektedir.

Son dönemde, elektrot yüzeylerinin çeşitli maddelerle modifiye edilerek analitik performanslarının artırılmasına yönelik çalışmalar bilimsel camiada yaygın olarak ilgi görmektedir. Ancak modifikasyon süreçlerinin uzun sürmesi ve kullanılan malzemelerin yüksek maliyetli olması gibi nedenlerle, modifiye edilmemiş elektrotların duyarlılığını artırmaya yönelik yaklaşımlar da önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada, 4AP'nin voltametrik analizinde duyarlılığı artırmak amacıyla camsı karbon elektrot (GC) yüzeyi, 0,1 M H_2SO_4 çözeltisinde 1H-1,2,4-triazol-1-karboksimitamit (1T1C) kullanılarak dönüşümlü voltametri (CV) ile 10 çevrimde modifiye edilmiştir. 4AP tayini için en uygun destek elektrolit ortamının pH 4,0 asetat tamponu (ABS) olduğu belirlenmiştir. Bu ortamda gerçekleştirilen tarama hızı çalışmaları sayesinde, 1T1C ile kaplanmış GC yüzeyinde 4AP'nin yükseltgenme mekanizmasına ilişkin elektrokimyasal davranış analiz edilmiştir. Elde edilen optimum koşullarda, geliştirilen 1T1C/GC elektrokimyasal sensörünün tayin aralığı, tespit (LOD) ve belirleme (LOQ) limitleri hesaplanmıştır. Sensörün tekrar edilebilirliği

değerlendirilmiş ve gerçek örnek analizleri kapsamında Manavgat Nehri suyu ile Sapanca Gölü suyunda 4AP'nin tayini başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: 4-aminofenol, modifikasyon, camsı karbon elektrot, Manavgat Nehri, Sapanca Gölü

SENSITIVE DETERMINATION OF 4-AMINOPHENOL IN MANAVGAT RIVER AND LAKE SAPANCA WATERS USING A GLASSY CARBON ELECTRODE MODIFIED WITH 1H-1,2,4-TRIAZOLE-1-CARBOXIMIDAMIDE

ABSTRACT

4-Aminophenol (4AP) has a wide range of applications, both as an intermediate in the synthesis of various phenolic compounds and as a raw material in the production of chemical inhibitors. Moreover, since it is a degradation product of paracetamol (PR)—a widely used analgesic and antipyretic—it is considered one of the primary impurities in pharmaceutical formulations containing PR. 4AP exhibits high toxicity toward biological systems and is known for its mutagenic and carcinogenic properties; it can also readily penetrate the skin and other biological membranes.

In recent years, the modification of electrode surfaces with various chemical agents for enhanced analytical performance has garnered significant attention in the scientific literature. However, due to the time-consuming nature and material costs of such modification procedures, strategies aimed at improving the sensitivity of bare electrodes have also gained importance.

In this study, to improve the measurement sensitivity in the voltammetric determination of 4AP, a glassy carbon electrode (GC) surface was modified with 1H-1,2,4-triazole-1-carboximidamide (1T1C) by performing 10 cycles of cyclic voltammetry (CV) in a 0.1 M H_2SO_4 solution. Acetate buffer solution (ABS) at pH 4.0 was determined to be the most suitable supporting electrolyte for 4AP detection on the 1T1C/GC surface. Subsequently, a scan rate study was conducted to investigate the electrochemical oxidation behavior of 4AP in pH 4.0 ABS using the modified electrode. Under optimal conditions, the linear working range, limit of detection (LOD), and limit of quantification (LOQ) of the developed 1T1C/GC sensor for 4AP determination were established. The repeatability of the sensor was also evaluated. Finally, the method was applied successfully to determine 4AP in real water samples collected from the Manavgat River and Lake Sapanca.

Keywords: 4-aminophenol, modification, glassy carbon electrode, Manavgat River, Lake Sapanca

1. GİRİŞ

Ticari olarak Rodinal adıyla bilinen 4-Aminofenol (4AP, p-aminofenol), $H_2NC_6H_4OH$ kimyasal formülüne sahip, bir fenol türevi ve organik bileşiktir (Nemakal et al., 2019). Işık ve hava ile kolayca oksitlenebilen 4AP, oksidasyon sonrası kahverengiye dönen bir katı maddedir. Reçine, kauçuk, patlayıcı, pestisit ve tekstil sanayilerinde; ayrıca saç, kürk, tüy ve ahşap gibi çeşitli malzemelerin boyanmasında kullanılan boya maddelerinin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Karim & Fakhruddin, 2012). Bunun yanı sıra, yağ katkı maddeleri, farmasötik ürünler, antioksidanlar ve fotoğraf geliştiricilerinin sentezinde de yer almaktadır. 4AP aynı zamanda çeşitli fenol türevlerinin elde edilmesinde ara madde olarak ve bazı kimyasal inhibitörlerin sentezinde başlangıç materyali olarak da geniş bir uygulama alanına sahiptir.

4AP, ilaç endüstrisi açısından önemli bir bileşiktir. Yaygın olarak kullanılan analjezik ve antipiretik etkilere sahip parasetamolün (PR) hidrolizi sonucu oluştuğu için, PR içeren farmasötik ürünlerde sıklıkla karşılaşılan bir safsızlık olarak dikkat çeker (Ellis, 2002). PR, sulu ortamda 4AP'ye dönüşerek, kolayca oksitlenebilen ve pembe renkli kinon imin yapıları oluşturan bir bileşiğe dönüşme eğilimindedir (Fairbrother, 1974). Hem kinon türevleri hem de 4AP, canlı organizmalar için ciddi toksikolojik riskler taşır; mutajenik, kanserojen ve üreme sistemine zararlı etkiler gösterdiği bilinmektedir. Ayrıca, bu bileşikler cilt ve biyolojik zarlar üzerinden kolaylıkla absorbe olabilir (Chang et al., 2013; Han et al., 2011; Prieto-Simón et al., 2014). 4AP'nin insan sağlığına yönelik olumsuz etkileri arasında göz ve cilt tahrişi, solunum yolu rahatsızlıkları, teratojenite ve böbrek toksisitesi gibi durumlar yer alır (Gadgil et al., 2015; Rattanarat et al., 2016a, 2016b). Aşırı maruziyetin ise akut karaciğer yetmezliği ve ölümle sonuçlanabileceği bildirilmiştir (Kumar et al., 2016). Bu yüksek toksik etkileri nedeniyle, 4AP'nin farmasötik ürünlerdeki izin verilen maksimum düzeyi Avrupa Farmakopesi (2017) ve Amerika Birleşik Devletleri Farmakopesi (2004) tarafından 50 ppm (yaklaşık $9{,}16 \times 10^{-6}$ mol L^{-1}) ile sınırlandırılmıştır. Yaşamsal sistemler üzerindeki zararlı etkileri göz önünde bulundurulduğunda, 4AP'nin özellikle su kaynakları, ilaç preparatları ve gıda ürünleri gibi potansiyel kontaminasyon riskine sahip ortamlarda sürekli olarak izlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, çevresel ve biyolojik güvenliğin sağlanabilmesi için, 4AP gibi toksik bileşiklerin tespitinde yüksek seçiciliğe, hassasiyete ve güvenilirliğe sahip analitik yöntemlerin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Son dönemde, elektrotların yüzey özelliklerinin değiştirilmesine yönelik modifikasyon çalışmaları ve bu modifiye yüzeylerin analitik amaçlı kullanımları, araştırmacıların yoğun ilgisini çekmekte ve literatürde geniş yer bulmaktadır. Modifikasyon işlemi yapılarak daha hassas ölçümler yapabilmek mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada, GC elektrot yüzeyleri 1H-1,2,4-triazol-1-karboksimitamit (1T1C) molekülü ile dönüşümlü voltametri (CV) tekniği ile 10 döngü sayısı ile kaplanmıştır. Hazırlanan 1T1C/GC modifiye elektrot yüzeyinde 4AP tayini için uygun olan destek elektrolit ve pH değeri belirlenmiştir. Tarama hızı çalışması yapılmıştır. Optimum koşullarda 1T1C/GC sensörünün 4AP tayini için çalışma aralığı, LOD ve LOQ değerleri belirlenmiştir. Sensörün tekrarlanabilirliği incelenmiştir. Gerçek numune olarak kullanılan Manavgat Nehir suyu ve Sapanca göl suyunda 4AP tayini yapılmıştır.

2. DENEYSEL BÖLÜM

2.1. Kullanılan Kimyasallar

Çalışmada kullanılmış bütün kimyasallar analitik saflıktadır ve Sigma Aldrich marka temin edilmiştir. Deneylerin tümü oda şartlarında yapılmıştır.

2.2. Kullanılan Cihazlar

Elektrokimyasal çalışmalarda Ivium marka potansiyostat kullanılmıştır. camsı karbon elektrot, Pt tel ve Ag/AgCl/NaCl(sat.) elektrot sırasıyla çalışma, karşıt ve referans elektrot olarak kullanılmıştır. GC yüzeyinin temizleme işlemi sırasında ultrasonik banyo (Isolab) kullanılmıştır. Sulu çözeltiler ultra saf su (Heal Force) kullanılarak hazırlanmıştır.

2.3. GC Elektrot Yüzeylerinin Temizlenmesi

Ölçümlerden önce GC yüzeylerin temizlenmesinde alümina ve temizleme pedi kullanılmıştır. Bu işlemin ardından yüzeyler ultra saf su içerisinde 15 dakika sonikasyona tabi tutulmuştur.

2.4. Deney tasarımı

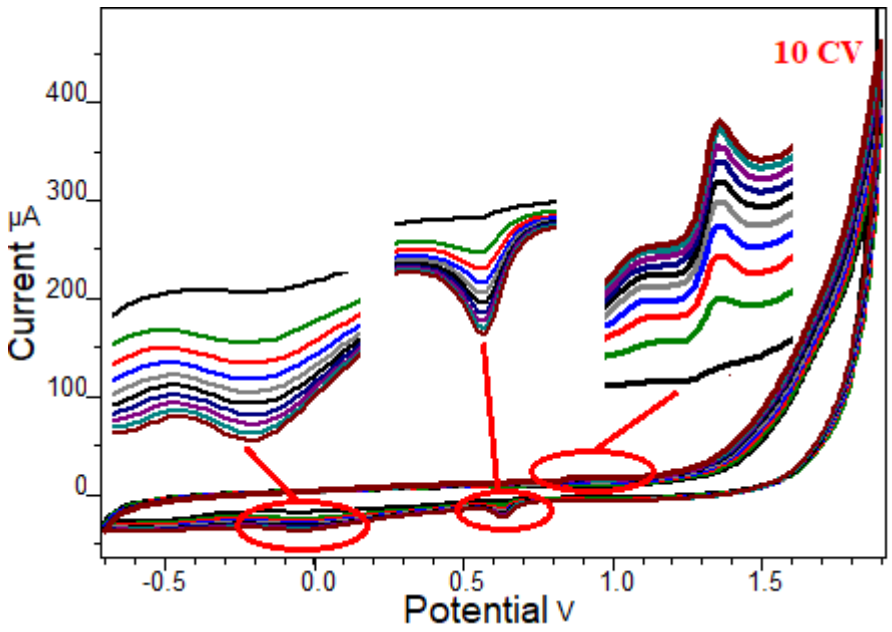
Belli sınır değerleri arasında bağımsız değişkenlerin etkisini deneysel yollarla araştırmak çok sayıda ölçüm yapılmasına ve zaman kaybına sebep olur. Yüksek bir hassasiyet elde edilebilmek amacıyla SWV tekniğinin (A) frekans, (B) puls genliği ve (C) potansiyel adım parametreleri Design Expert 12 yazılımı ile RSM kullanılarak Box-Behnken yöntemiyle optimize edilmiştir. Kategorik faktör olarak sayısal faktörler deneylerden önce (A, B, C) yazılıma girilmiştir. Bu faktörlerinin etkisi incelenmiştir. Yüksek(+1), orta(0) ve düşük(-1) olarak üç seviye için, yazılımın tasarladığı toplam 15 rastgele deney yapılmıştır.

3. SONUÇLAR

3.1. GC Elektrot yüzeyinin 1T1C Molekülü ile Kaplanması

GC elektrot yüzeyi modifikasyon işleminden önce temizlenmiştir. Temizleme işlemi elektrotların bir ped üzerinde sırasıyla 0,3 ve 0,05 μm boyutlarında alümina süspansiyonu kullanarak dairesel hareketlerle temizlenmiştir. Elektrot yüzeylerindeki alüminayı durulamak için ultra saf su kullanılarak yıkanmıştır. Son olarak GC elektrotlar ultra saf su içerisinde 15 dakika boyunca sonikasyona tabi tutulmuştur.

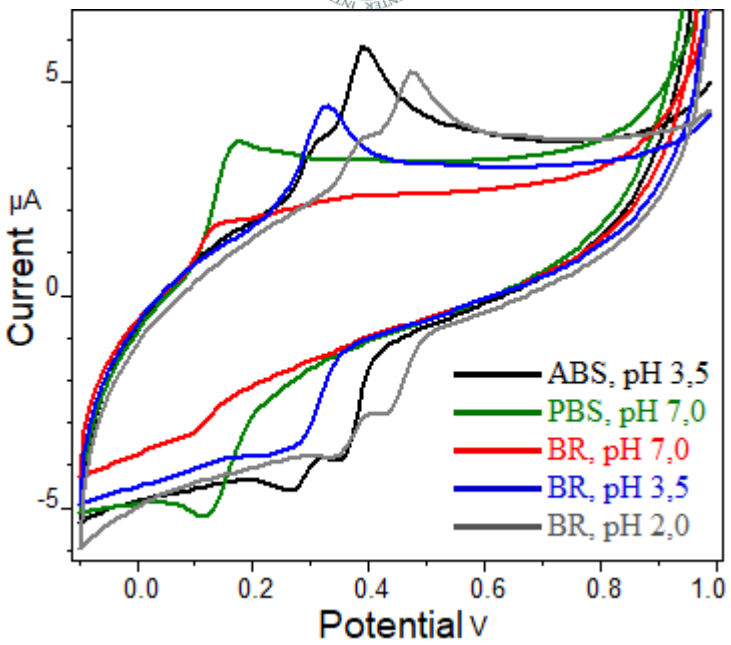
Modifikasyon işlemi 0,1 M H_2SO_4 ortamında 1×10^{-3} M 1T1C çözeltisinde yapılmıştır. 10 çevrim sayısı çoklu CV'leri alınmıştır. Şekil 1'de verilen çoklu voltamogramlardaki pikleri daha ayrıntılı görebilmek amacıyla, yuvarlak içine alınan bölümler büyütülerek şekillerin içinde gösterilmiştir. Döngü sayısının artışı ile 1T1C'nin indirgenme ve yükseltgenme piklerinin akım değerlerinin büyüdüğü görülmektedir. Modifikasyon sürecinde döngü sayısının artışı ile pik akım ve potansiyel değerlerindeki değişim, modifikasyon işleminin başarıyla gerçekleştirildiğini göstermektedir.



Şekil 1. -0,7 V ile +1,9 V potansiyelleri arasında 1×10^{-3} M 1T1C'nin 0,1 M H_2SO_4 ortamında GC elektrot yüzeyini kaplanması için 10 çevrim sayısı ile alınan çoklu dönüşümlü voltamogramları.

3.2. 1T1C/GC sensörü yüzeyinde 4AP tayini için uygun destek elektrolit ortamının türünün ve pH değerinin belirlenmesi

Voltametrik çalışmalarla yapılan tayinlerin hassas bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, uygun olan destek elektrolit ortamının türü ve pH değerinin belirlenmesi çok önemlidir. Bu nedenle pH 3,5 asetat tamponu (ABS), pH 7,0 fosfat tamponu (PBS) ve pH'ı 7,0, 3,5 ve 2,0 olan Britton-Robinson tamponu (BR) ortamlarında 4AP'nin CV'leri alınmıştır. Bu CV'ler Şekil 2'de verilmiştir. Bu ortamlarda elde edilen 4AP'nin yükseltgenme pik akımları Çizelge 1'de verilmiştir. En büyük pik akım değeri ABS ortamında elde edildiği için, 4AP tayini için uygun olan destek elektrolit ortamının ABS olduğuna karar verilmiştir.



Şekil 2. pH 3,5 ABS, pH 7,0 PBS ve pH'ı 7,0, 3,5 ve 2,0 olan BR tamponu ortamlarında 4AP'nin CV'leri

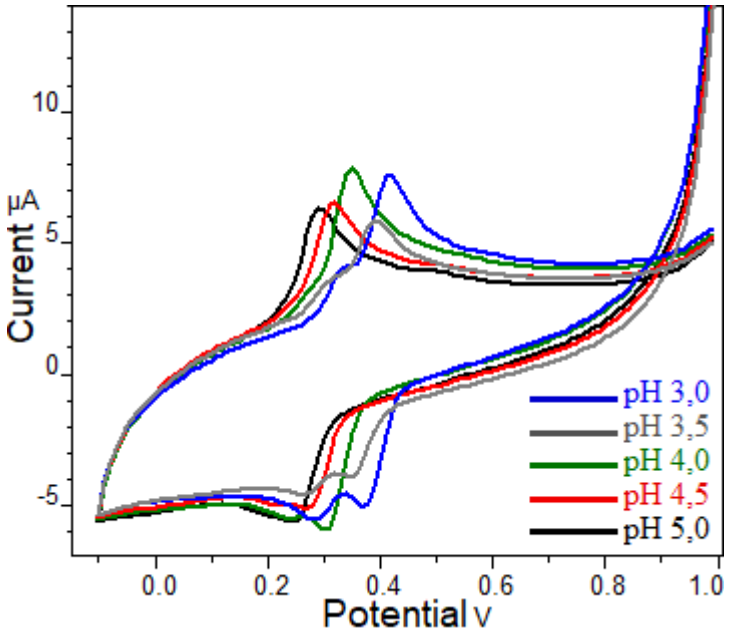
Çizelge 1. pH 3,5 ABS, pH 7,0 PBS ve pH'ı 7,0, 3,5 ve 2,0 olan BR tamponu ortamlarında 4AP'nin yükseltgenme pik akım değerleri

Destek elektrolit ortamı	pH	I (µA)
ABS	**3,5**	**3,16**
PBS	7,0	1,92
BR	2,0	2,32
BR	3,5	2,28
BR	7,0	0,54

4AP tayini için ABS ortamında en uygun pH değerini belirlemek amacıyla pH 3,0, 3,5, 4,0, 4,5 ve 5,0 ABS ortamlarında 4AP'nin CV'leri alınmıştır. Bu CV'ler Şekil 3'de verilmiştir. Bu ortamlarda elde edilen 4AP'nin yükseltgenme pik akımları ve potansiyel değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. En büyük pik akım değeri pH 4,0 ABS ortamında elde edildiği için, 4AP tayini için uygun olan destek elektrolit ortamının pH 4,0 ABS olduğuna karar verilmiştir. Bundan sonra yapılan tüm çalışmalar bu destek elektrolit ortamında yapılmıştır.

Şekil 4'de görüldüğü gibi, 4AP'nin anodik ve katodik pik potansiyelleri artan pH ile negatif potansiyele kaymıştır. 4AP'nin oksidasyon ve redüksiyon süreçleri için, potansiyel ve pH arasındaki doğrusal regresyon denklemleri sırasıyla $Ep_{anodik}(V) = -0,066\ pH + 0,618$ ($R^2 = 0,9973$) ve $Ep_{katodik}(V) = -0,065\ pH + 0,567$ ($R^2 = 0,9937$) olarak bulunmuştur. Ep = -0,0592 m/n pH + C'nin Nernst denklemine göre, doğrusal regresyon denkleminden bulunan teorik eğim değeri -0,0592'dir (Bard ve ark., 1980). Yükseltgenme ve indirgenme süreçlerinin eğim değerleri 0,066 pH^{-1} ve 0,065 pH^{-1} olarak elde edildi. Bu değerler teorik 0,059 değerine yakındır. Anodik ve katodik süreçlerin m/n değerleri sırasıyla 1,11 ve 1,10 (≈1) olarak bulundu.

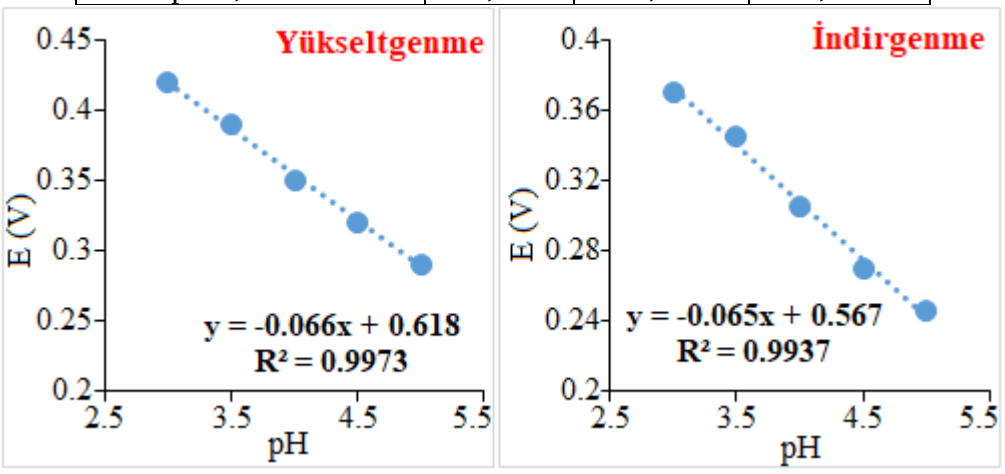
Bu durum 4AP'nin yükseltgenme ve indirgenme süreçlerinde yer alan proton sayılarının elektron sayılarına oranının eşit olduğunu gösterdi.



Şekil 3. pH 3,0, 3,5, 4,0, 4,5 ve 5,0 ABS ortamlarında 4AP'nin CV'leri.

Çizelge 2. pH 3,0, 3,5, 4,0, 4,5 ve 5,0 ABS ortamlarında 4AP'nin yükseltgenme pik akım ve potansiyel değerleri.

Destek elektrolit ortamı	I_a (mA)	E_{anodik} (V)	$E_{katodik}$ (V)
pH 3,0 ABS	4,66	0,42	0,370
pH 3,5 ABS	3,16	0,39	0,345
pH 4,0 ABS	**5,34**	0,35	0,305
pH 4,5 ABS	3,67	0,32	0,275
pH 5,0 ABS	3,85	0,29	0,450

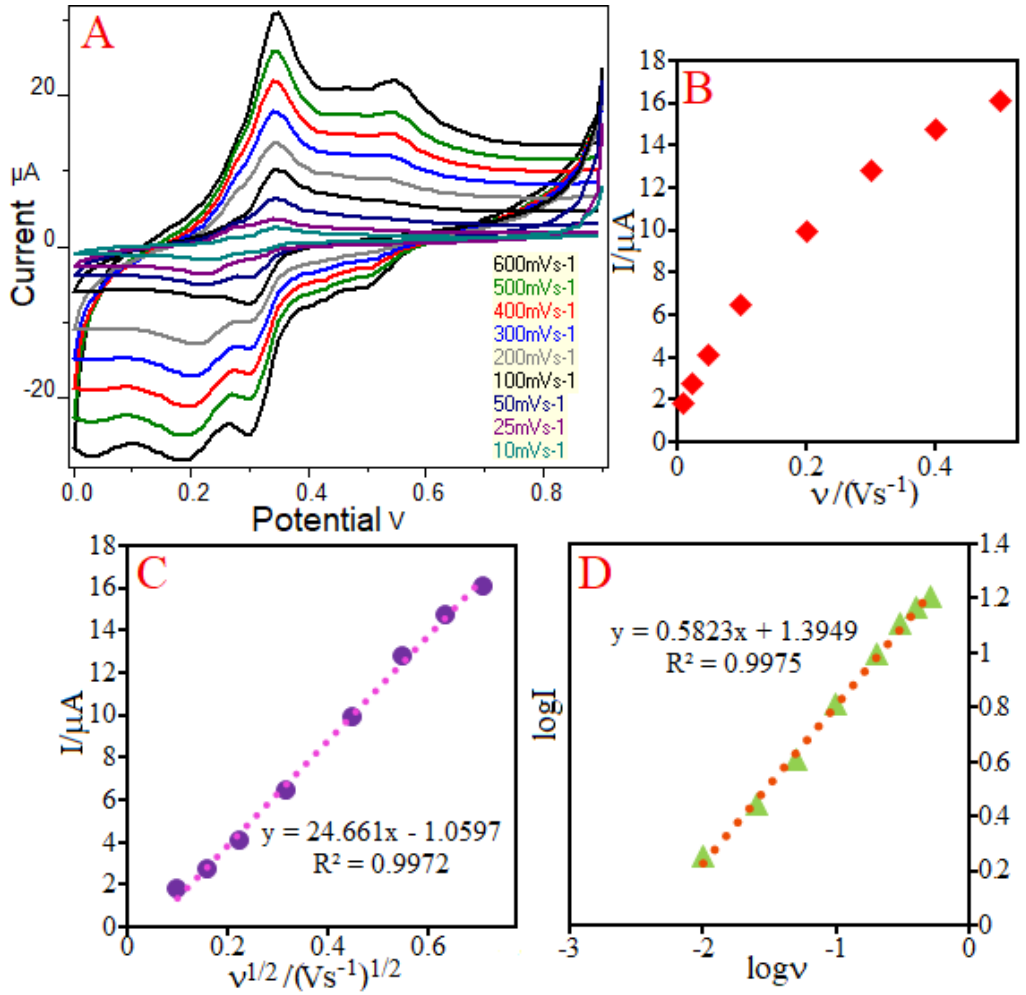


Şekil 4. 4AP'nin anodik ve katodik pik potansiyellerinin pH'ya karşı grafikleri

3.3. Tarama hızının etkisinin incelenmesi

Tarama hızı çalışması yapılarak, T1C1/GC elektrot yüzeyinde 4AP'nin elektrokimyasal davranışı incelenmiştir. Bu amaçla, 10, 25, 50, 100, 200, 300, 400, 500 ve 600 mVs^{-1} tarama

hızlarında alınan voltamogramlar Şekil 5A'da görülmektedir. Bu piklerden okunan yükseltgenme pik akım değerleri tarama hızına karşı grafiğe (Şekil 5B) geçirilmiştir. Elde edilen grafiğin doğrusal olmaması, sürecin adsorpsiyon kontrollü olmadığını göstermektedir. Şekil 5C'de yükseltgenme pik akım değerleri tarama hızının kare köküne karşı grafiğe geçirilmiştir. Bu grafiğin doğrusal olarak elde edilmiş olması da sürecin difüzyon kontrollü olduğunu göstermektedir. Bu iki grafikten elde edilen sonucu teyit etmek için çizilen ve Şekil 5D'de verilen logI-logv grafiğinin eğim değeri 0,5823 olarak elde edilmiştir. Eğim değerinin 0,5 teorik değere çok yakın bir değerde elde edilmiş olması sürecin difüzyon kontrollü olduğu sonucunu desteklemektedir.



Şekil 5. A. 10, 25, 50, 100, 200, 300, 400, 500 ve 600 mVs^{-1} tarama hızlarında alınan 4AP'nin voltamogramları, B. I-v grafiği, C. I-$v^{1/2}$ grafiği, C. logI-logv grafiği.

3.4. 1T1C/GC sensörünün 4AP tayini için çalışma aralığı, LOD ve LOQ değerlerinin belirlenmesi

1T1C/GC sensörünün 4AP tayini için çalışma aralığını belirlemek amacıyla, destek elektrolit bulunan hücreye 4AP ilaveleri (Şekil 6A) yapılmıştır. İlaveler sonrasında hücredeki 4AP derişimlerine karşı anodik pik akım grafiği (Şekil 6B) oluşturulmuştur. Grafiğin doğrusal

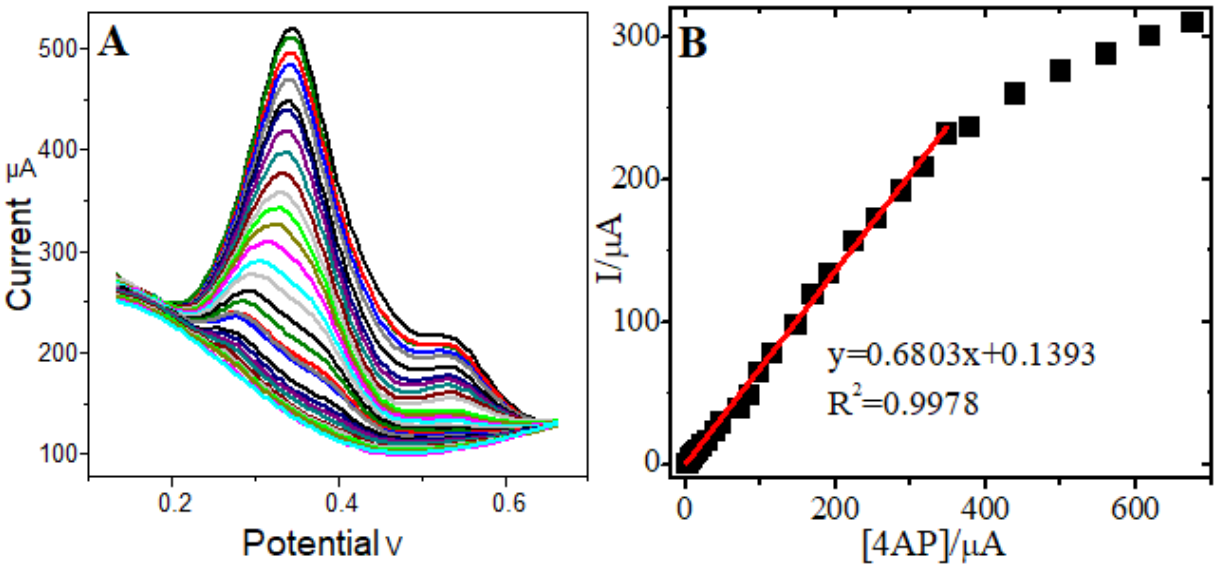
olduğu bölge belirlenerek çalışma aralığı 1,24 µM - 347 µM olarak tespit edilmiştir. Elde edilen bu doğrunun denklemi I(µA)=0,6803[4AP]+0,1393 (R^2=0,9978) şeklindedir.

Ayrıca 1T1C/GC sensörünün 4AP tayini için LOQ ve LOD değerleri belirlendi. 4AP'nin en düşük derişiminden başlanarak ilk pik gözlenene kadar 4AP ilaveleri yapıldı. 4AP'nin pikinin görüldüğü ilk derişim değerinde beş ölçüm yapılmıştır. Okunan akım değerlerine karşılık gelen derişim değerlerinin standart sapması (Sb) hesaplanmıştır. 4AP'nin kalibrasyon grafiğinin (Şekil 6) eğim değerinden (k=0,6803) yararlanarak "Eşitlik 1" ve "Eşitlik 2" yardımıyla LOQ ve LOD değerleri belirlenmiştir.

$$C_{LOD} = \frac{3S_b}{k} \quad (1)$$

$$C_{LOQ} = \frac{10S_b}{k} \quad (2)$$

Denklem 1 ve Denklem 2 kullanılarak 1T1C/GC sensörü ile 4AP tayini için LOD değeri 0,40 µM ve LOQ değeri 1,33 µM olarak hesaplanmıştır.

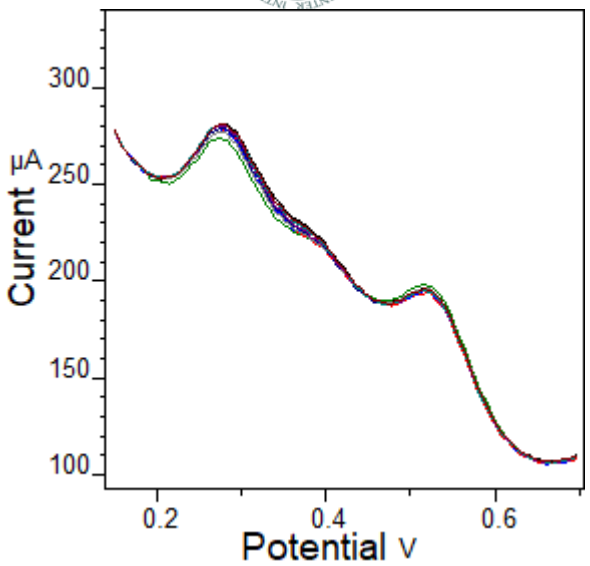


Şekil 6. (A) pH 4,0 ABS tampon ortamında 4AP eklenerek elde edilen kare dalga voltamogramları. (B) Kalibrasyon grafiği

3.5. 4AP tayini için 1T1C/GC sensörünün tekrarlanabilirliği

Hazırlanan sensörün analitik performanslarının incelenmesinde tekrarlanabilirlik çalışmaları önemlidir. Bu amaçla, hazırlanan 1T1C/GC sensörü ile 4AP'nin voltamogramları (Şekil 7) onbir kez tekrar ölçüm ile alınmıştır. Elde edilen anodik pik akım değerleri için %bağıl standart sapma (%BSS) Eşitlik (3)'den yararlanarak %2,67 olarak hesaplanmıştır. Bu %BSS değeri, 1T1C/GC sensörünün 4AP tayini için iyi bir tekrarlanabilirliğe sahip olduğunu göstermiştir.

$$\%BSS = \frac{S}{\bar{X}} \quad (3)$$



Şekil 7. 4AP'nin 1T1C/GC sensörü yüzeyinde tekrarlı ölçümlerle elde edilen kare dalga voltamogramları.

3.6. 1T1C/GC sensörü kullanılarak gerçek numunede 4AP tayini

1T1C/GC sensörünün analitik performansını incelemek amacıyla, gerçek numune olarak Manavgat Nehri (Antalya, Türkiye) ve Sapanca Gölü (Sakarya, Türkiye) suları kullanılmıştır. Manavgat Nehri ve Sapanca Gölünde 4AP gözlenmemiştir. Bu nedenle her iki numune örneğine derişimi 5 µM ve 100 µM olacak şekilde 4AP ilaveleri yapılarak bu numunelerde SWV tekniği ve standart ekleme yöntemi ile tayin yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 6'da görülmektedir. Gerçek numune tayininde %BSS değerleri %2,28 ile %4,67 arasında, %hata değerleri ise -%2,8 ile %4,7 arasında hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, 1T1C/GC sensörünün 4AP tayininde iyi bir analitik performans sergilediğini göstermektedir.

Çizelge 6. Manavgat Nehri ve Sapanca Gölü örneklerinde 4AP tayini

Numune	Eklenen [4AP] (µM)	Bulunan [4AP] (µM)	%BSS	%Hata
Manavgat Nehri	5	4,86	4,32	-2,8
	100	102,8	2,28	2,8
Sapanca Gölü	5	5,12	4,67	2,4
	100	104,7	3,03	4,7

4. SONUÇ

4AP'nin voltametrik tayini için ölçüm hassasiyetinin iyileştirilmesi için GC yüzeyi 0,1 M H_2SO_4 ortamında 1T1C molekülü ile modifiye edildi. Hazırlanan 1T1C/GC sensörü ile 4AP tayini için uygun olan destek elektrolitin türü ve pH değeri belirlendi. Ardından tarama hızı çalışması yapılarak, pH 4,0 ABS tamponu ortamında 4AP'nin yükseltgenme sürecinin 1T1C/GC yüzeyindeki elektrokimyasal davranışı incelenmiştir. 1T1C/GC yüzeyinin 4AP tayini için çalışma aralığı, LOD ve LOQ değerleri tespit edilmiştir. Sensörün tekrarlanabilirlik

özellikleri incelenmiş olup gerçek numune olarak Manavgat Nehri ve Sapanca Gölü örneklerinde 4AP tayini başarıyla gerçekleştirilmiştir.

Kaynaklar

Nemakal, M., Aralekallu, S., Mohammed, I., Pari, M., Reddy, K.V., Sannegowda, L.K., 2019. Nanomolar detection of 4-aminophenol using amperometric sensor based on a novel phthalocyanine. Electrochim. Acta 318, 342–353.

Karim, F., Fakhruddin, A.N.M., 2012. Recent advances in the development of biosensor for phenol: a review. Rev. Environ. Sci. Biotechnol. 11, 261–274.

Ellis, F., 2002. Paracetamol: a Curriculum Resource. Royal Society of Chemistry, Londra, United Kingdom.

Fairbrother, J.E., 1974. Acetaminophen. In: Florey, K. (Ed.), Anal profiles of drug substances. Academic Press, New York, NY, USA, pp. 5–109.

Chang, Y.P., Długołęcki, K., Küpper, J., R¨osch, D., Wild, D., Willitsch, S., 2013. Specific chemical reactivities of spatially separated 3-aminophenol conformers with cold Ca+ ions. Science 342, 98–101.

Han, X.X., Pienpinijtham, P., Zhao, B., Ozaki, Y., 2011. Coupling reaction-based ultrasensitive detection of phenolic estrogens using surface-enhanced resonance raman scattering. Anal. Chem. 83, 8582–8588.

Prieto-Sim´on, B., Saint, C., Voelcker, N.H., 2014. Electrochemical biosensors featuring oriented antibody immobilization via electrografted and self-assembled hydrazide chemistry. Anal. Chem. 86, 1422–1429.

Gadgil, B., Damlin, P., Viinikanoja, A., Heinonen, M., Kvarnstrom, C., 2015. One-pot synthesis of an Au/Au2S viologen hybrid nanocomposite for efficient catalytic applications. J. Mater. Chem. A 3, 9731–9737.

Rattanarat, P., Ngam, A.S., Ruecha, N., Siangproh, W., Henry, C.S., Art, M.S., Chailapakul, O., 2016. Graphene-polyaniline modified electrochemical dropletbased microfluidic sensor for high-throughput determination of 4-aminophenol. Anal. Chim. Acta 925, 51–60.

Kumar, S.P., Giribabu, K., Manigandan, R., Munusamy, S., Muthamizh, S., Padmanaban, A., Dhanasekaran, T., Suresh, R., Narayanan, V., 2016. Simultaneous determination of paracetamol and 4-aminophenol based on poly (chromium Schiff base complex) modified electrode at nanomolar levels. Electrochim. Acta 194, 116–126.

The European Pharmacopeial Convention, 2007. The sixth edition European Pharmacopoeia, The European Pharmacopeial Convention, 49.

The United States Pharmacopeial Convention, 2004. The United States Pharmacopoeia 27-NF, The National Formulary, 2494.

SEPARATION OF ACETONE-WATER MIXTURES BY EVAPOMEATION USING STARCH/ PVA- n-Ag COMPOSITE MEMBRANES

Gülsen ASMAN
Gazi University, Faculty of Science, Department of Chemistry, 06500, Ankara- TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-9676-6400
Esra GÜLER
Gazi University, Faculty of Science, Department of Chemistry, 06500, Ankara- TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0001-6004-752X

ABSTRACT

It is important to prevent water, soil and air pollution in order to protect biological diversity. The use of sustainable materials and processes is important for the emergence of new problems and the elimination of existing ones. Considering these parameters, in the study, evapomeation method, one of the membrane processes known as green processes, was used in order to remove acetone, one of the organic volatile substances (VOC) that poses a threat to the environment, from aqueous solutions. For this aim membranes prepared from starch and poly (vinyl alcohol) (PVA) as green materials and nano-silver (n-Ag) was preferred as additive to prepare the composite membranes. The effects of the amount of n-Ag (1, 5, 10%, by polymer mass) and acetone concentration (0.5, 1, 3, 5%, by mass) on the separation performance of the membranes were investigated deeply. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscope (SEM) were used for the characterization of the membranes and Gas chromatography was used for the analysis of acetone- water mixtures. At the end of the study, it was concluded that the presence of n-Ag in the composite membranes increases the separation performance of the membranes toward acetone. Additionally, for higher acetone concentrations greater permeation rates were obtained. Maximum permeation rate was obtained as 32.17×10^{-6} g cm^{-2} s^{-1} for starch/ PVA- n-Ag membranes, including 10 % n-Ag, by polymer mass.

Keywords: Volatile organic compounds, evapomeation, n-Ag, composite membranes, starch, green process

ASETON-SU KARIŞIMLARININ NİŞASTA/ PVA- n-Ag KOMPOZİT MEMBRANLAR KULLANARAK EVAPOMASYON YÖNTEMİ İLE AYRILMASI

ÖZET

Biyolojik çeşitliliğin korunabilmesi için su, toprak ve hava kirliliğinin önlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, sürdürülebilir malzeme ve proseslerin kullanımı hem yeni çevresel sorunların oluşumunu engellemekte hem de mevcut problemlerin giderilmesine katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada, çevreye zarar veren uçucu organik bileşiklerden (VOC) biri olan asetonun sulu çözeltilerden uzaklaştırılması amacıyla, yeşil prosesler arasında yer alan evapomeasyon yöntemi kullanılmıştır. Yeşil kimya yaklaşımı çerçevesinde nişasta ve poli(vinil alkol) (PVA) esaslı membranlar hazırlanmış, kompozit membran üretiminde katkı malzemesi

olarak nano-gümüş (n-Ag) tercih edilmiştir. n-Ag miktarının (polimer kütlesine göre %1, %5 ve %10) ve aseton derişiminin (kütlece %0,5, %1, %3 ve %5) membranların ayırma performansı üzerindeki etkileri detaylı biçimde incelenmiştir. Membranların karakterizasyonu Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektroskopisi (FTIR) ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) analizleriyle gerçekleştirilmiş; Gaz Kromatografisi (GC) yöntemi ise aseton-su karışımlarının bileşen analizinde kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, kompozit membranlarda n-Ag ilavesi, membranların asetona karşı ayırma performansını önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca, daha yüksek aseton derişimlerinde aktarım hızının arttığı gözlemlenmiştir. En yüksek akı, polimer kütlesine göre %10 n-Ag içeren nişasta/PVA–n-Ag membranında 32.17×10^{-6} $g\cdot cm^{-2}\cdot s^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uçucu organik bileşikler, evapomeasyon, nano-gümüş, kompozit membranlar, nişasta, yeşil proses

I. INTRODUCTION

Volatile organic compounds (VOCs) have become a major environmental concern in recent years due to their toxic, carcinogenic and bio-accumulative characteristics arising from various industrial and environmental activities (Zhou et al., 2023). These pollutants, consisting of aliphatic or aromatic liquids and gases with boiling points up to 260 °C, contribute significantly to air pollution and pose serious risks to human health due to their high reactivity (Kreuzberg, 2001). Based on their evaporation limits and vapor pressures at 25 °C, organic compounds are classified as highly volatile (0–100 °C), volatile (50–150 °C), semi-volatile (240–400 °C) and non-volatile (>400 °C) substances (Spicer et al., 2002). VOCs, which exhibit high vapor pressures and evaporate easily even at low temperatures, have a strong tendency to disperse in the environment, thereby increasing their ecological impact and associated health risks (Bunyakan et al., 2002).

Acetone, a member of the ketone group within VOCs, is a rapidly evaporating, highly flammable and widely used organic solvent that represents a potential threat to environmental and human health (Chao and Chan, 2001; Hansen and Wilbur, 1994). It is a colorless liquid with a characteristic odor and completely miscible with water through hydrogen bonding interactions (Nigiz and Hilmioğlu, 2017). Although acetone is not classified as a carcinogen, prolonged exposure may cause skin irritation, dryness and cracking, as well as irritation of the eyes, nose and throat. Chronic exposure has been associated with adverse effects on the kidneys, liver and male reproductive system. Neurological symptoms such as concentration difficulties, personality changes, fatigue, sleep disturbances, impaired coordination, and risks associated

with hypotension, as well as disorders of the digestive, respiratory and urinary systems, have also been reported (Karadağ, 2005).

Several technologies have been developed for the removal of VOCs from industrial effluents, including condensation (Kalafatoğlu et al., 2000), adsorption (Albishri and Mahmoud, 2013; Yang et al., 2013; Lee et al., 2011; Lee et al., 2012; Zhang et al., 2018; Padalkar and Kumar, 2018), absorption (Poddar et al., 1996), biofiltration (Vanek et al., 2015; Bruneel et al., 2018; Liu and Ma, 2011; Balasubramanian et al., 2012; Balasubramanian et al., 2012; Babar and Shareefdeen, 2013; Priya and Philip, 2015), thermal and catalytic oxidation (Sivachandiran et al., 2013), and membrane-based separation processes (Kujawska et al., 2015). Among membrane technologies, pervaporation has been widely employed for the removal of acetone from aqueous or organic mixtures (Luo et al., 2008; Greer et al., 2015; Zhang et al., 2016; Kujawska et al., 2016; Zhou et al., 2011; Li et al., 2013; Kujawski et al., 2004; Khoonsap et al., 2015; Koch and Gorak, 2014), while the temperature-driven evapomeation process has also been utilized in acetone separation applications (Solak et al., 2011; Kujawska et al., 2016; Kujawska et al., 2015). In previous studies, various polymers such as polystyrene–poly(dimethyl siloxane)–polystyrene block copolymers, poly(dimethyl siloxane), poly(dimethyl siloxane)/cellulose acetate composites, polytetrafluoroethylene, polypropylene, silicalite-1/poly(dimethyl siloxane) composites, zeolite/poly(dimethyl siloxane) composites, polyether–polyamide block copolymers, poly(vinyl alcohol), sodium alginate and poly(vinyl pyrrolidone) have been used in membrane fabrication.

In this study, starch/PVA-based membranes were developed for the removal of acetone from aqueous solutions and for the removal of acetone a membrane process known as evapomeation was used. This process combines evaporation on the feed side of the membrane and permeation through a nonporous membrane driven by a high vacuum on the permeate side. In the evapomeation process the fabrication of the membrane is important. The membrane should be a nonporous membrane with selective separation tendency toward the address compound.

The selectivity and permeation behaviors of the targeted starch based membranes were improved by incorporating n-Ag, an advanced nanomaterial known for its high surface area, nano-scale dimensions and excellent dispersibility—were prepared and evaluated. The effects of the amount of n-Ag (1, 5, 10%, w/w) and acetone concentration (0.5, 1, 3, 5%, w/w) on the separation performance of the membranes were investigated deeply. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscope (SEM) were used for the characterization of the membranes and Gas chromatography was used for the analysis of acetone- water mixtures.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Materials

Starch (Native), Acetone (d:0.79 g cm^{-3}, 58 g mol^{-1}) from Carlo Erba, PVA (72000 g/mol), Na_2SO_4 (142.04 g mol^{-1}), KOH (56.11 g mol^{-1}) were Merck products. n-Ag (nanopowder <90 nm) was supplied from Sigma-Aldrich.

2.2. Membrane preparations

A casting solution was prepared using 4% (w/v) starch and 4% (w/v) PVA solutions, with the volumetric ratio of starch/PVA adjusted to 70/30. Into this casting solution, n-Ag was added at concentrations of 1% (w/w), 5% (w/w), and 10% (w/w) based on the dry polymer weight. To ensure homogeneity, the mixture was subjected to sonication for 15 minutes. The prepared casting solution was then poured into glass Petri dishes at a fixed volume and dried in an oven at 40 °C until complete dryness was achieved. The dried membranes were subsequently immersed in a 75 g L^{-1} KOH solution saturated with Na_2SO_4 for 24 hours to perform the crosslinking process. After crosslinking, the membranes were washed with deionized water and stored in deionized water until further use.

2.3. Permeation studies

The permeation studies were carried out using acetone –water mixtures in a EV system. In industrial wastewater streams, the concentration of acetone depends on the production process and often reaching levels of several percent by mass before treatment. Although environmental discharge regulations require acetone concentrations to be reduced to the mg/L range, membrane processes are generally applied as an upstream treatment step where solvent levels are substantially higher. Consequently, membrane performance was evaluated within the concentration range of 5% to 0.5% (w/w) to allow the assessment of membrane flux and selectivity. In the permeation studies the EV cell and system used was reflected schematically in Figure 1.

The setup consists of a feed compartment and a permeate compartment. The liquid feed solution is circulated through the lower compartment using an external peristaltic pump. Permeate compartment is maintained under vacuum conditions. The two compartments are separated by a selective membrane supported by porous glass plates. The pump ensures constant feed movement, while the vacuum line maintains the pressure gradient required for sustained vapor transport. As the feed contacts the membrane, volatile components (acetone- water mixture) evaporate due to the reduced pressure gradient created by the vacuum applied to the permeate side.

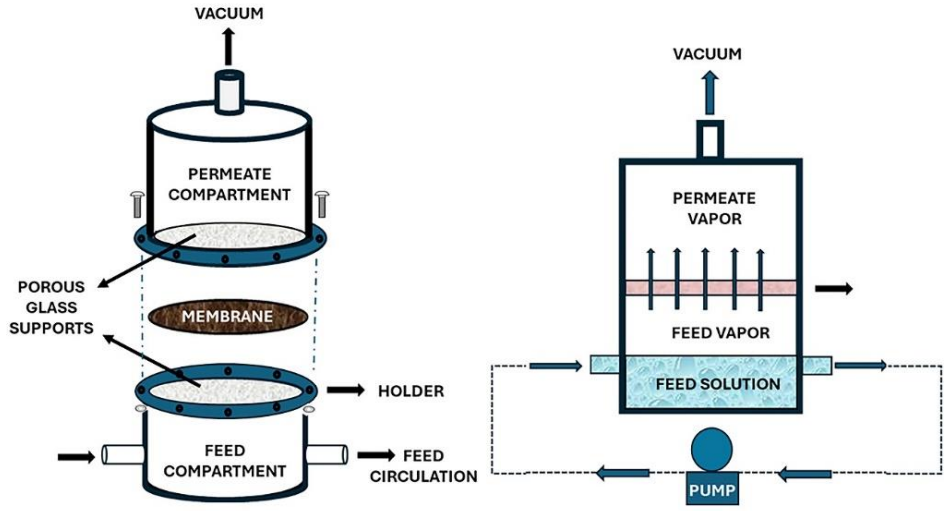


Figure 1. Schematic representation of the evapomeation cell and experimental system.

The generated vapor passes through the dense membrane layer by diffusion and permeate through the membrane in vapor form being removed by the applied vacuum with respect to the separation tendency of the membrane. The permeate collected in the traps inserted into liquid nitrogen filled Dewar tubes. The weight of the collected amount of the permeates was determined and the composition of the permeates was analyzed by gas chromatography. Agilent Technologies 7890A GC System and Agilent HP-5MS column was used. The injection and detector temperature was assigned as 240°C and 250°, respectively. He was used as a carrier gas. The used calibration curve equation was determined as y= 2237.7x + 35.873, R^2= 0.9995, triplicate measurements were done for the analysis of the samples.

In EV process, the performance of the membrane is reflected by flux and selectivity. Flux (Q) is defined as the amount of substance passing through a unit surface area per unit time (kg/m²·h), selectivity is calculated using Equation (1) based on the fractions of the components in the feed solution and in the vapor phase.

$$\alpha_{A/B} = \frac{Y_A / Y_B}{X_A / X_B} \quad (1)$$

In the equation, Y_A, Y_B, X_A, X_B, represent the concentrations of components A and B on the permeate and feed sides, respectively.

$$q_A = X_A Q \quad (2)$$

$$q_B = X_B Q \quad (3)$$

Equations (2) and (3) represents the individual flux of A and B as q_A and q_B; where Q corresponds to total flux. In the equations x denotes the mass fraction of the components.

Although the separation capability of a membrane is generally represented by selectivity, another commonly used term is the evapomeation separation index (EAI), which is obtained by Equation (4), by multiplying the total flux by the selectivity [Asman and Şanlı, 2006].

$$EAI = \alpha_{A/B}\, Q \qquad (4)$$

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1. Effect of n-Ag content on the separation of acetone–water mixtures

To investigate the effect of n-Ag on the transport of acetone–water mixtures through starch/PVA membranes, containing 1%, 5%, and 10% (w/w, relative to the dry membrane weight) n-Ag were prepared with a starch/PVA ratio of 70/30 (v/v). Membranes with a thickness of 140 µm were placed in the separation cell and subjected to evapomeation of 5% (w/w) acetone (C_3H_6O) at 40 °C. The resulting flux and selectivity values are presented in Figures 2, 3, and 4.

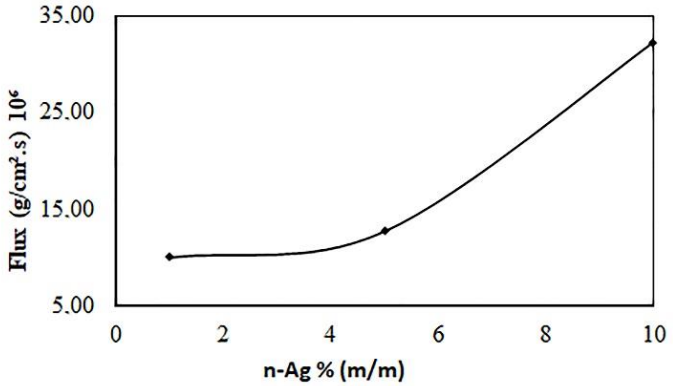


Figure 2. Change in flux with the amount of n-Ag (5% C_3H_6O (w/w), starch/PVA: 70/30 (v/v), t: 40°C, ℓ: 140µm, P: 0.6 mbar)

From the analysis of Figures 2, 3, and 4, it was observed that increasing the n-Ag content led to a higher total permeate flux through the membranes. Selectivity toward acetone increased with n-Ag content, whereas selectivity toward water decreased. The highest acetone selectivity was achieved with membranes containing 10% n-Ag.

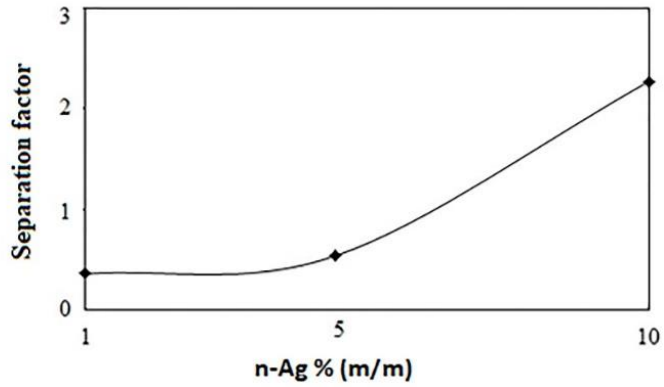


Figure 3. Acetone separation tendency of the membranes with respect to the amount of n-Ag (5% C_3H_6O (w/w), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, ℓ: 140µm, P: 0.6 mbar)

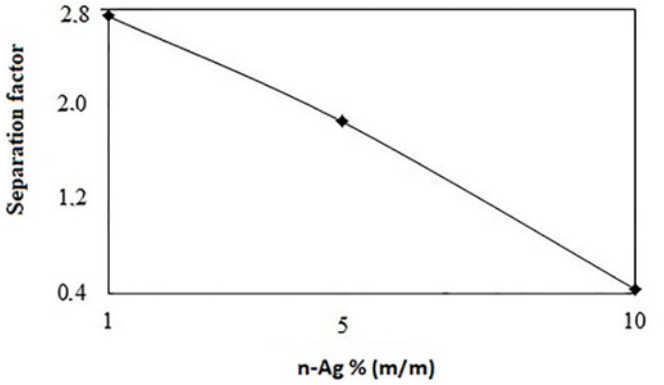


Figure 4. Water separation tendency of the membranes with respect to the amount of n-Ag (5% C_3H_6O (w/w), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, ℓ: 140µm, P: 0.6 mbar)

To examine the transport behavior and selectivity of the membranes in greater detail, the individual fluxes of the components were determined, and the results are presented in Table 1, while the corresponding separation indices (EAI) are given in Table 2. Examination of the individual fluxes of acetone and water (Table 1) shows that, in the membrane containing 10% n-Ag, the fluxes of acetone and water are nearly equal. However, as seen in Table 2, the separation index of acetone in the same membrane is approximately five times higher than that of water. This observation supports the conclusion that increasing the n-Ag content enhances the membrane's selective permeability toward acetone.

Table 1. Individual flux change with the amount of n-Ag (5% C_3H_6O (w/w), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, ℓ: 140µm, P: 0.6 mbar)

n-Ag % (m/m)	Q (x 10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (C_3H_6O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (H_2O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})
1	10.0	1.28	8.72
5	12.7	2.27	10.43
10	32.2	15.36	16.84

Table 2. Change of EAI with respect to the amount of n-Ag (5% C_3H_6O (w/w), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, ℓ: 140µm, P: 0.6 mbar)

n-Ag % (w/w)	EAI (C_3H_6O)	EAI (H_2O)
1	3.65	27.42
5	6.88	23.44
10	72.96	14.20

Liu et al. (2016) modified PVA with silver in an aqueous environment and reported that the silver interacted with PVA through the oxygen of the hydroxyl groups. In a study by Selim et al. (2019), n-Ag was incorporated into PVA to prepare nanocomposite membranes, which were then used for ethanol separation via pervaporation. They demonstrated, through characterization studies, that hydrogen bonding occurs between Ag and PVA. Furthermore, they observed that the permeate flux increased with higher n-Ag content. In light of these findings, it is reasonable to expect that increasing the n-Ag content in starch/PVA–nAg membranes enhances water retention within the membrane while promoting greater acetone transport (He et al., 2017; Chaudhari et al., 2016; Premakshi et al., 2014; Gautam and Ram, 2010). The higher permeation of acetone is further supported by its greater volatility compared to water.

3.2. The effect of acetone concentration on the permeation of acetone-water mixtures through starch/PVA-nAg membranes

The effect of feed solution concentration on the transport of acetone–water mixtures through starch/PVA–nAg membranes was investigated using membranes with high acetone selectivity. For this purpose, membranes containing 10% n-Ag were employed to study the transport of acetone–water solutions at 0.5%, 1%, 3%, and 5% (w/w) acetone. The resulting flux and selectivity data are presented in Figures 5, 6, and 7.

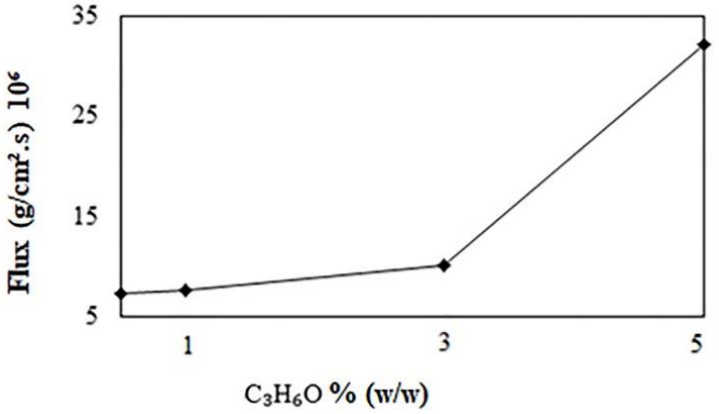


Figure 5. Change of flux with feed concentration (10% n-Ag (w/w), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, ℓ: 140µm, P: 0.6 mbar)

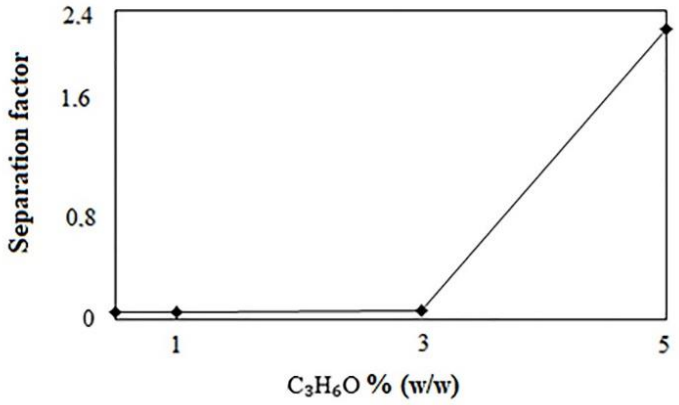


Figure 6. Change of acetone separation tendency of the membranes with feed concentration (10% n-Ag (m/m), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, ℓ: 140µm, P: 0.6 mbar)

Analysis of the figures indicates that, for feed solutions with acetone concentrations below 5%, the evapomeation flux decreases, while the membranes exhibit high selectivity toward water.

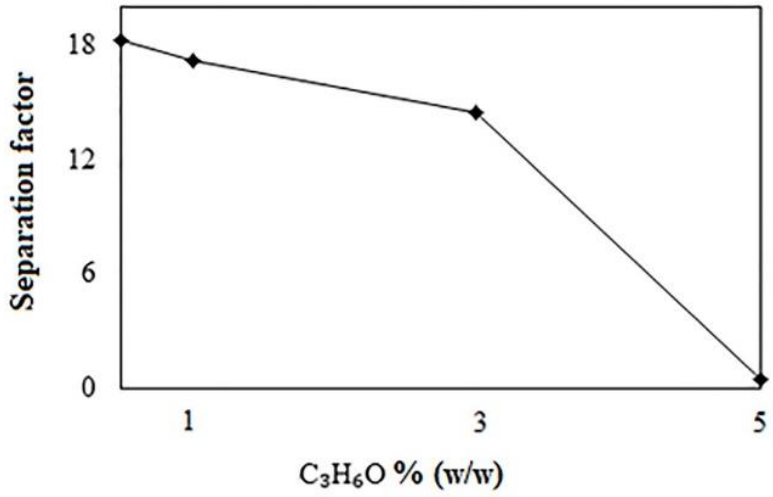


Figure 7. Change of water separation tendency of the membranes with feed concentration (10% n-Ag (m/m), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, *ℓ*: 140µm, P: 0.6 mbar)

Examination of the individual component fluxes and separation indices (Tables 3 and 4) shows that water flux exceeds acetone flux, and the EAI values confirm that, at acetone concentrations below 5%, the membranes are highly selective toward water. The high water selectivity at concentrations below 5% and its relative decrease at 5% can be attributed to the higher vapor pressure of acetone at elevated concentrations, which facilitates its transport to the permeate side.

Table 3. Individual flux change with the feed concentration (10% n-Ag (m/m), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, l: 140µm, P: 0.6 mbar)

Feed concentration % (w/w)	Q (x 10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (C_3H_6O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (H_2O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})
0.5	7.33	0.01	7.31
1	7.64	0.03	7.60
3	10.18	0.16	10.01
5	32.17	15.35	16.82

Table 4. Change of EAI with respect to the feed concentration (10% n-Ag (m/m), starch/PVA:70/30 (v/v), t: 40°C, l: 140µm, P: 0.6 mbar)

Feed concentration % (w/w)	EAI (C_3H_6O)	EAI (H_2O)
0.5	0.40	133.84
1	0.44	131.03
3	0.70	146.90
5	72.96	14.20

These results indicate that increasing the acetone concentration in the feed solution leads to higher permeate fluxes, while selectivity toward water decreases. For acetone–water mixtures at 0.5% (w/w) acetone, the membrane containing 10% n-Ag was able to separate water with a

selectivity approximately 335 times higher than that of acetone using starch/PVA-nAg composite membranes, by EV method.

4. MEMBRANE CHARACTERIZATION

SEM images of the starch/PVA membranes were obtained to investigate their surface morphology, and the results are presented in Figure 8. SEM analysis was performed using a JEOL JSM–6060 LV microscope (Germany) and the samples were coated with Pd/Au before the analysis.

The surface analysis confirmed that the membranes are homogeneous and non-porous, with a uniform distribution of n-Ag throughout the polymer matrix. Cheviron et al. (2016) investigated the distribution behavior of AgNPs within a polymer matrix and concluded that the nanoparticles were well dispersed in the starch polymer regardless of the preparation method. This observation is consistent with the homogeneous structure of the membranes prepared in the present study. The images of all three composite membranes, shown in Figure 8, further confirm the desired morphology.

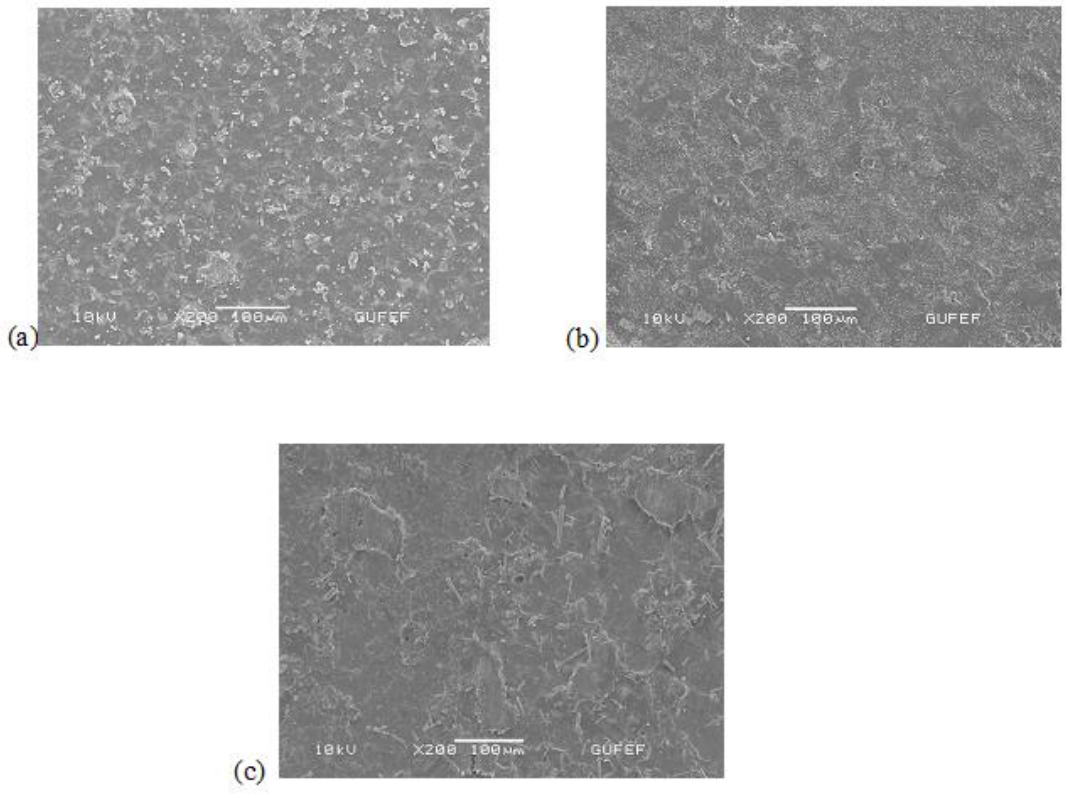


Figure 8. SEM image of starch/ PVA- n-Ag membrane (a) 1%n-Ag (b) 5% n-Ag (c) 10% n-Ag including starch/PVA membranes at (x200) magnification

The chemical structure of the membranes was done by FTIR analysis, and reflected in Figure 9. In the FTIR analysis of the membranes Thermo Scientific Nicolet IS5 spectrometer (USA) was used.

Figure 9 shows the FTIR spectra of starch/PVA and starch/PVA/n-Ag membranes. The incorporation of silver nanoparticles led to a decrease in the intensity of the characteristic –OH peak, accompanied by the appearance of new peaks. The reduction in the –OH peak at 3300 cm^{-1} and the new peak observed at 660 cm^{-1} are attributed to interactions between the –OH groups and the incorporated Ag nanoparticles. Additionally, the increase in peak intensity between 1500 cm^{-1} and 1700 cm^{-1} is thought to arise from interactions around the C–H bonds in CH_2 groups due to the composite structure formed upon inclusion of the silver nanoparticles (Selim et al., 2019).

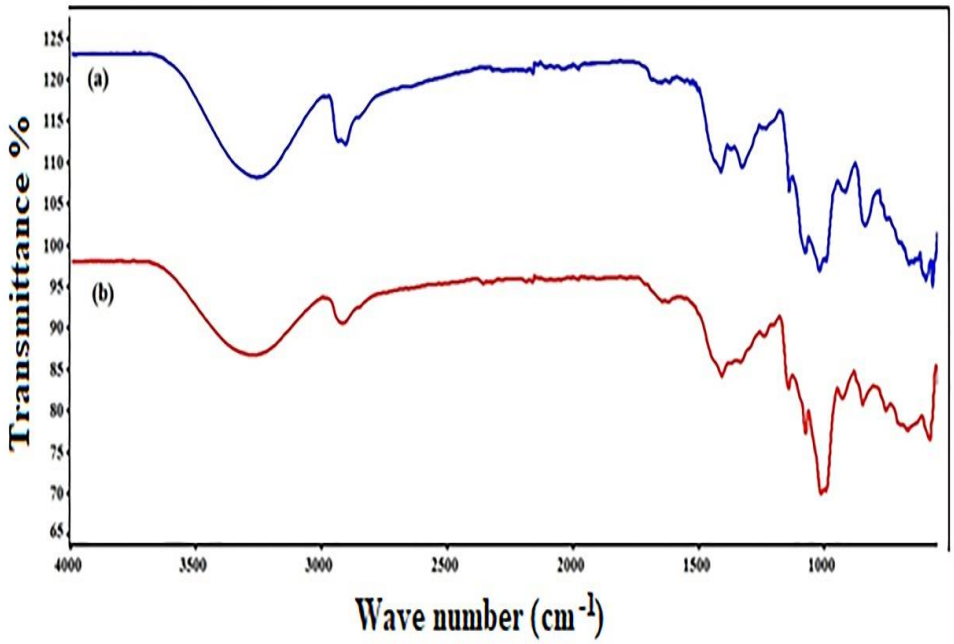


Figure 9. FTIR spectrum of a) starch /PVA ve b) starch /PVA/n-Ag

CONCLUSION

The effects of n-Ag loading on flux and selectivity were investigated using the starch/PVA/n-Ag composite membranes. It was observed that increasing the n-Ag content led to higher flux values but reduced water selectivity.

As the n-Ag concentration increased, the acetone separation performance of the membranes improved markedly. In particular, the 70/30 starch/PVA membrane containing 10% n-Ag exhibited approximately five times higher acetone transport compared to water. For acetone–water mixtures at 5% (w/w) concentration, the highest water selectivity was obtained with membranes containing 1% n-Ag.

During acetone–water transport experiments using the starch/PVA/n-Ag membranes, increasing the acetone concentration in the feed solution resulted in increased flux values but decreased selectivity toward water.

For the 0.5% acetone–water mixtures, the membrane containing 10% n-Ag demonstrated a remarkable separation capability, allowing water to permeate approximately 335 times more than acetone.

Overall, the study revealed that the highest acetone selectivity in the separation of acetone–water mixtures was achieved with starch/PVA/n-Ag composite membranes containing 10% n-Ag.

In conclusion, the starch/PVA–n-Ag composite system enables the fabrication of homogeneous, non-porous membranes suitable for separation under a 0.6 mbar vacuum. These membranes can be effectively used for the separation of acetone–water mixtures, and particularly for achieving enhanced selectivity toward acetone.

REFERENCES

Zhou, X., Zhou, X., Wang, C., Zhou, H. (2023) Environmental and human health impacts of volatile organic compounds: A perspective review, Chemosphere, 313, 137489.

Kreuzberg, H. (2001). *Indoor Air Quality: Sampling Methodologies*. New York: CRS Pres, 133-165.

Spicer, C. W., Gordon, S. M., Holdren, M. W., Kelly, T. J., and Mukond, R. (2002). *Hazardous Air Pollutant Handbook: Measurements.* Florida: CRC Pres, 11-13.

Bunyakan, C., Tatreemontreechai, R., and Prakailertlak, N. (2002). Effect of 1-hexadecanol on mass transfer coefficients for evaporation of water and volatile organic compounds from water at constant temperature. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 24(1), 65-75.

Chao, C., Chan, G. (2001). Quantification of ındoor vocs in twenty mechanically ventilated buildings in Hong Kong. *Atmospheric Environment*. 35, 5895-5915.

Hansen, H., Wilbur, S. (1994). *Toxicological Profile for Acetone*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 1-9.

Nigiz, F., Hilmioglu, N. (2017). Removal of acetone from wastewater by POSS loaded PDMS membrane. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*, 61(3), 163-170.

Karadağ, Ö. (2005). Solvent nedenli sağlık risklerinin yönetimi. *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 24, 21-27.

Kalafatoğlu, E., Örs, N., ve Özdemir, S. (2000). Uçucu organik bileşiklerin teknolojik ve ekonomik açıdan optimum geri kazanılması ve çevreye zararsız duruma getirilmesi. *Arıtım Dünyası*, 18, 38-50.

Albishri, H., Mahmoud, M. (2013). Solid-Phase removal of dissolved organic species from water and identification by GC-MS. *Clean Soil Air Water*, 41(8), 773-779.

Yang, K., Xue, F., Sun, Q., Yue, R., and Lin, D. (2013). Adsorption of volatile organic compounds by metal-organic frameworks MOF-177. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 1(4), 713-718.

Lee, D., Kim, J., and Lee, C. (2011). Adsorption and thermal regeneration of acetone and toluene vapors in dealuminated Y-zeolite bed. *Separation and Purification Technology*, 77(3), 312-324.

Lee, D., Han, Y., and Lee, C. (2012). Steam regeneration of acetone and toluene in activated carbon and dealuminated Y-zeolite beds. *Korean Journal of Chemical Engineering*, 29(9), 1246-1252.

Zhang, D., Cao, J., Wu, G., and Cui, L. (2018). Dynamic adsorption model fitting studies of typical VOCs using commercial activated carbon in a fixed bed. *Water Air Soil Pollution*, 229(6), 178-188.

Padalkar, A., Kumar, R. (2018). Removal mechanisms of volatile organic compounds (VOCs) from effluent of common effluent treatment plant (CETP). *Chemosphere*, 199, 569-584.

Poddar, T., Majumdar, S., and Sirkar, K. (1996). Removal of VOCs from air by membrane-based absorption and stripping. Journal of Membrane Science, 120(2), 221-237.

Vanek, T., Halecky, M., Paca, J., Zapotocky, L., Gelbicova, T., Vadkertiova, R., Kozliak, E., and Jones, K. (2015). A two-stage combined trickle bed reactor/biofilter for treatment of styrene/acetone vapor mixtures. *Journal of Environmental Science and Health*, 50(11), 1148-1159.

Bruneel, J., Walgraeve, C., Mukurarinda, J., Boon, N., and Langenhove, H. (2018). Biofiltration of hexane, acetone and dimethyl sulphide using wood, compost and silicone foam. *Journal of Chemical Technology Biotechnology*, 93(8), 2234-2243.
Liu, J., Ma, W. (2011). Odor and VOCs removal in wastewater treatment plant by a two-stage biofilter. *Energy Procedia*, 11, 2553-2560.
Balasubramanian, P., Philip, L., and Bhallamudi, S. (2012). Biotrickling filtration of VOC emissions from pharmaceutical industries. *Chemical Engineering Journal*, 209, 102-112.
Balasubramanian, P., Philip, L., and Bhallamudi, S. (2012). Biotrickling filtration of complex pharmaceutical VOC emissions along with chloroform. *Bioresource Technology*, 114, 149-159.
Babar, Z., Shareefdeen, Z. (2013). Management and control of air emissions from electronic industries. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16(1), 69-77.
Priya, V., Philip, L. (2015). Treatment of volatile organic compounds in pharmaceutical wastewater using submerged aerated biological filter. *Chemical Engineering Journal*, 266, 309-319.
Sivachandiran, L., Thevenet, F., Gravejat, P., and Rousseau, A. (2013). Isopropanol saturated TiO_2 surface regeneration by non-thermal plasma: Influence of air relative humidity. *Chemical Engineering Journal*, 214, 17-26.
Luo, Y., Tan, S., Wang, H., Wu, F., Liu, X., Li, L., and Zhang, Z. (2008). PPMS composite membranes for the concentration of organics from aqueous solutions by pervaporation. *Chemical Engineering Journal*, 137(3), 496-502.
Greer, D., Ozcam, A., and Balsara, N. (2015). Pervaporation of organic compounds from aqueous mixtures using polydimethylsiloxane-containing block copolymer membranes. *American Institute of Chemical Engineers Journal*, 61(9), 2789-2794.
Kujawska, A., Kujawski, J., Bryjak, M., and Kujawski, W. (2015). Removal of volatile organic compounds from aqueous solutions applying thermally driven membrane processes. 1. thermopervaporation. *Chemical Engineering and Processing-Process Intensification*, 94, 62-71.
Zhang, Y., Benes, N., and Lammertink, R. (2016). Performance study of pervaporation in a microfluidic system for the removal of acetone from water. *Chemical Engineering Journal*, 284, 1342-1347.
Kujawska, A., Kujawski, J., Bryjak, M., Cichosz, M., Kujawski, W. (2016). Removal of volatile organic compounds from aqueous solutions applying thermally driven membrane processes. 2. air gap membrane distillation. *Journal of Membrane Science*, 499, 245-256.
Zhou, H., Su, Y., Chen, X., and Wan, Y. (2011). Separation of acetone, butanol and ethanol (ABE) from dilute aqueous solutions by silicalite-1/PDMS hybrid pervaporation membranes. *Separation and Purification Technology*, 79(3), 375-384.
Li, S., Qin, F., Qin, P., Karim, M., and Tan, T. (2013). Preparation of PDMS membrane using water as solvent for pervaporation separation of butanol–water mixture. *Green Chemistry*, 15(8), 2180-2190.
Kujawski, W., Warszawski, A., Ratajczak, W., Porebski, T., Capała, W., and Ostrowska, I. (2004). Application of pervaporation and adsorption to the phenol removal from wastewater. *Separation and Purification Technology*, 40(2), 123-132.
Khoonsap, S., Supanchaiyamat, N., Hunt, A., Klinsrisuk, S., and Amnuaypanich, S. (2015). Improving water selectivity of poly (vinyl alcohol) (PVA) – Fumed silica (FS) nanocomposite membranes by grafting of poly (2-hydroxyethyl methacrylate) (PHEMA) on fumed silica particles. *Chemical Engineering Science*, 122, 373-383.
Koch, K., Gorak, A. (2014). Pervaporation of binary and ternary mixtures of acetone, isopropyl alcohol and water using polymeric membranes: experimental characterisation and modelling. *Chemical Engineering Science*, 115, 95-114.
Solak, E., Kahya, S., and Şanlı, O. (2011). Separation characteristics of acetone/water mixtures through sodium alginate/poly(vinyl pyrrolidone) membranes by vapor permeation and vapor permeation with temperature difference methods. *Desalination and Water Treatment*, 31(1-3), 291-295.
Cheviron, P., Gouanve, F., and Espuche, E. (2016). Preparation, characterization and barrier properties of silver/montmorillonite/starch nanocomposite films. *Journal of Membrane Science*, 497, 162-171.
Hernandez, E., Soto, M., Vaca, F., Sanchez, R., Wong, D., Munoz, R., Lopez, L., Flores, L., Arredondo, J., Rangel, A., Prokhorov, E., Rivas, J., Sanchez, B., and Barcenas, G. (2017). Combined

antibacterial/tissue regeneration response in thermal burns promoted by functional chitosan/silver nanocomposites. *International Journal of Biological Macromolecules*, 105, 1241-1249.
Liu, Q., Chen, N., Bai, S., and Li, W. (2018). Effect of silver nitrate on the thermal process ability of poly(vinyl alcohol) modified by water. *Royal Society of Chemistry Advances*, 8(5), 2804-2810.
He, H., Cai, R., Wang, Y., Tao, G., Guo, P., Zuo, H., Chen, L., Liu, X., Zhao, P., and Xia, Q. (2017). Preparation and characterization of silk sericin/PVA blend film with silver nanoparticles for potential antimicrobial application. *International Journal of Biological Macromolecules*, 104, 457-464.
Chaudhari, S., Kwon, Y., Moon, M., Shon, M., Nam, S., and Park, Y. (2016). In situ generation of silver nanoparticles in poly(vinyl alcohol)/poly(acrylic acid) polymer membranes in the absence of reducing agent and their effect on pervaporation of a water/acetic acid mixture. *Bulletin of the Korean Chemical Society*, 37(12), 1985-1991.
Premakshi, H., Sajjan, A., Kittur, A., and Kariduraganavar, M. (2014). Enhancement of pervaporation performance of composite membranes through in situ generation of silver nanoparticles in poly(vinyl alcohol) matrix. *Journal of Applied Polymer Science*, 132(2), 41248-41259.
Gautam, A., Ram, S. (2010). Preparation and thermomechanical properties of Ag-PVA nanocomposite films. *Materials Chemistry and Physics*, 119(1-2), 266-271.
Selim, A., Toth, A.J., Fozer, D., Haáz, E., Valentínyi, N., Nagy, T., Kéri, O., Bakoš, L., Szilágyi, I.M., Mizsey, P. (2019). Effect of silver-nanoparticles generated in poly (vinyl alcohol) membranes on ethanol dehydration via pervaporation, *Chinese Journal of Chemical Engineering*, DOI: 10.1016/j.cjche.2018.11.002

SUSTAINABLE MEMBRANE: PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF PVA SUPPORTED STARCH MEMBRANES

Gülsen ASMAN
Gazi University, Faculty of Science, Department of Chemistry, 06500, Ankara- TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0002-9676-6400
Esra GÜLER
Gazi University, Faculty of Science, Department of Chemistry, 06500, Ankara- TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0001-6004-752X

ABSTRACT

In recent years, in order to promote the sustainable use of resources, efforts have been made to prevent the emergence of new problems and to solve existing ones. In this context, the use of environmentally friendly and sustainable materials and processes has become an important focus. Starch, a polysaccharide that is naturally abundant and easily obtainable from natural sources such as corn, potato, and rice, is a green polymer characterized by high biodegradability, low cost, hydrophilic structure, and solubility in aqueous media. In this study, membranes were prepared using starch as a green chemistry material, while poly (vinyl alcohol) (PVA), known as a biocompatible polymer, was used as a support polymer in the prepared membranes. To determine the membrane permeation tendencies, acetone–water mixtures and evapomeation (EV) method was preferred. The effects of temperature and acetone concentration on the separation performance of the membranes were all examined. The optimal membrane thickness was found to be 140 μm, and the starch/PVA ratio was determined as 70/30 (v/v). For membrane optimization, crosslinking densities and swelling behaviors were analyzed, while characterization was performed using Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Differential Scanning Calorimetry (DSC), and Scanning Electron Microscopy (SEM). The permeation activation energy of the prepared membranes was determined to be 88.7 kJ/mol ($R^2 = 0.9104$).

Keywords: Green chemistry, sustainable material, starch, evapomeation, membrane, acetone–water mixture

SÜRDÜRÜLEBİLİR MEMBRAN: PVA DESTEKLİ NİŞASTA MEMBRANLARIN HAZIRLANMASI VE KARAKTERİZASYONU

ÖZET

Sürdürülebilir kaynak kullanımını teşvik etmek amacıyla son yıllarda yeni sorunların ortaya çıkmasının önlenmesi ve mevcut sorunların giderilmesi amaçlanmış, doğa ile uyumlu sürdürülebilir malzeme ve proseslerin kullanımı dikkat çekici bir noktaya gelmiştir. Nişasta doğada kolay bir şekilde bulunabilen bir polisakkarit olup mısır, patates ve pirinç gibi doğal ürünlerden elde edilebilen, yüksek biyobozunurluk ve düşük maliyetli, hidrofilik yapıya sahip olan ve sulu ortamda çözeltisi hazırlanabilen yeşil polimerdir. Bu çalışmada, yeşil kimya

malzemelerinden olan nişasta kullanılarak membranlar hazırlanmış, biyolojik uyumlu polimer olarak bilinen poli (vinil alkol) (PVA) hazırlanan membranlarda destek polimer olarak tercih edilmiştir. Membranların aktarım eyilimlerinin belirlenmesinde aseton-su karışımları ve evapomasyon (EV) yöntemi tercih edilmiş, sıcaklığın ve aseton derişiminin membranların ayırma performansları üzerindeki etkileri incelenmiştir. En uygun membran kalınlığı 140 µm, Nişasta/PVA karışım oranı ise 70/30 (v/v) olarak belirlenmiştir. Membranların optimizasyonunda çaprazbağlanma yoğunlukları ve şişme davranışları incelenmiş, karakterizasyonunda Fourier Transform Infrared Spektroskopi (FTIR), Diferansiyel Tarama Kalorimetri (DSC), Taramalı Elektron Mikroskopisi (SEM) kullanılmıştır. Hazırlanan membranların aktarım aktivasyon enerjisi 88,7 kJ/ mol (R^2= 0.9104) olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yeşil kimya, sürdürülebilir malzeme, nişasta, evapomasyon, membran, aseton-su karışımı

1. INTRODUCTION

Although advancing technology makes human life easier in real time, it also brings certain problems along with it. These issues, in particular, introduce new restrictions for the chemical industry and contribute to its negative reputation in the eyes of society. Green chemistry, which aims to reduce the risks of chemicals to human health and the environment, improve production processes, and limit the use of toxic chemicals through safe and effective alternatives. This is defined by the Environmental Protection Agency (EPA) as "innovative technology that eliminates or reduces pollution generated during the design, manufacture, and application of chemicals, as well as afterward."

Considering this approach, recent studies have focused increasingly on the selection and design of solvents that comply with the principles of green chemistry. At this point, inexpensive, simple, clean, and scalable methods—characterized by low volatility, derived from renewable raw materials, and containing low-toxicity chemicals—have begun to be adopted, as they meet many of the criteria for green and sustainable processes [Lomba et al., 2019; Li, 2008; Nguyen et al., 2019; Martins and Rosso, 2016; Sarwono et al., 2018; Niguez et al., 2018; Herrmann, 2010; Hill et al., 2013; Gülten, 2018; Herraez et al., 2012].

Starch (Figure 1), a natural polymer, attracts attention among green chemistry polymers due to its hydrophilic structure and its ability to form aqueous solutions [McNamee et al., 2018; Gordillo et al., 2014; Masclaux et al., 2010; Ahmad et al., 2015; Wojciech et al., 2013; Kim et al., 2015; Moazzen et al., 2019; Bidzinska et al., 2015; Djordjevic et al., 2013].

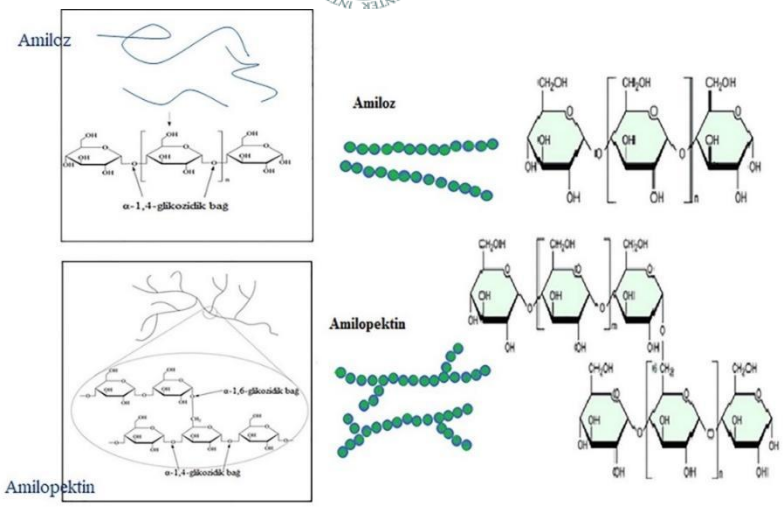


Figure 1. Schematic presentation of starch

Starch is a homopolysaccharide found in plant cells, composed of two types of glucose polymers: amylose and amylopectin [Pica et al., 2013; Rodrigues and Emeje, 2012; Hu et al., 2016; Harding et al., 2016; Sabaté et al., 2010; Lin et al., 2011]. It accumulates as a storage material in tubers (such as potatoes), stems, developed roots, seeds, and fruits. It is an odorless, white polysaccharide with a relatively high molecular weight, insoluble in cold water but partially soluble in hot water [Bordenave et al., 2014].

Amylose consists of α-D-glucose units in a linear polymer structure [Sanyang et al., 2017], connected through α-1,4-glycosidic linkages [Lu et al., 2009]. Due to its long-chain structure, amylose is responsible for aggregation and precipitation within solutions. The partial crystallization resulting from this aggregation is known as retrogradation. Amylose exhibits a stronger tendency toward retrogradation as well as forming robust films and gels.

Amylopectin constitutes the major component of starch. Its branched structure is formed through α-D-(1→4) glucose and α-(1→6) glycosidic linkages [Giri et al., 2018]. Approximately every 20–25 glucose units, a branch point is formed where an α-D-(1→4) glucose chain connects to an α-(1→6) glycosidic linkage. Amylopectin is more stable in aqueous solutions and forms weaker films and softer gels.

Table 1 presents various types of starch along with their corresponding amylose and amylopectin contents [Ejiofor, 2015; Wang and Wang, 2000; Kadarkarainadar et al., 2019].

Table 1. Types of starch and their compositions

Type	Amylose %, (m/m)	Amylopectin %, (m/m)
Wheat starch	24	76
Pea starch	30	70
Legume starch	33 - 36	67 - 64
Potato starch	20 - 23	80 - 77
Rice starch	16 - 18	84 - 82
Millet starch	17	83
Banana starch	21	79
Apple starch	25	75
Corn starch	24 - 28	76 - 72

Chen and colleagues [Chen et al., 2015] reported that starch is a promising natural material for both biomedical applications and wastewater treatment due to its biological and adsorption properties. They noted that starch modification has rapidly advanced in recent years in parallel with its expanding range of applications. In their study, they focused on chemical modification strategies for starch—such as crosslinking, grafting, esterification, and etherification—and presented the applications of modified starch in areas such as drug delivery, tissue engineering, and the removal of heavy metals and dyes.

Although starch provides advantages in membrane applications due to these properties, the literature indicates the use of supporting polymers to enhance its physical strength. For this purpose, polymers such as PVA [Tang et al., 2008; Pal et al., 2008; Batool et al., 2019], maleic acid [Pang et al., 2011], and alginate [Wang et al., 2010] have been employed as reinforcing agents.

In this study, the preparation of membranes from environmentally compatible green polymers was targeted, and the prepared membranes were used in the evapomeation method, one of the membrane processes referred to as green processes. Corn starch was selected for membrane preparation, and due to its low mechanical strength in aqueous media, poly(vinyl alcohol) (PVA)—also a biologically compatible polymer—was chosen as the supporting polymer. Although studies on starch/PVA membranes exist in the literature, the present work differs in that starch/PVA membranes were prepared and optimized specifically for the removal of acetone, a volatile organic compound, from aqueous solutions via the evapomeation process.

The effects of membrane thickness, starch/PVA ratio, temperature, and acetone concentration on the separation performance of the membranes were investigated, and the structural and morphological properties of the membranes were examined.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Evapomeation

Studies on the evapomeation (EV) method were first conducted by Uragami and colleagues in 1988. In the evapomeation technique, which is considered as one of the important separation methods, the membrane interacts only with the vapor of the feed solution rather than directly contacting the liquid, as shown in Figure 2. This prevents the membrane from swelling or shrinking due to the feed solution and consequently extends its service life.

The vapor of the feed solution, placed beneath the membrane, is transferred through the membrane with the assistance of a vacuum applied on the opposite side. During transport across the membrane, the component with the higher volatility is selectively separated in accordance with the membrane's selectivity. The separated and collected component is then condensed at a low temperature.

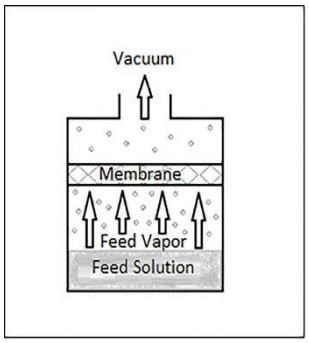


Figure 2. Schematic presentation of EV cell

In the evapomeation method, the key parameters determining the performance of the membrane are flux and selectivity. Flux (Q) is defined as the amount of substance passing through a unit surface area per unit time. It may be expressed as mass flux (kg/m²·h), volumetric flux (L/m²·h), or molar flux (mol/m²·h) [Yeang et al., 2013; Li et al., 2011].

$$q_A = X_A Q \quad (1)$$

$$q_B = X_B Q \quad (2)$$

The flux Q given in Equations (1) and (2) represents the total flux. A and B denote the components of the mixture, x represents the mass fractions of the components, and q_A and q_B indicate the individual fluxes of the respective components.

In evapomeation, selectivity is calculated using Equation (3) based on the fractions of the components in the feed solution and in the vapor phase.

$$\alpha_{A/B} = \frac{Y_A / Y_B}{X_A / X_B} \quad (3)$$

In the equation, Y_A, Y_B, X_A, X_B, represent the concentrations of components A and B on the permeate and feed sides, respectively. If the transport rate of component A is higher than that of component B, selectivity is expressed as $\alpha_{A/B}$; if component B preferentially permeates, it is expressed as $\alpha_{B/A}$. If $\alpha_{A/B} = \alpha_{B/A} = 1$, then no separation occurs [Asman and Şanlı, 2006]. Although the separation capability of a membrane is generally represented by selectivity, another commonly used term is the evapomeation separation index (EAI), which is obtained by Equation (4), by multiplying the total flux by the selectivity [Asman and Şanlı, 2006].

$$EAI = \alpha_{A/B}\, Q \quad (4)$$

2.2. Materials

Starch (native-corn starch), Poly (vinyl alcohol) M_w: 72.000 (Merck), Acetone (0.79 g cm^{-3}, 58 g mol^{-1}) (Carlo Erba), KOH (2.04 g cm^{-3}, 56.1 g mol^{-1}) (Merck) ve Na_2SO_4 (2.70 g cm^{-3}, 142.04 g mol^{-1}) (Merck)

2.3. Preparation of membranes

Aqueous solutions of 4% (w/v) starch and 4% (w/v) PVA were prepared at different volume ratios (Starch/PVA: 70/30, 60/40, 50/50, 40/60 v/v) and stirred using a magnetic stirrer at 80°C for 1 hour to ensure homogeneity. The resulting homogeneous casting solutions were poured into glass Petri dishes in specific volumes and dried at 40°C until complete dryness was achieved.

The dried membranes were then immersed in a 75 g L^{-1} KOH solution saturated with Na_2SO_4 for 24 hours for crosslinking [Berkkan et al., 2021]. Afterward, the membranes were washed with deionized water and stored in deionized water until use. The thickness of the starch/PVA membranes, which had an opaque white appearance (Figure 3), were determined by measuring at least 10 different points using a micrometer, and the average of these measurements was taken as the membrane thickness.



Figure 3. Appearance of starch/PVA membranes

2.4. Evapomeation process

The prepared membranes (4.5 cm in diameter) were mounted in the evapomeation cell using a rubber gasket and screws, then immersed in a constant-temperature bath and connected to the vacuum system of the cell (Figure 4). Acetone–water solutions of a specific volume were placed at the bottom of the cell as the feed solution, and circulation was maintained continuously at 80 rpm using a peristaltic pump to prevent concentration polarization. The system pressure was monitored with a manometer. The cell connected to the vacuum system was subjected to the EV process for 120 minutes. The product separated in the vapor phase was collected in traps submerged in Dewar flasks containing liquid nitrogen. The analysis of the products was carried out using gas chromatography.

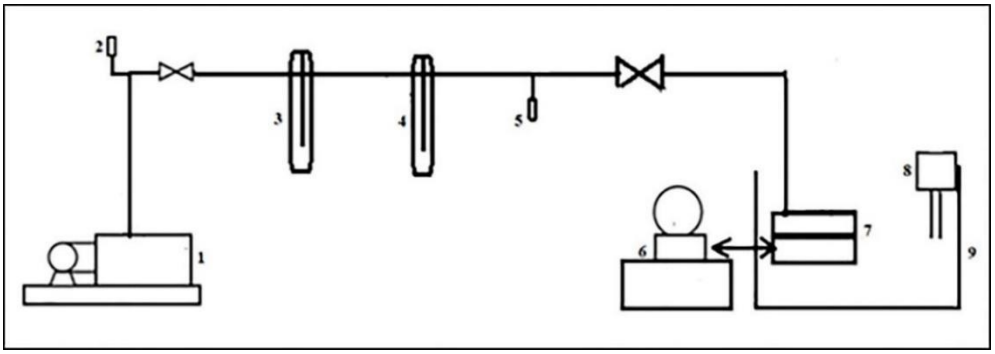


Figure 4. Vacuum system: 1. Vacuum pump, 2. Vent to atmosphere, 3,4. Traps, 5. Manometer, 6. Peristaltic pump, 7. EV cell, 8. Thermostat, 9. Water bath

2.5. Analysis of the permeate

Standard acetone solutions were prepared at nine different concentrations ranging from 0.125% to 25% and analyzed under the conditions listed in Table 2 using Gas Chromatography with Flame Ionization Detection (GC-FID) (n = 3) [Deng et al., 2004]. Peak areas were plotted against acetone concentrations to obtain the calibration curve with the equation ($y= 2237.7x + 35.873$, $R^2= 0.9995$). The acetone content of the samples, analyzed under the same chromatographic conditions, was calculated using this calibration curve.

Table 2. Instrument and GC-FID Analysis Conditions

Instrument	Agilent Technologies 7890A GC System, Agilent Technologies Inc., Santa Clara, CA; FID detector
Column	Agilent HP-5MS column (30 m × 0.25 mm ID × 0.20 µm)
Oven Temperature	60°C (hold 3 min), ramped at 10°C/min to 150°C (hold 2 min), then ramped at 20°C/min to 240°C (hold 1 min)
Injection Temperature	240°C
Detector Temperature	250°C
Carrier Gas and Rate	He, 1.0 mL/dk
Injection Volume	2 µL
Split Ratio	20:1

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Optimization of membrane thickness for starch/PVA membranes

For the investigation of an optimized membrane thickness that yields the best balance between flux and selectivity, starch/PVA membranes with a fixed 70/30 (v/v) composition were produced in thicknesses from 110 to 200 µm. These membranes were subsequently introduced into the EV cell in sequence, at a constant temperature of 40°C using a feed solution with 5% (w/w) C_3H_6O (acetone) concentration. The resulting flux and selectivity values obtained after the EV process are presented in Figures 5, 6, and 7. Individual fluxes and the total flux were also reflected in Table 3.

As shown in Figures 5, 6, and 7, increasing membrane thickness results in higher flux, and the membranes exhibit greater selectivity toward water. Both acetone and water selectivity were found to vary at a membrane thickness of 170 µm. In addition, the individual fluxes of acetone and water show a similar increasing trend, as presented in Table 3.

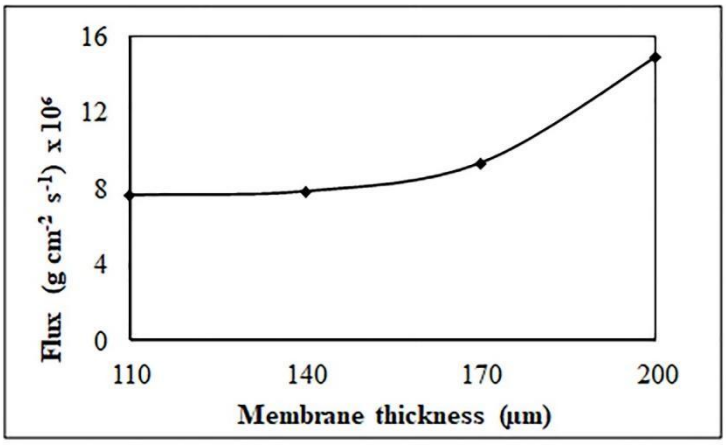


Figure 5. Effect of membrane thickness on flux (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 Starch/PVA (v/v), 40°C, 0.6 mbar)

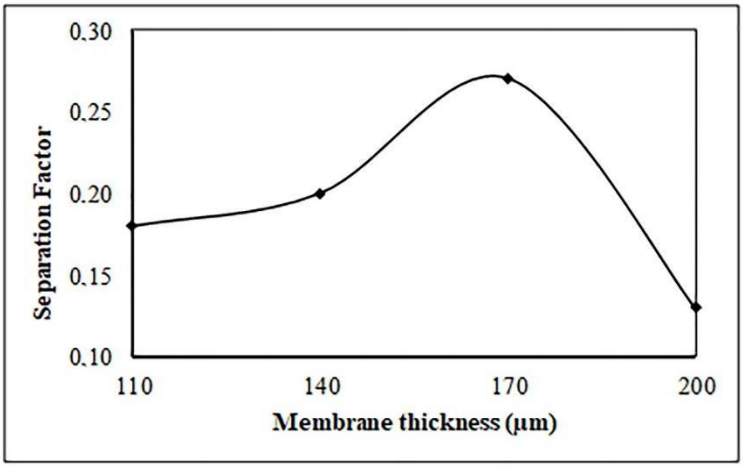


Figure 6. Effect of membrane thickness on separation of acetone (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 Starch/PVA (v/v), t: 40°C, P:0.6 mbar)

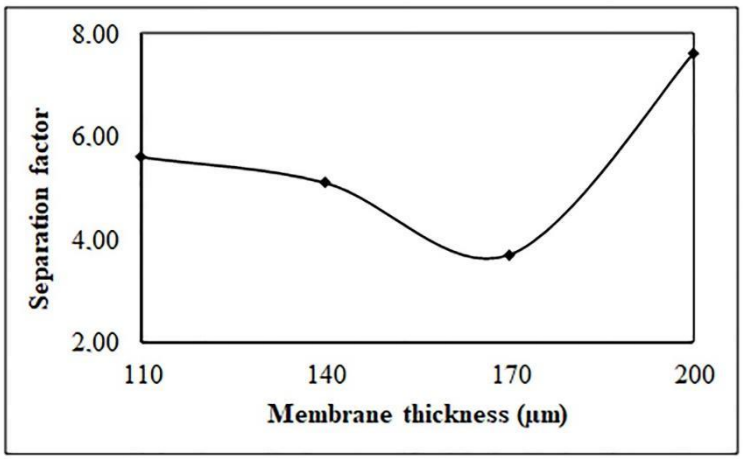


Figure 7. Effect of membrane thickness on separation of water (%5 C_3H_6O (w/w), 70/30 Starch /PVA (v/v), t: 40°C, P: 0.6 mbar)

Table 3. Total and individual fluxes with respect to membrane thickness (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 Starch /PVA (v/v), t: 40°C, P: 0.6 mbar)

Membrane thickness (µm)	Q (x 10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (C_3H_6O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (H_2O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})
110	7.6	0.509	7.091
140	7.8	0.569	7.231
170	9.3	0.921	8.379
200	14.9	0.745	14.155

The increase in flux with increasing membrane thickness is thought to be related to the correlation between membrane thickness and crosslinking density. Therefore, the crosslinking densities (dx) were calculated for each membrane thickness. Equations (5)– (9) were used to determine the crosslinking densities [Solak and Şanlı, 2010; Kumar, 2005; Chan et al., 2012; Thakur et al., 2010].

$$d2 = \frac{G\{\frac{P_2-P_0}{P_1-P_0}\}}{G+P_2-P_3} \quad (5)$$

P_0: Empty pycnometer weight (g)
P_1: pycnometer +H_2O (g)
P_2: pycnometer + solvent* (g) (*inert solvent)
P_3: pycnometer + solvent + membrane (g)
G: Membrane (g)
d_2: Density of polymer (g/cm^3)
Equilibrium swelling volume of polymer (V_{eql}) and equilibrium volume of the polymer (V_{2m}) were calculated to determine the molecular mass between the crosslinks (M_c), by using Equation (6), (7) and (8).

$$Veql = \frac{W_0}{d_2} + \frac{Ws - W_0}{d_1} \quad (6)$$

V_{eql}: Equilibrium swelling volume (cm^3)
W_0: Initial membrane weight (g)

W_s: Weight of swollen membrane (g)
d_1: Density of solvent (g/cm^3)

$$V2m = \frac{W_0}{(Veql - d_2)} \quad (7)$$

$$M_C = \frac{V_1 d_2[(V2m)^{\frac{1}{3}} - (V2m/2)]}{-[In(1-V2m) + V2m + X_{12}(V2m)^2]} \quad (8)$$

V_1: Molar volume of solvent
d_2: Polymer density
X_{12}: Polymer-solvent interaction parameter
V_{2m}: Equilibrium volume of the polymer

Finally, the crosslinking densities were calculated using Equation (9) and the results were reflected in Table 4.

$$dx = \frac{d_2}{Mc} \quad (9)$$

Table 4. Crosslinking densities of the starch/PVA membranes having different thickness

Membrane thickness (µm)	Crosslinking density (mol/cm^3)
110	0.2500
140	0.1147
170	0.0808
200	0.0788

As shown in Table 4, an increase in membrane thickness is associated with a decrease in crosslinking density. This phenomenon may be attributed to the fact that, when membranes are immersed in the crosslinking solution, crosslinking initially occurs on the membrane surface, and the diffusion of the solution into the inner layers is higher for thinner membranes but decreases with increasing thickness. The observed increase in flux for thicker membranes is thought to result from the greater volume available for transport within the membrane.

Ji and colleagues studied the separation of ethanol–water mixtures using pervaporation with ceramic-supported, glycogen-crosslinked sodium alginate membranes and observed that flux decreased as crosslinking density increased [Ji et al., 2016]. Similarly, Flynn et al. investigated ethanol–water separation using 4:1 sodium alginate: PVA membranes and reported comparable results, observing that flux increased with increasing membrane thickness [Flynn et al., 2012]. Pandey and Shahi prepared silica–chitosan membranes for ethanol–water separation via pervaporation and studied the effect of increasing crosslinking density on flux and selectivity. They observed that flux decreased while selectivity increased with higher crosslinking density [Pandey and Shahi, 2013].

To better understand the selectivity behavior of the membranes, their swelling behavior—another parameter influencing separation performance—was examined. The swelling ratios, calculated using Equation (10), are presented in Figure 8.

$$Swelling\ ratio = \frac{W_s - W_d}{W_d} \quad (10)$$

Where, w_s and w_d are the weight of swelled and dry membranes, respectively.

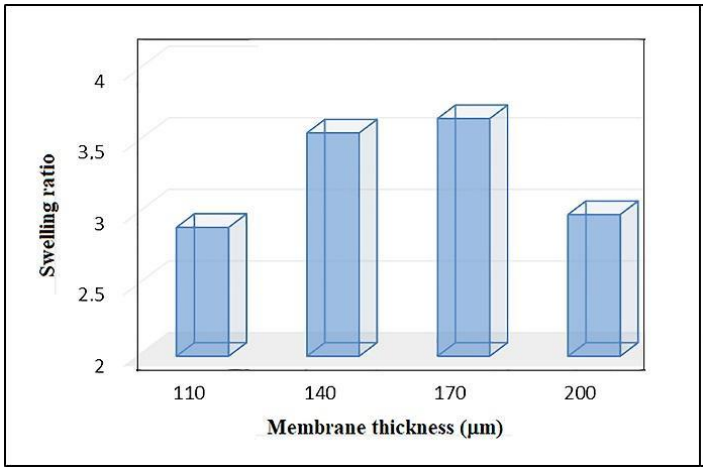


Figure 8. Swelling ratio with respect to membrane thickness of starch/PVA membranes having 70/30 volume ratio

As shown in Figure 8, the swelling ratio of the membranes increased with increasing polymer content and decreasing crosslinking density, paralleling the increase in thickness; however, the swelling ratio decreased for membranes with a thickness of 200 µm. This reduction in swelling is thought to result from the decreased crosslinking within the membrane, causing the swollen polymer chains to move away from the crosslinking blocks. This behavior is also evident when considering the individual fluxes of the components given in Table 3, where the amount of water permeating through the 200 µm-thick membranes reaches a considerably high value.

The evapomeation separation indices (EAI), which are key parameters determining membrane performance, are presented in Table 5. Examination of the results clearly shows that the EAI values calculated for water are appreciably higher than those for acetone, indicating that the membranes exhibit high selectivity toward water, whereas the starch/PVA membranes do not show notable selectivity toward acetone.

Table 5. EAI of starch/PVA membranes for different thickness (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 (Starch /PVA), t: 40°C, P: 0.6 mbar)

Thickness (µm)	EAI (C_3H_6O)	EAI (H_2O)
110	1.36	42.6
140	1.53	39.9
170	2.54	34.1
200	1.95	113.9

To determine the most suitable membrane thickness for the study, the obtained data were evaluated. Although the high flux observed for the 200 µm-thick membrane appeared notable, both the 200 µm and 170 µm membranes were deemed unsuitable for practical use due to their

low mechanical strength, as indicated by their low crosslinking density. The 140 µm-thick membranes, exhibiting higher flux compared to the 110 µm membranes and offering greater ease of handling, were selected as the most appropriate for the study. Consequently, all subsequent experiments were conducted using membranes with a thickness of 140 µm.

3.2. Effect of starch/PVA ratio on the separation performance of the membranes

To investigate the starch/PVA ratio, 4% (w/v) aqueous starch solution and 4% (w/v) aqueous PVA solutions were mixed at different starch/PVA volume ratios. Membranes with a thickness of 140 µm were prepared from the resulting casting solutions and subjected to the evapomeation process at 40°C using 5% C_3H_6O (w/w) (feed solution). The obtained flux and selectivity values are presented in Figures 9, 10, and 11, while individual and total flux values are given in Table 6.

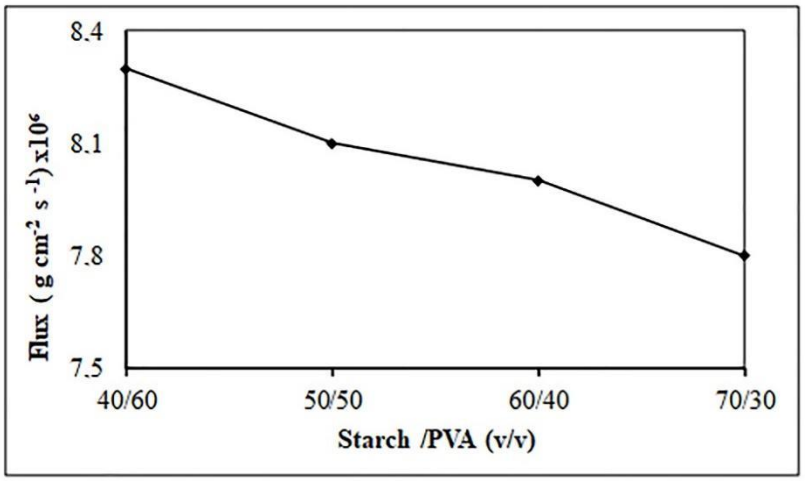


Figure 9. Change of flux with starch /PVA (v/v) ratio (5% C_3H_6O (w/w), t: 40°C, l:140µm, P: 0.6 mbar)

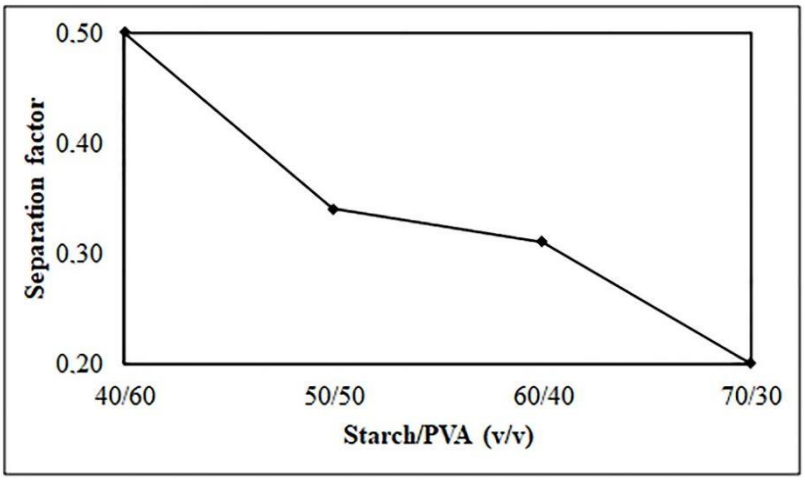


Figure 10. Separation tendency of the membranes toward acetone with respect to starch /PVA ratio (5% C_3H_6O (w/w), t: 40°C, l: 140µm, P: 0.6 mbar)

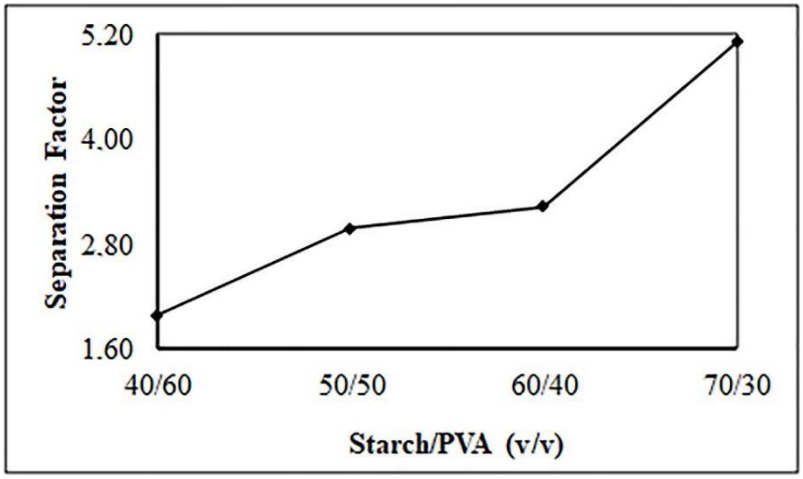


Figure 11. Separation tendency of the membranes toward water with respect to starch /PVA ratio (5% C_3H_6O (w/w), t: 40°C, l: 140µm, P: 0.6 mbar)

As shown in Figure 9, increasing the starch content in the membranes leads to a decrease in flux; selectivity toward acetone decreases (Figure 10), while selectivity toward water increases (Figure 11). The individual flux values presented in Table 6 are consistent with the selectivity trends: as the selectivity for acetone decreases, its individual flux also decreases, whereas the individual flux of water increases. The crosslinking densities of membranes with different volume ratios are provided in Table 7.

Table 6. Individual fluxes of acetone and water with respect to starch /PVA ratio of membranes (5% C_3H_6O (w/w), t: 40°C, l: 140 µm, P: 0,6 mbar)

Starch/PVA (v/v)	Q (x 10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (C_3H_6O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (H_2O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})
40/60	8.3	1.40	6.90
50/50	8.1	0.96	7.14
60/40	8.0	0.89	7.11
70/30	7.8	0.57	7.23

Table 7. Crosslinking densities of starch/PVA for different starch/PVA ratios (l: 140 µm)

Starch/PVA (v/v)	Crosslinking density (mol/cm^3)
40/60	0.0675
50/50	0.0678
60/40	0.1039
70/30	0.1147

Table 7 shows that increasing the starch content in the membranes leads to an increase in crosslinking density. Corn starch contains 24–28% amylose and 72–76% amylopectin. An increase in starch content in the membranes primarily results in a higher relative increase of amylopectin groups compared to amylose groups. At this point, the increase in crosslinking density is thought to occur mainly through the amylopectin groups, while acetone interacts with the increasing amylose groups and is retained in the membrane. The retention of acetone by the

membrane, despite the decrease in total flux, supports the observed increase in the individual flux of water.

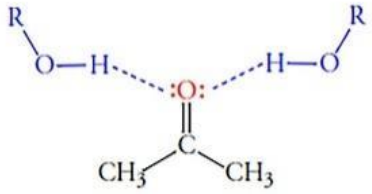


Figure 12. Interaction route of acetone with H

As shown in Figure 12, acetone can strongly interact via the electron pairs on its carbonyl group with hydrogen, making it an excellent solvent for alcohols [Ohwoavworhua and Osinowo, 2010]. In addition, Ohwoavworhua and colleagues investigated the strong interaction of acetone with starch and noted that acetone acts as a strong precipitant for starch due to this property [Ohwoavworhua and Osinowo, 2010]. Tomasik reported that acetone is easily adsorbed onto starch [Tomasik and Schilling, 1998], while Takeo and colleagues observed that amylose groups of starch adsorb ketones more effectively than amylopectin groups [Takeo and Kuge, 1971]. Table 8 presents the evapomeation separation indices of membranes containing starch/PVA at different volume ratios.

Table 8. EAI for different starch /PVA ratio (5% C_3H_6O (w/w), t: 40°C, l: 140 µm, P: 0.6 mbar)

Starch/ PVA (v/v)	EAI (C_3H_6O)	EAI (H_2O)
40/60	4.19	16.42
50/50	2.72	24.14
60/40	2.48	25.79
70/30	1.53	39.87

Examination of the table clearly shows that, with increasing starch content, the evapomeation separation indices for water are significantly higher than those for acetone. This indicates that membranes with higher starch content exhibit greater selectivity and permeability toward water. As 70/30 (v/v) starch/PVA membranes possess higher crosslinking density, they demonstrate good mechanical strength and, in particular, higher water selectivity by effectively removing water from acetone. Therefore, the 70/30 membranes were identified as the most suitable starch/PVA membranes. The rest of the study were conducted using membranes with a 70/30 volume ratio.

3.3. Effect of temperature on the separation performance of starch/PVA membranes

To investigate the effect of temperature on the separation performance of starch/PVA membranes for acetone–water mixtures and to determine the optimal operating temperature for

the separation of acetone -water mixtures using 70/30 (v/v) starch/PVA membranes, 140 µm-thick membranes were placed in the evapomeation cell, and permeation experiments were conducted with 5% (w/w) C_3H_6O (feed solution) at temperatures ranging from 30°C to 45°C. The resulting flux and selectivity values are presented in Figures 13, 14, and 15. As seen from Figures 13–15, increasing the temperature leads to higher flux values, while water selectivity decreases. The observed increase in flux with temperature is thought to be due to the increase in free volume between polymer chains, which facilitates permeation.

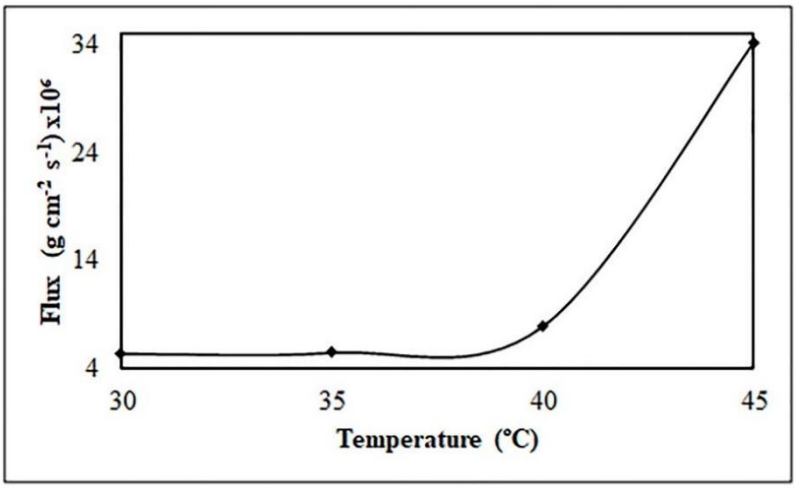


Figure 13. Change of flux with temperature (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 Starch /PVA (v/v), l: 140µm, P: 0.6 mbar)

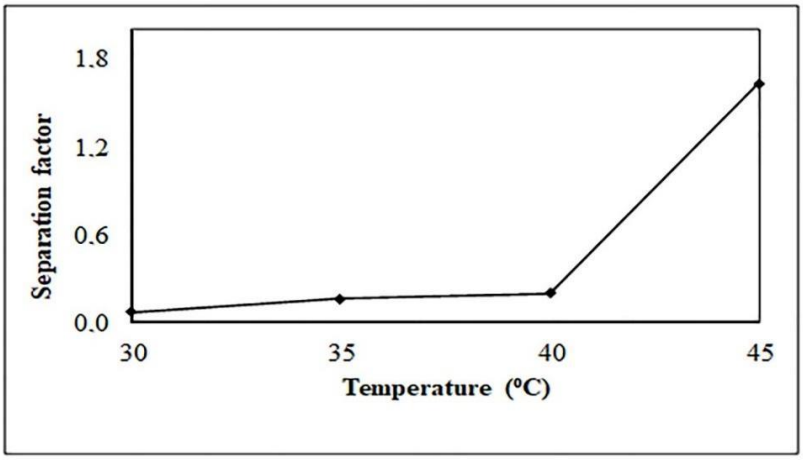


Figure 14. Change in separation tendency toward acetone with temperature (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 Starch /PVA (v/v), l: 140µm, P: 0.6 mbar)

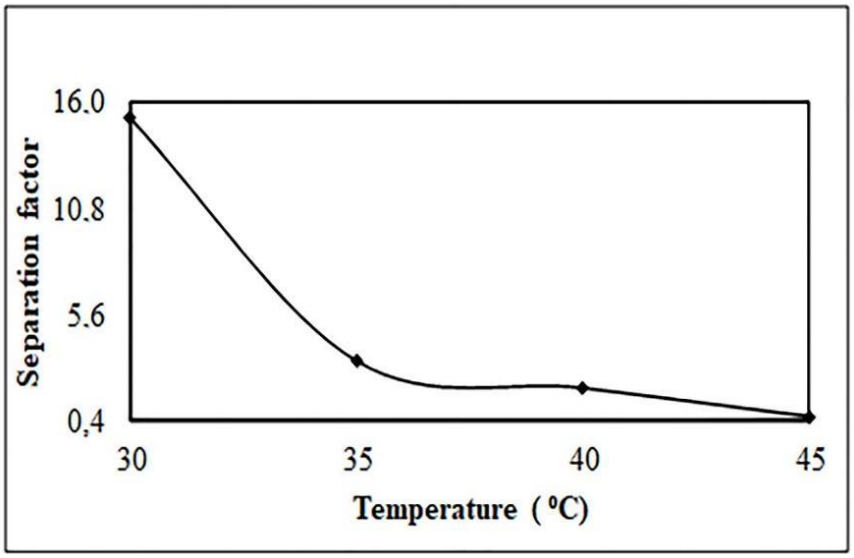


Figure 15. Change in separation tendency toward water with temperature (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 Starch /PVA (v/v), l: 140µm, P: 0.6 mbar)

Table 9 presents the individual fluxes of acetone and water, along with the total flux, over the studied temperature range. As seen in the table, the flux of water is higher than that of acetone at all temperatures; however, at 45°C, the flux of acetone is significantly higher than the values observed in the 30–40°C range. In other words, at 45°C, the amount of material permeating through the membrane contains a higher proportion of acetone compared to other temperatures.

Table 9. Individual flux for acetone and water with respect to temperature (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 Starch /PVA (v/v), l: 140µm, P: 0.6 mbar)

Temperature (°C)	Q (x 10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (C_3H_6O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})	q (H_2O) (x10^6) (g cm^{-2} s^{-1})
30	5.3	0.16	5.14
35	5.4	0.36	5.04
40	7.8	0.57	7.23
45	34	12.85	21.15

This behavior is also evident from the EAI values given in Table 10. At 45°C, the membranes are unable to retain acetone, which has a significantly higher vapor pressure ($P_{acetone}$ = 509.278 mmHg; P_{water} = 71.70 mmHg) and, due to the increased free volume at higher temperatures, a substantial amount of acetone is transferred to the permeate side.

Table 10. EAI with respect to temperature (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 starch /PVA (v/v), l: 140µm, P: 0.6 mbar)

Temperature (°C)	EAI (C_3H_6O)	EAI (H_2O)
30	0.35	80.67
35	0.88	33.22
40	1.53	39.87

45	55.30	20.91

Tang and colleagues [Tang et al., 2017] investigated the separation of acetone–water mixtures by pervaporation using a membrane prepared from perfluoro-2,2-dimethyl-1,1,3-dioxol copolymerized with tetrafluoroethylene. They observed that flux increased with increasing temperature, while water selectivity decreased. Kujawski and colleagues [Kujawski et al., 2004] studied the separation of acetone–water mixtures using poly(dimethylsiloxane) (PDMS) membranes and reported that flux increased with temperature, with selectivity toward acetone also increasing. Zhou and colleagues [Zhou et al., 2011] examined the pervaporation separation of acetone–water mixtures using Silicalite-1/PDMS membranes and observed that flux increased with temperature, while overall selectivity decreased.

The temperature dependence of permeation in membranes is described by the Arrhenius equation, Equation (11) [Thorat et al., 2017; Galiano et al., 2019; Liu et al., 2014; Pereira et al., 2010; Rachipudi et al., 2013; Narkkun et al., 2017].

$$J = A\, e^{-E_a/RT} \tag{11}$$

J: Flux for permeation
A: Arrhenius constant
E_a: Activation energy for permeation
T: Temperature
R: Universal gas constant
From the slope of ln*J* vs 1/T permeation activation energy (E_a) can be calculated.

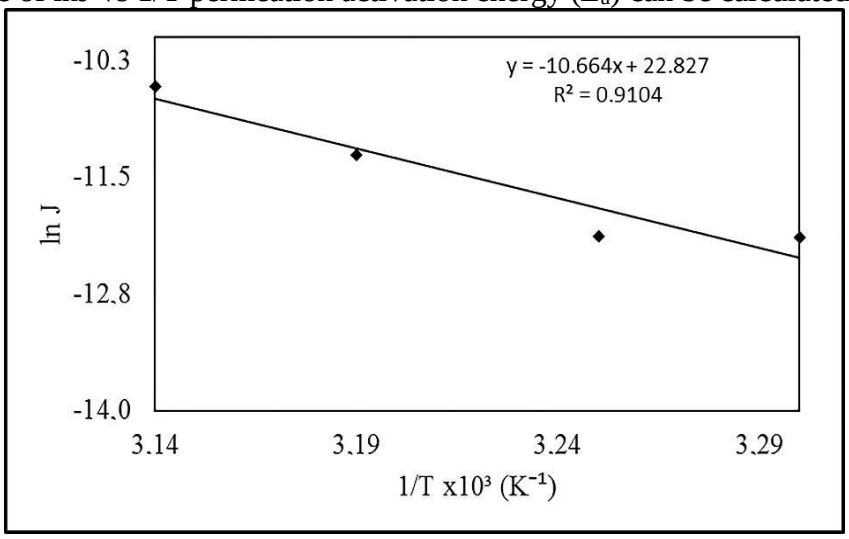


Figure 16. lnJ vs 1/T (5% C_3H_6O (w/w), 70/30 starch /PVA (v/v), l: 140µm, P: 0.6 mbar)

A plot of ln J versus 1/T was constructed (Figure 16), and the activation energy of permeation was determined from the slope of the resulting line to be 88.7 kJ·mol⁻¹. For the membrane separation processes, the values of the permeation activation energy classified as 10–50 kJ/mol (low), 50–80 kJ/mol (medium) and 80–120 kJ/mol (high) for the energy of activation.

Therefore, the value obtained by the study confirms the fact that the membranes are selective toward acetone-water mixture.

3.4. Characterization of membranes

SEM images of the starch/PVA membranes were obtained to investigate their surface morphology, and the results are presented in Figure 17. The surface structure confirmed that the membranes are homogeneous and non-porous. SEM analysis was performed using a JEOL JSM–6060 LV microscope (Germany).

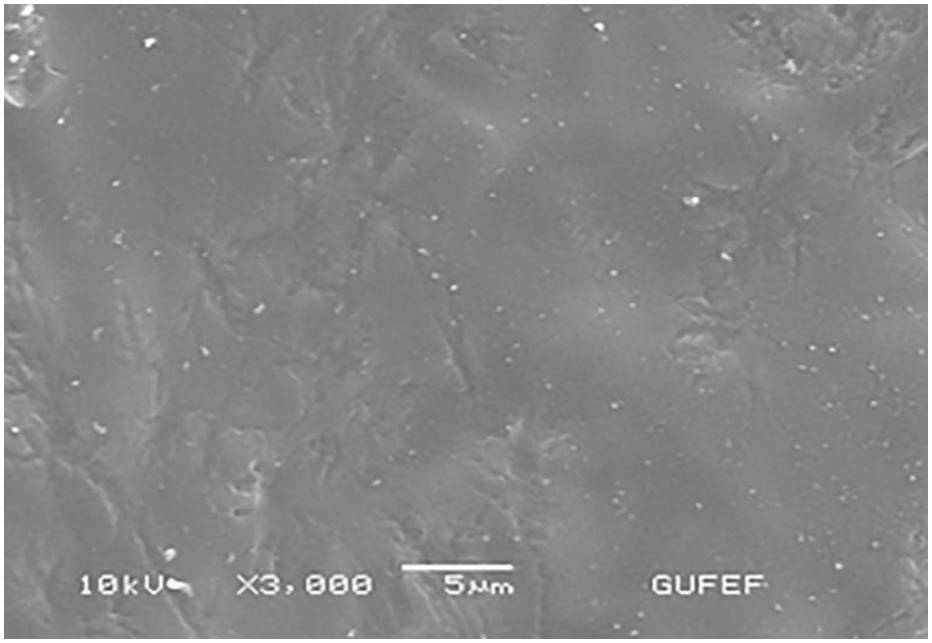


Figure 17. SEM image of 70/30 (v/v) Starch /PVA membranes (x3000)

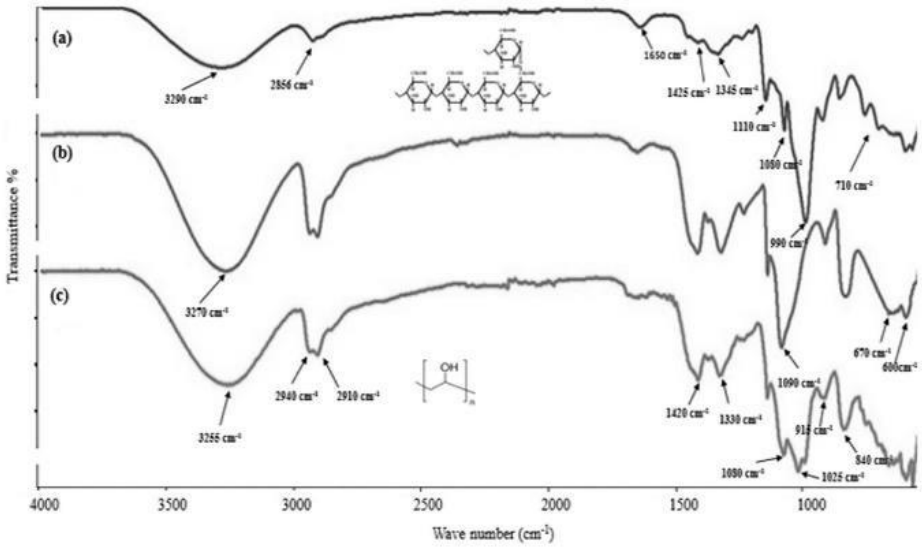


Figure 18. FTIR spectra of (a) starch; (b) starch/PVA (70/30, v/v); (c) PVA.

The identification of the membranes was done by FTIR analysis, and reflected in Figure 18. Thermo Scientific Nicolet IS5 spectrometer (USA) was used to obtain the FTIR spectra of the membranes.

Starch and PVA are polar substances, both containing hydroxyl groups. The FTIR spectrum of the starch/PVA membrane reflected in Figure 18 shows the characteristic O–H stretching band at 3270 cm^{-1}. The presence of PVA shifts the O–H band of pure starch from 3290 cm^{-1} to 3270 cm^{-1}, confirming possible intermolecular hydrogen bonding interactions between the starch and PVA chains. The peak observed at 670–600 cm^{-1} in the starch/PVA film spectrum is attributed to the $–SO_4^{2-}$ ion from the cross-linker. In the present study, the corresponding peak appears at 1090 cm^{-1}, indicating S–O stretching vibrations resulting from the expected cross-linking by SO_4^{2-} [Berkkan et al., 2021].

To investigate the effect of feed solution concentration on the 70/30 starch/PVA (v/v) membrane structure, FTIR spectra of the membranes were recorded before and after the EV process, as shown in Figure 19. As observed in the spectra, no structural changes occurred, indicating that the prepared membranes are suitable for repeated use.

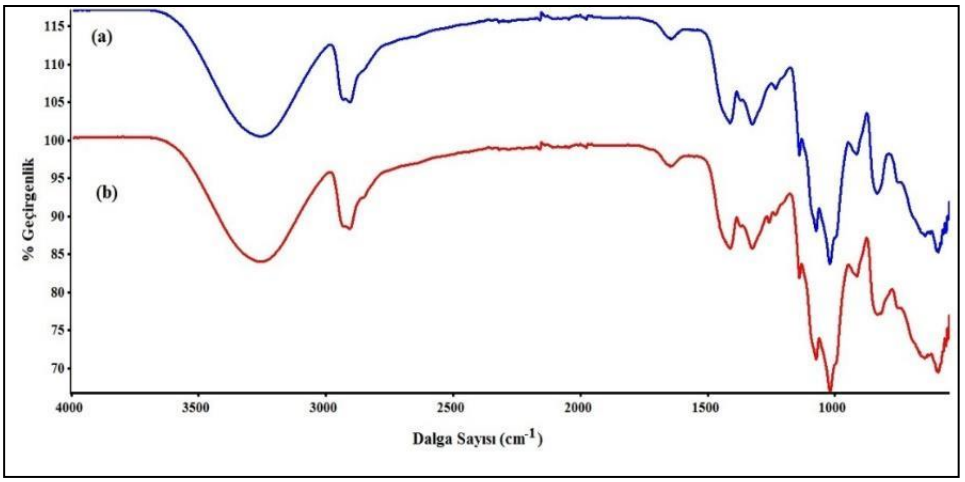


Figure 19. FTIR spectra of 70/30 Starch/PVA membranes a) before and b) after EV process

The thermal behavior of the membranes was investigated using Differential Scanning Calorimetry (DSC) (Perkin Elmer Diamond, USA). Samples of 5 mg each were heated under a nitrogen atmosphere over a temperature range of 0°C to 200°C at a heating rate of 10°C/min. The intercept point of the slopes was taken as the glass transition temperature (T_g). From these analyses, the glass transition temperature was found to be 63°C for starch, 41.76°C for the 70/30 starch/PVA membrane, and 79.14°C for the PVA membrane. According to the literature, the Tg of corn starch is reported as 66°C, and the Tg of PVA ranges from 80°C to 152°C [Mohsin et al., 2011]. Starch, being a helical polymer, has a lower T_g due to its sterically hindered structure, especially compared to PVA. When PVA, with its linear chains, is placed among the starch helices, secondary interactions between the chains are reduced. Therefore, the lower T_g observed for the starch/PVA membrane compared to both individual starch and PVA is considered consistent with the membrane structure.

4. Conclusions

- Increasing the membrane thickness in the range of 110–200 μm led to an increase in flux values, while water selectivity decreased. A thickness of 140 μm was determined to be the optimal membrane thickness.
- Starch/PVA (v/v) membranes were prepared at different ratios, and it was observed that increasing the starch content reduced flux, whereas water selectivity increased.
- With increasing temperature, flux values increased, but water selectivity decreased. The optimal operating temperature was determined to be 40°C.
- The permeation through the membranes exhibited Arrhenius-type behavior, and the activation energy of permeation for 70/30 (v/v) starch/PVA membranes was found to be 88.7 $kJ \cdot mol^{-1}$.

Additionally, it was determined that membranes prepared from starch, as one of the green polymers, and supported with biologically compatible PVA, can be used in the evapomeation process for the removal of acetone from acetone–water mixtures. SEM analysis confirmed that the prepared membranes were dense (non-porous), and FTIR analysis showed no structural degradation of the membranes after the evapomeation processes. The present study proposes that starch-based membranes prepared in this work can serve as an alternative material potentially applicable in various membrane processes.

REFERENCES

Flynn, E., Keane, D., Holmes, J., and Morris, M. (2012). Unusual trend of increasing selectivity and decreasing flux with decreasing thickness in pervaporation separation of ethanol/water mixtures using sodium alginate blend membranes. Journal of Colloid and Interface Science, 370(1), 176-182.

Zhou, H., Su, Y., Chen, X., and Wan, Y. (2011). Separation of acetone, butanol and ethanol (ABE) from dilute aqueous solutions by silicalite-1/PDMS hybrid pervaporation membranes. Separation and Purification Technology, 79(3), 375-384.

Kujawski, W., Warszawski, A., Ratajczak, W., Porebski, T., Capała, W., and Ostrowska, I. (2004). Application of pervaporation and adsorption to the phenol removal from wastewater. Separation and Purification Technology, 40(2), 123-132.

Yeang, Q., Zein, S., Sulong, A., and Tan, S. (2013). Comparison of the pervaporation performance of various types of carbon nanotube-based nanocomposites in the dehydration of acetone. Separation and Purification Technology, 107, 252-263.

Li, Y., Jia, H., Cheng, Q., Pan, F., and Jiang, Z. (2011). Sodium alginate–gelatin polyelectrolyte complex membranes with both high water vapor permeance and high permselectivity. Journal of Membrane Science, 375(1-2), 304-312.

Asman, G., Şanlı, O. (2006). Separation characteristics of acetic acid–water mixtures by using poly(vinyl alcohol-g-4-vinyl pyridine) membranes by pervaporation and temperature difference evapomeation techniques. Journal of Applied Polymer Science, 100(3), 2030-2039.

Asman, G., Şanlı, O. (2006). Separation of acetic acid-water mixtures through poly(vinyl alcohol)/poly(acrylic acid) alloy membranes by using evapomeation and temperature difference evapomeation methods. Separation Science and Technology, 41(6), 1193-1209.
Lomba, L., Zuriaga, E., and Giner, B. (2019). Solvents derived from biomass and their potential as green solvents. Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, 18, 51-56.
Li, C. (2008) Green chemistry, green solvents, and free radical reactions in aqueous media. (2008). Green Chemistry, 10(2), 151-152.
Nguyen, P., Nguyen, T., Nguyen, V., Dang, D., Le, H., Wei, T., and Tran, P. (2019). Application of deep eutectic solvent from phenol and choline chloride in electrolyte to improve stability performance in dye-sensitized solar cells. Journal of Molecular Liquids, 277, 157-162.
Martins, P., Rosso, V. (2016). Thermal and light stabilities and antioxidant activity of carotenoids from tomatoes extracted using an ultrasound-assisted completely solvent-free method. Food Research International, 82, 156-164.
Sarwono, A., Man, Z., Idris, A., Nee, T., Muhammad, N., Khan, A., and Ullah, Z. (2018). Alkyd paint removal: ionic liquid vs volatile organic compound (VOC). Progress in Organic Coatings, 122, 79-87.
Niguez, D., Khazaeli, P., Alonso, D., and Guillena, G. (2018). Deep eutectic mixtures as reaction media for the enantioselective organocatalyzed α-amination of 1,3-dicarbonyl compounds. Catalysts, 8(5), 217-228.
Herrmann, J. (2010). Environmental photocatalysis: perspectives for China. Science China Chemistry, 53(9), 1831-1843.
Hill, J., Kumar, D., Verma, R. (2013). Challenges for chemical education: engaging with green chemistry and environmental sustainability. Journal of the American Institute of Chemists, 86(1), 24-31.
Gülten, Ş. (2018). Yeşil kimya ölçümleri: katalizörlü ve katalizörsüz reaksiyon şartlarında sentezlenmiş biginelli bileşiklerinin yeşil kimya ölçümlerinin hesaplanması. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 14, 61-69.
Herraez, D., Lliso, I., Pastor, A., Guardia, M. (2012). Green determination of the presence of volatile organic compounds in vehicle repair shops through passive sampling. Talanta, 98, 40-48.
McNamee, C., Sato, Y., Wiege, B., Furikado, I., Marefati, A., Nylander, T., Kappl, M., and Rayner, M. (2018). Rice starch particle ınteractions at air/aqueous ınterfaces-effect of particle hydrophobicity and solution ıonic strength. Frontiers in Chemistry, 6, 139-154.
Gordillo, C., Valencia, G., Zapata, R., and Henao, A. (2014). Physicochemical characterization of arrowroot starch (maranta arundinacea linn) and glycerol/arrowroot starch membranes. International Journal of Food Engineering, 10(4), 727-735.
Masclaux, C., Gouanve, F. and, Espuche, E. (2010). Experimental and modelling studies of transport in starch nanocomposite films as affected by relative humidity. Journal of Membrane Science, 363(1-2), 221-231.
Ahmad, Z., Hermain, H., and Razak, N. (2015). Mechanical and physical properties of sago starch/halloysite nanocomposite film. Advanced Materials Research, 1115, 394-397.
Wojciech, B., Celinska, E., Dembczynski, R., Szymanowska, D., Nowacka, M., Jesionowski, T., and Grajek, W. (2013). Cross-flow microfiltration of fermentation broth containing native corn starch. Journal of Membrane Science, 427, 118-128.
Kim, H., Park, S., and Lim, S. (2015). Preparation, characterization and utilization of starch nanoparticles. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 126, 607-620.
Moazzen, N., Khanmohammadi, M., Garmarudi, A., Kazemipour, M., and Dogaheh, M. (2019). Optimization and infrared spectrometric evaluation of the mechanical properties of PLA-based biocomposites. Journal of Macromolecular Science, Part A, 56(1), 17-25.
Bidzinska, E., Michalec, M., and Pawcenis, D. (2015). Effect of thermal treatment on potato starch evidenced by EPR, XRD and molecular weight distribution. Magnetic Resonance in Chemistry, 53(12), 1051-1056.
Djordjevic, S., Nikolic, L., Kovacevic, S., Miljkovic, M., and Djordjevic, D. (2013). Effect of various initiators on molar mass determination of hydrolyzed potato starch-acrylamide graft copolymers. Chemical Industry and Chemical Engineering Quarterly, 19(4), 493-503.

Pica, M., Donnadio, A., Bianchi, V., Fop, S., and Casciola, M. (2013). Aminoalcohol functionalized zirconium phosphate as versatile filler for starch-based composite membranes. Carbohydrate Polymers, 97(1), 210-216.
Rodrigues, A., Emeje, M. (2012). Recent applications of starch derivatives in nanodrug delivery. Carbohydrate Polymers, 87(2), 987-994.
Hu, J., Cheng, F., Lin, Y., Zhao, K., and Zhu, P. (2016). Dissolution of starch in urea/NaOH aqueous solutions. Journal of Applied Polymer Science, 133(19), 43390-43397.
Harding, S., Adams, G. and Gillis, R. (2016). Molecular weight analysis of starches: Which technique?. Starch - Starke, 68(9-10), 846-853.
Sabate, A., Guilois, S., Jaillais, B., Colonna, P. (2010). Molecular size and mass distributions of native starches using complementary separation methods: asymmetrical flow field flow fractionation (A4F) and hydrodynamic and size exclusion chromatography (HDC-SEC). Analytical and Bioanalytical Chemistry, 399(4), 1493-1505.
Lin, A., Chang, Y., Chou, W., and Lu, T. (2011). Interference prevention in size-exclusion chromatographic analysis of debranched starch glucans by aqueous system. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59(11), 5890-5898.
Bordenave, N., Janaswamy, S., and Yao, Y. (2014). Influence of glucan structure on the swelling and leaching properties of starch microparticles. Carbohydrate Polymers, 103, 234-243.
Sanyang, M., Ilyas, R., Sapuan, S., and Jumaidin, R. (2017). Sugar palm starch-based composites for packaging applications. M. Jawaid and K. Swain (Eds.). Bionanocomposites for Packaging Applications. Switzerland: Springer, 125-147.
Lu, D., Xiao, C., and Xu, S. (2009). Starch-based completely biodegradable polymer materials. Express Polymer Letters, 3(6), 366-375.
Giri, P., Tambe, C., and Narayan, R. (2018). Using reactive extrusion to manufacture greener products: from laboratory fundamentals to commercial scale. A. Ayoub and L. Lucia (Eds.). Biomass Extrusion and Reaction Technologies: Principles to Practices and Future Potential. Washington: American Chemical Society, 1-23.
Ejiofor, J. (2015). Physico-chemical and pasting properties of starches from cassava, sweet potato and three leaf yam and their application in salad cream production. International Journal of Biotechnology and Food Science, 3(2), 23-30.
Wang, Y., Wang, L. (2000). Structures and properties of commercial maltodextrins from corn, potato, and rice starches. Starch/Starke 52 (8-9), 296–304.
Kadarkarainadar, M., Jawaid, M., and Asim, M. (2019). Corn and rice starch-based bio-plastics as alternative packaging materials. Fibers, 7(4), 32-45.
Tang, S., Zou, P., Xiong, H., and Tang, H. (2008). Effect of nano-SiO2 on the performance of starch/polyvinyl alcohol blend films. Carbohydrate Polymers, 72(3), 521-526.
Pal, K., Banthia, A., and Majumdar, D. (2008). Effect of heat treatment of starch on the properties of the starch hydrogels. Materials Letters, 62(2), 215-218.
Batool, S., Hussain, Z., Niazi, M., Liaqat, U., and Afzal, M. (2019). Biogenic synthesis of silver nanoparticles and evaluation of physical and antimicrobial properties of Ag/PVA/starch nanocomposites hydrogel membranes for wound dressing application. Journal of Drug Delivery Science and Technology, 52, 403-414.
Wang, Q., Hu, X., Du, Y., and Kennedy, J. (2010). Alginate/starch blend fibers and their properties for drug controlled release. Carbohydrate Polymers, 82(3), 842-847.
Chen, Q., Yu, H., Wang, L., Abdin, Z., Chen, Y., Wang, J., Zhou, W., Yang, X., Khan, R., Zhang, H., and Chen, X. (2015). Recent progress in chemical modification of starch and its applications. Royal Society of Chemistry Advances, 5(83), 67459-67474.
Pang, S., Chin, S., Tay, S., and Tchong, F. (2011). Starch–maleate–polyvinyl alcohol hydrogels with controllable swelling behaviors. Carbohydrate Polymers, 84(1), 424-429.
Deng, C., Zhang. J., Yu, X., Zhang, W., and Zhang, X. (2004). Determination of acetone in human breath by gas chromatography–mass spectrometry and solid-phase microextraction with on-fiber derivatization. Journal of Chromatography B, 810, 269–275.
Solak, E., Şanlı, O. (2010). Use of sodium alginate-poly(vinyl pyrrolidone) membranes for pervaporation separation of acetone/water mixtures. Separation Science and Technology, 45(10), 1354-1362.

Kumar, H. (2005). A study of sorption/desorption and diffusion of substituted aromatic probe molecules into semi interpenetrating polymer network of polyurethane/polymethyl methacrylate. Polymer, 46(18), 7140-7155.
Chan, E., Young, A., Lee, J., Chung, J., and Stafford, C. (2012). Swelling of ultrathin crosslinked polyamide water desalination membranes. Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics, 51(6), 385-391.
Thakur, G., Mitra, A., Rousseau, D., Basak, A., Sarkar, S., and Pal, K. (2010). Crosslinking of gelatin-based drug carriers by genipin induces changes in drug kinetic profiles in vitro. Journal of Materials Science: Materials in Medicine, 22(1), 115-123.
Ji, C., Xue, S., and Xu, Z. (2016). Novel swelling-resistant sodium alginate membrane branching modified by glycogen for highly aqueous ethanol solution pervaporation. American Chemical Society Applied Materials Interfaces, 8(40), 27243-27253.
Pandey, R., Shahi, V. (2013). Functionalized silica–chitosan hybrid membrane for dehydration of ethanol/water azeotrope: effect of cross-linking on structure and performance. Journal of Membrane Science, 444, 116-126.
Tomasik, P., Schilling, C. (1998). Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry. San Diego: Academic Press, 345-426.
Takeo, K., Kuge, T. (1971). Complexes of starchy materials with organic compounds part vi. X-ray diffraction of amylose-n-aliphatic ketone complexes. Agricultural and Biological Chemistry, 35(4), 537-542.
Ouellette, R., Rawn, J. (2014). Organic Chemistry, Structure, Mechanism, and Synthesis. San Diego: Elsevier, 601-603.
Ohwoavworhua, F. O., Osinowo, A. (2010). Preformulation studies and compaction properties of a new starch-based pharmaceutical aid, Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 1(3), 225-270.
Tang, J., Sirkar, K., Majumdar, S. (2017). Pervaporative dehydration of concentrated aqueous solutions of selected polar organics by a perfluoropolymer membrane. Separation and Purification Technology, 175, 122-129.
Thorat, G., Gupta, S., and Murthy, Z. (2017). Synthesis, characterization and application of PVA/ionic liquid mixed matrix membranes for pervaporation dehydration of isopropanol. Chinese Journal of Chemical Engineering, 25(10), 1402-1411.
Galiano, F., Ghanim, A., Rashid, K., Marino, T., Simone, S., Alsalhy, Q., and Figoli, A. (2019). Preparation and characterization of green polylactic acid (PLA) membranes for organic/organic separation by pervaporation. Clean Technologies and Environmental Policy, 21(1), 109-120.
Liu, K., Fang, C., Li, Z., and Young, M. (2014). Separation of thiophene/n-heptane mixtures using PEBAX/PVDF-composited membranes via pervaporation. Journal of Membrane Science, 451, 24-31.
Pereira, C., Silva, V., Pinho, S., and Rodrigues, A. (2010). Batch and continuous studies for ethyl lactate synthesis in a pervaporation membrane reactor. Journal of Membrane Science, 361(1-2), 43-55.
Rachipudi, P., Kittur, A., Sajjan, A., Kamble, R., and Kariduraganavar, M. (2013). Solving the trade-off phenomenon in separation of water–dioxan mixtures by pervaporation through crosslinked sodium–alginate membranes with polystyrene sulfonic acid-co-maleic acid. Chemical Engineering Science, 94, 84-92.
Narkkun, T., Jenwiriyakul, W., and Amnuaypanich, S. (2017). Dehydration performance of double-network poly(vinyl alcohol) nanocomposite membranes (PVAs-DN). Journal of Membrane Science, 528, 284-295.
Mohsin, M., Hossin, A. and Haik, Y. (2011). Thermomechanical properties of poly(vinyl alcohol) plasticized with varying ratios of sorbitol. Materials Science and Engineering, 528(3), 925-930.
Berkkan, A., Kondolot Solak, E., Asman, G. (2021). Starch-Based Membranes for Controlled Release of 5-Fluorouracil In Vitro, ChemistrySelect, 6, 5678 –5684

DISORDER-CONTROLLED QUANTUM GATES: A SIMULATION-BASED STUDY

Serkan GÜLDAL
Adiyaman University, Faculty of Art and Science, Department of Physics, 02040, Adiyaman
ORCID: 0000-0002-4247-0786

ABSTRACT

In this study, the role of disorder as a programmable control parameter in quantum gate operations is investigated. Using a one-dimensional spin-½ qubit chain model, we simulate quantum state propagation under varying disorder strengths and boundary conditions. The results reveal that low disorder supports coherent transport and high-fidelity gate activation, while strong disorder induces Anderson localization, suppressing quantum interference and effectively deactivating gates. Localization dynamics are quantified using the Inverse Participation Ratio (IPR), and spatial confinement is analyzed through probability distributions. Based on these findings, we propose a framework for disorder-controlled quantum gate networks, enabling fault-tolerant, reconfigurable quantum architectures through engineered disorder profiles.

Keywords: Quantum Gates, Disorder Engineering, Anderson Localization, Spin Chains, Inverse Participation Ratio

ÖZET

Bu çalışmada, kuantum kapı işlemlerinde düzensizliğin programlanabilir bir kontrol parametresi olarak rolünü incelenmektedir. Bir boyutlu spin-½ kübit zinciri modeli kullanılarak, farklı düzensizlik şiddetleri ve sınır koşulları altında kuantum durumunun yayılımı simüle edilmiştir. Sonuçlar, düşük düzensizliğin tutarlı yayılımı ve yüksek doğrulukta kapı aktivasyonunu desteklediğini; yüksek düzensizliğin ise Anderson yerelleşmesine yol açarak kuantum girişimini bastırdığını ve kapıları etkili bir şekilde devre dışı bıraktığını göstermektedir. Yerelleşme dinamikleri Ters Katılım Oranı (IPR) ile nicelenmiş, uzaysal sıkışma olasılık dağılımlarıyla analiz edilmiştir. Bu bulgulara dayanarak, mühendislik ürünü düzensizlik profilleriyle hata toleranslı ve yeniden yapılandırılabilir kuantum mimarileri sağlayan düzensizlik kontrollü kuantum kapı ağları için bir çerçeve önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kuantum Kapılar, Düzensizlik Mühendisliği, Anderson Yerelleşmesi, Spin Zincirleri, Ters Katılım Oranı

INTRODUCTION

Quantum Information Processing (QIP) introduces a computational paradigm that leverages quantum superposition and entanglement to outperform classical methods for specific tasks. At its core are quantum gates, which manipulate quantum bits (qubits) to implement algorithms. Achieving reliable gate operation requires resilience against decoherence and environmental

perturbations—factors that remain major challenges for scalable quantum computing (Zhang et al., 2025; Löschnauer et al., 2025).

One significant source of perturbation is disorder, originating from structural imperfections, material defects, or external noise. Disorder can induce Anderson localization—a phenomenon where quantum states become spatially confined due to random potential fluctuations. First introduced by Anderson (1958), this effect has become a cornerstone of condensed matter physics and quantum transport theory, with extensions to interacting systems and spin chains (Stellin, 2020; Janiš, 2025).

Traditionally considered detrimental, disorder is now recognized as a controllable parameter in quantum systems. Recent studies demonstrate that engineered disorder profiles can regulate quantum gate activation by tuning localization length and transport properties (Alexandru et al., 2020; Coopmans et al., 2022). This approach enables programmable quantum logic without additional control circuitry, offering new pathways for fault-tolerant computation, dynamic routing, and secure quantum communication (Berke et al., 2022; Huang & Das Sarma, 2024).

In this work, we present a theoretical and simulation-based analysis of disorder-controlled quantum gates. We examine how varying disorder strengths influence quantum state propagation, quantify localization using the Inverse Participation Ratio (IPR) (Misguich et al., 2016; Liu et al., 2025), and propose a framework for programmable gate networks based on engineered disorder.

MODEL AND METHOD

To investigate the effect of disorder on quantum gate performance, we simulated a one-dimensional spin-½ qubit chain consisting of 50 sites (See **Fig. 1**).

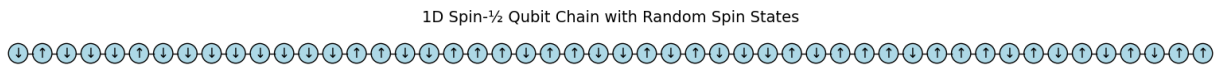


Fig. 1. One-dimensional spin-½ qubit chain (50 sites) with random spin orientations (↑, ↓). Sites are linearly coupled, representing nearest-neighbor hopping in a disordered Hamiltonian.

The system dynamics are governed by the time-dependent Schrödinger equation:

$$i\hbar \frac{\partial |\psi(t)>}{\partial t} = H\,|\psi(t)>$$ where H is the system Hamiltonian and $|\psi(t)>$ is the time-evolving quantum state. The time evolution operator could be given by:

$U(t) = exp(-iHt/\hbar)$ and the quantum state at time t is:

$$|\psi(t)> = U(t)\,|\psi(0)>$$

The system Hamiltonian is defined as:

$$H = -t\sum_{\langle i,j\rangle}(|i><j| + |j><i|) + \sum_i \varepsilon_i |i><i|$$

where t is the hopping amplitude between neighboring sites and ε_i represents the on-site disorder potential, drawn from a uniform distribution:

$$\varepsilon_i \sim U\left(-\frac{W}{2}, \frac{W}{2}\right)$$

with W denoting the disorder strength.

The initial state is a localized particle at the center of the chain, and a Hadamard gate is applied to create a superposition. Time evolution is computed using a discretized Schrödinger equation:

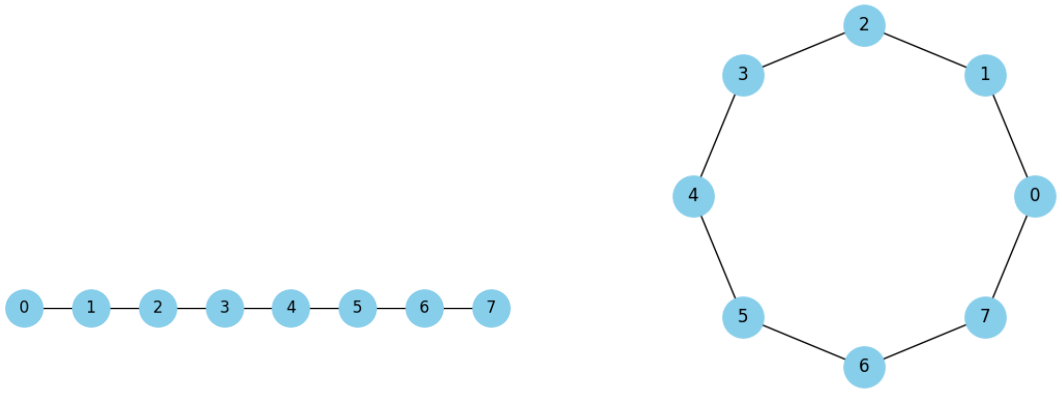
$$|\psi(t + \Delta t)> \approx (1 - iH\Delta t)|\psi(t)>$$

followed by normalization at each step to preserve probability:

$$|\psi(t)> \leftarrow \frac{|\psi(t)>}{||\psi(t)||}$$

Simulations were performed under both open and periodic boundary conditions (BC) to analyze edge effects on localization. Both BCs are used to assess localization behavior and gate performance under disorder. In quantum simulations, BCs determine edge connectivity:

- **OBC:** Ends are disconnected; first and last sites have one neighbor. Models' finite chains with edge effects and central localization (See Fig. 2.a).
- **PBC:** Ends are connected; system forms a loop. Removes edge effects, approximates infinite chains, and supports uniform propagation (See Fig. 2.b).



a) OBC – Open Boundary Conditions b) PBC – Periodic Boundary Conditions

Fig. 2. Boundary conditions in a one-dimensional qubit chain

In disordered systems, the Hamiltonian includes random potential terms that lead to localization. The effectiveness of quantum gates can be influenced by the degree of localization, which is quantified using the Inverse Participation Ratio (IPR):

$$IPR = \sum_i |\psi_i|^4$$

where $\psi_i$is the amplitude of the wavefunction at site i. High IPR values indicate strong localization, while low values suggest delocalization.

This framework enables systematic evaluation of how disorder strength W influences quantum state propagation and gate activation, forming the basis for programmable quantum circuits using engineered disorder.

RESULTS AND DISCUSSION

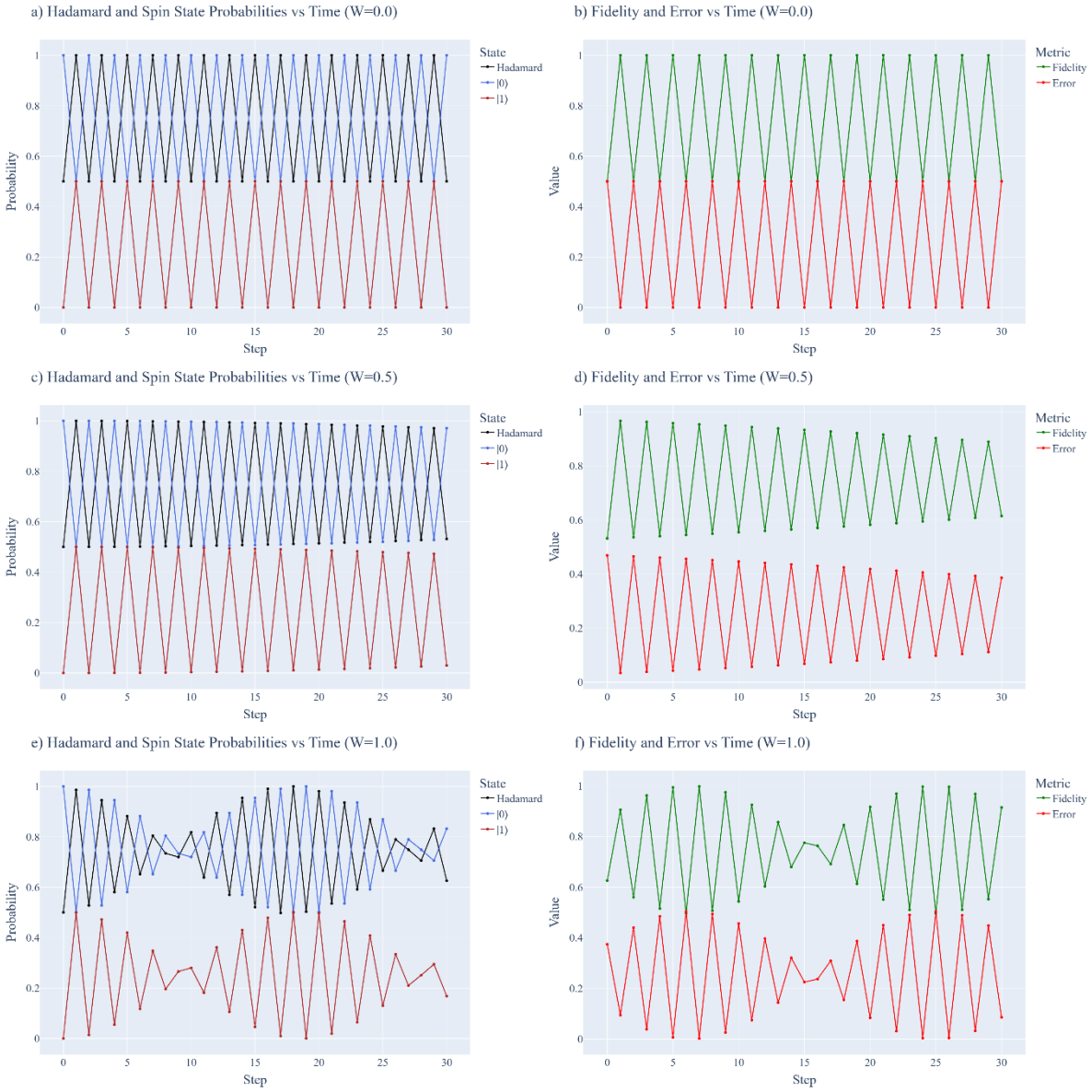
The simulation results demonstrate how disorder affects quantum state propagation and gate effectiveness. Fig. 3 present the time evolution of Hadamard and spin state probabilities and fidelity and error metrics for disorder strengths ranging from $W = 0.0$to $W = 64.0$. The horizontal axis in all plots represents discrete simulation steps (0–30), and the vertical axis denotes either probability ($|\psi|^2$) or normalized fidelity/error values.

For **low disorder regimes** ($W \leq 0.5$), the system exhibits ideal quantum behavior: fidelity remains near unity with minimal oscillations, and error is consistently low. Hadamard and computational basis states ($|0\rangle, |1\rangle$) display regular, periodic oscillations, confirming coherent superposition and robust gate operation. This reflects a fully delocalized state where quantum transport is unhindered.

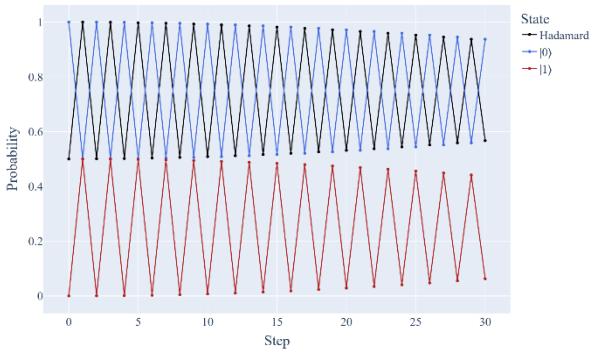
As disorder increases to **moderate levels** ($W = 1.0$–8.0), fidelity begins to fluctuate between 0.6 and 1.0, while error oscillations become more pronounced. The Hadamard probability deviates from its ideal pattern, and $|0\rangle$, $|1\rangle$ states show irregular transitions. These distortions indicate the onset of Anderson localization, where random on-site potentials partially confine the wavefunction, reducing interference and coherence.

In **high disorder regimes** ($W \geq 16.0$), localization dominates. Fidelity and error curves exhibit strong anti-correlated oscillations, frequently intersecting, with fidelity often dropping below 0.5. State probabilities lose periodicity entirely, showing chaotic fluctuations across steps. This behavior is consistent with a sharply reduced localization length ($\xi \propto W^{-2}$), which confines the quantum state to a narrow region and suppresses gate functionality. At $W = 64.0$, the system approaches complete gate deactivation, as coherent transport is effectively eliminated.

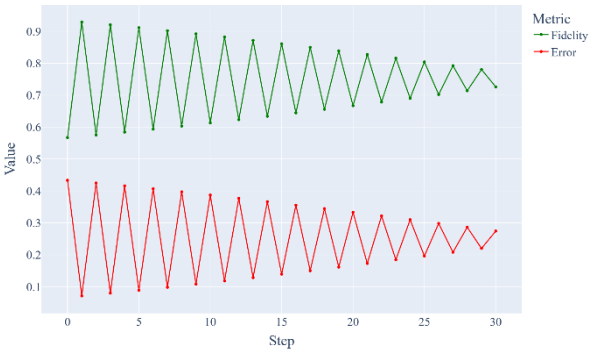
In summary, disorder acts as a tunable control parameter for quantum logic. Low disorder supports delocalization and high-fidelity operations, while strong disorder enforces localization, disabling quantum interference and reducing algorithmic reliability. These findings validate the proposed concept of disorder-controlled gate activation and highlight its potential for programmable quantum architectures.



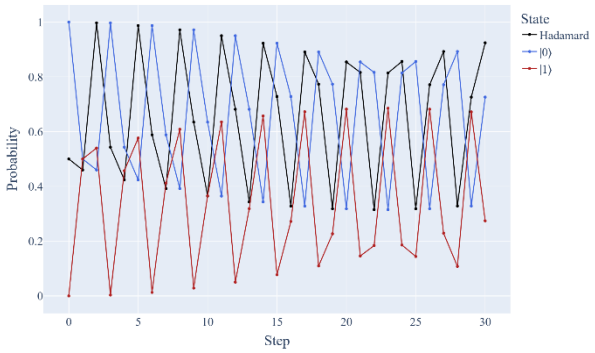
g) Hadamard and Spin State Probabilities vs Time (W=2.0)



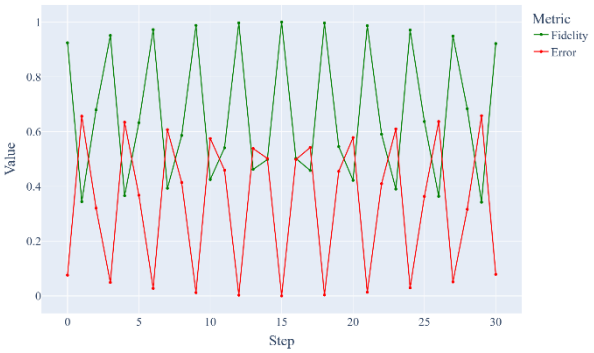
h) Fidelity and Error vs Time (W=2.0)



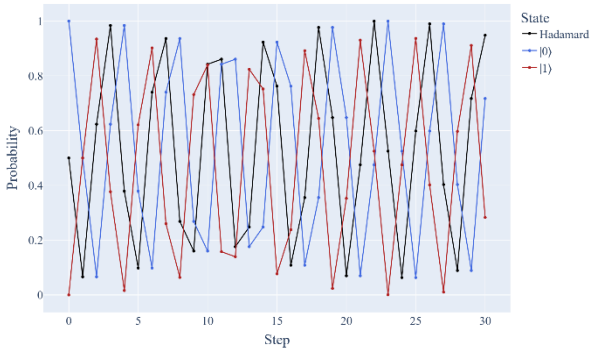
i) Hadamard and Spin State Probabilities vs Time (W=4.0)



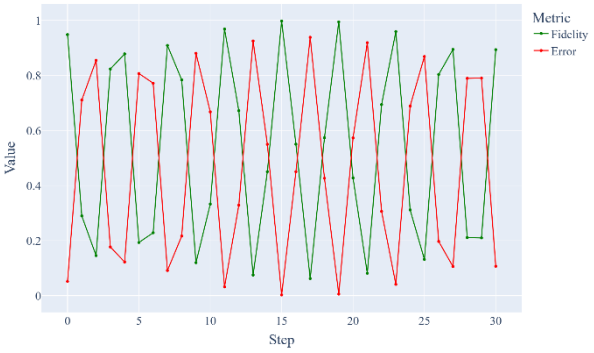
j) Fidelity and Error vs Time (W=4.0)



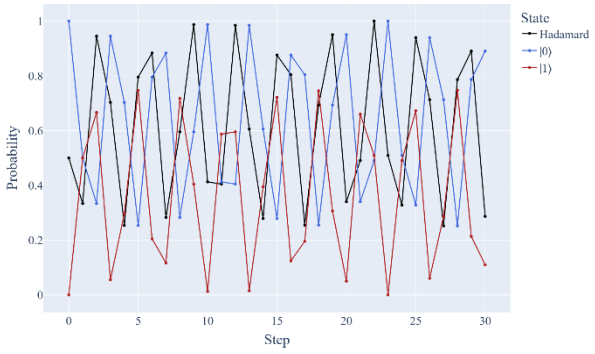
k) Hadamard and Spin State Probabilities vs Time (W=8.0)



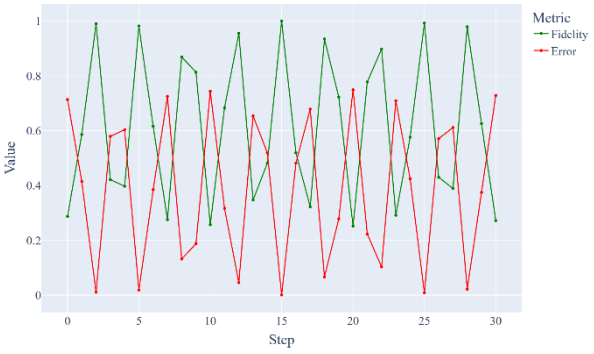
l) Fidelity and Error vs Time (W=8.0)



m) Hadamard and Spin State Probabilities vs Time (W=16.0)



n) Fidelity and Error vs Time (W=16.0)



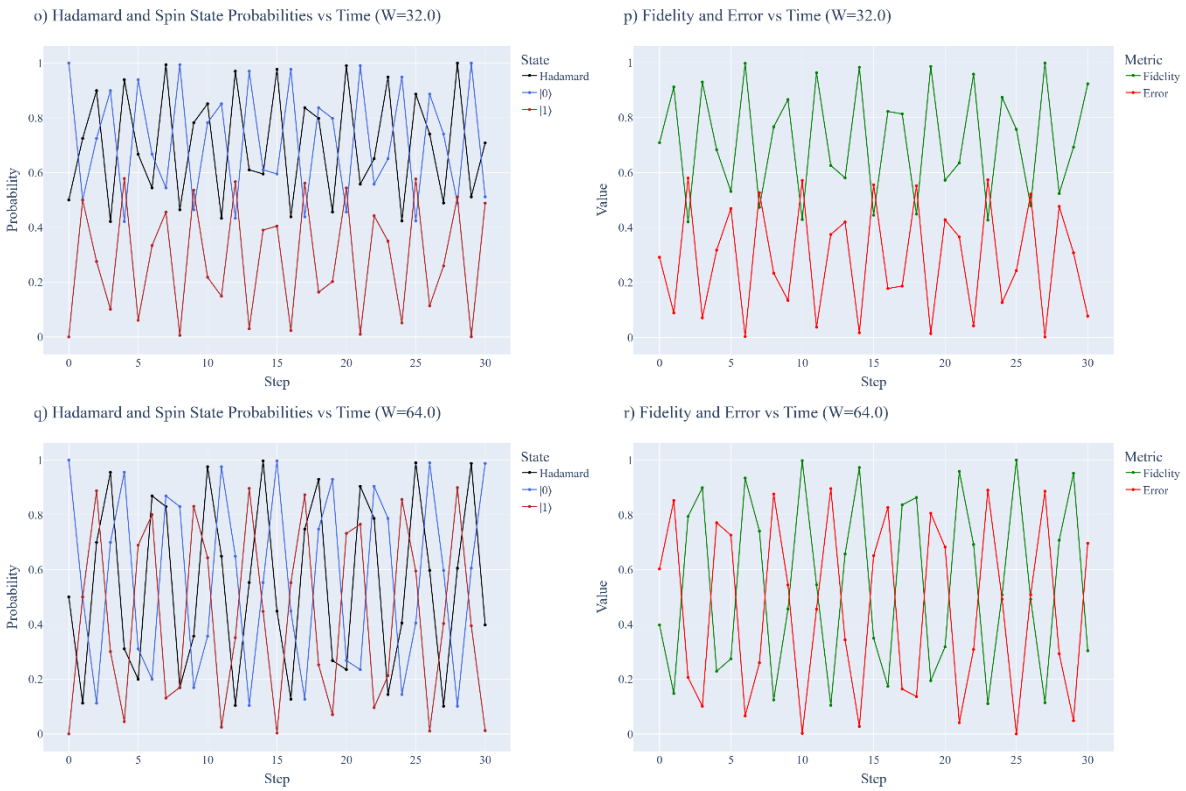


Fig. 3. Effect of disorder on Hadamard gate performance

Fig. 4.a and b present the time evolution of the Inverse Participation Ratio (IPR) for a one-dimensional qubit chain under open and periodic boundary conditions, respectively, for disorder strengths ranging from $W = 0.0$ to $W = 64.0$. The horizontal axis represents discrete time steps (0–100), while the vertical axis shows the IPR, which quantifies the degree of localization: higher values indicate stronger confinement of the wavefunction.

For **low disorder regimes** ($W \leq 1.0$), IPR remains below 0.1 throughout the simulation, reflecting delocalized states that support coherent propagation. **Intermediate disorder levels** ($W = 4.0$–8.0) exhibit oscillatory IPR patterns between 0.2 and 0.6, signaling partial localization and reduced transport. At **high disorder strengths** ($W \geq 16.0$), IPR rapidly saturates near unity, confirming strong Anderson localization and near-complete suppression of quantum state spreading. This behavior aligns with the theoretical scaling of localization length ($\xi \propto W^{-2}$), where even moderate increases in Wdrastically reduce the spatial extent of the wavefunction.

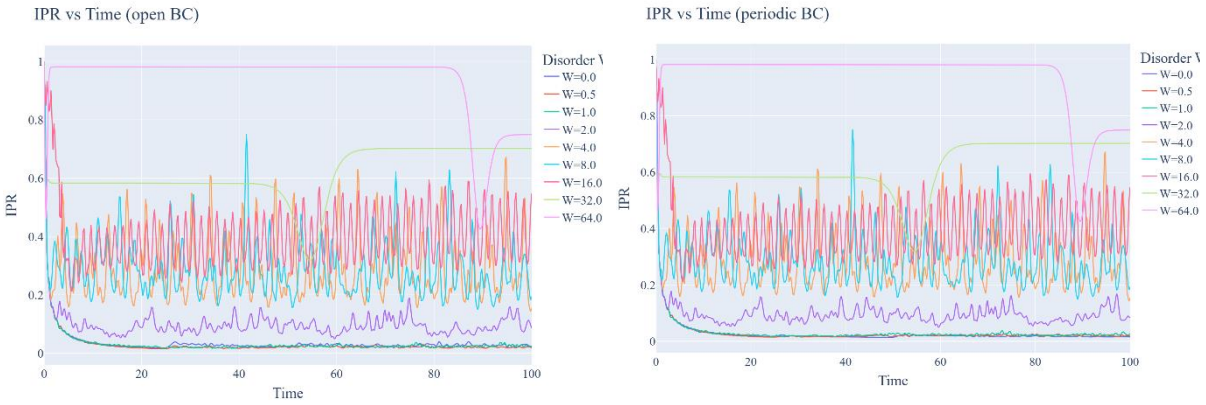
Boundary conditions exert minimal influence on localization dynamics: both open and periodic configurations display similar trends, indicating that disorder strength is the dominant factor governing quantum state confinement. These results validate the concept of disorder-controlled

gate activation, as strong localization effectively deactivates quantum gates by eliminating interference required for coherent operations.

Fig. 5.a and b show the final spatial probability profiles of a one-dimensional qubit chain under open and periodic boundary conditions, respectively, for disorder strengths ranging from $W = 0.0$ to $W = 64.0$. The horizontal axis represents site indices centered on the initial position, while the vertical axis denotes the probability amplitude of the quantum state at each site.

For **low disorder regimes** ($W \leq 1.0$), the profiles are broad and nearly uniform, indicating delocalized states that enable coherent quantum transport and effective gate operation. **Intermediate disorder levels** ($W = 4.0$–8.0) exhibit partial confinement, with moderate peaks near the center, marking the transition from extended to localized behavior. At **high disorder strengths** ($W \geq 16.0$), the distribution collapses into sharp, narrow peaks concentrated around the initial site, consistent with strong Anderson localization and near-complete suppression of quantum propagation. This confinement aligns with the theoretical scaling of localization length ($\xi \propto W^{-2}$), where even moderate increases in Wdrastically reduce the spatial extent of the wavefunction.

Boundary conditions exert negligible influence on the final state profiles: both open and periodic configurations display similar localization trends, confirming that disorder strength is the dominant factor governing quantum state confinement. These results reinforce the concept of disorder-controlled gate activation, where engineered disorder profiles can selectively deactivate quantum gates by eliminating interference required for coherent operations.



(a) IPR vs Time under Open Boundary Conditions (OBC) **(b) IPR vs Time under Periodic Boundary Conditions (PBC)**

Fig. 4. Disorder-induced localization dynamics under different boundary conditions.



(a) Final quantum state profiles under open boundary conditions (OBC)

(b) Final quantum state profiles under periodic boundary conditions (PBC)

Fig. 5. Disorder-dependent quantum state confinement under different boundary conditions.

The observed localization dynamics and fidelity degradation establish disorder as a decisive control parameter for quantum logic. At low disorder, delocalization supports coherent propagation and high-fidelity gate operations, whereas strong disorder enforces Anderson localization, suppressing interference and effectively deactivating gates. This behavior, governed by the scaling of localization length ($\xi \propto W^{-2}$), provides a quantitative basis for using disorder as a programmable resource rather than a limitation.

Building on these findings, we propose a framework for programmable quantum gate networks that leverages engineered disorder profiles. The concept integrates four components: (1) **Disorder Mapping**, assigning site-specific disorder values via external fields; (2) **Gate Activation Logic**, where low disorder activates gates and high disorder suppresses propagation; (3) **Dynamic Disorder**, enabling time-dependent updates for flexible gate sequences; and (4) **Simulation-Based Optimization**, identifying efficient configurations and execution orders. This approach introduces a novel control paradigm for quantum information processing, offering enhanced fault tolerance, reconfigurable circuits, and secure communication.

Dynamic disorder profiles allow real-time modulation of gate activation, enabling adaptive algorithm design and robust performance under environmental fluctuations. By embedding disorder engineering into quantum architectures, we transform a traditionally detrimental effect into a functional resource for scalable, fault-tolerant quantum systems.

CONCLUSION

This study demonstrates that disorder can be harnessed as a programmable resource for quantum information processing. By tuning disorder strength, quantum state mobility and gate activation can be precisely controlled: low disorder enables coherent propagation and high-

fidelity operations, while strong disorder enforces Anderson localization, suppressing interference and effectively deactivating gates.

Future work will extend these findings through advanced simulations, including three-dimensional qubit networks, alternative quantum gates beyond Hadamard, and diverse disorder models such as correlated or time-dependent profiles. These efforts aim to refine dynamic disorder protocols for real-time gate reconfiguration and explore scalability in complex architectures, paving the way for robust, reconfigurable quantum systems.

REFERENCES

Anderson, P. W. (1958). Absence of diffusion in certain random lattices. Physical Review, 109(5), 1492–1505. https://doi.org/10.1103/PhysRev.109.1492

Alexandru, A., Bedaque, P. F., & Lawrence, S. (2020). Quantum algorithms for disordered physics. Physical Review A, 101(3), 032325. https://doi.org/10.1103/PhysRevA.101.032325

Berke, L., et al. (2022). Demonstration of fault-tolerant universal quantum gate operations. Nature, 605(7910), 675–680. https://doi.org/10.1038/s41586-022-04721-1

Coopmans, L., Campbell, S., De Chiara, G., & Kiely, A. (2022). Optimal control in disordered quantum systems. Physical Review Research, 4(4), 043138. https://doi.org/10.1103/PhysRevResearch.4.043138

Huang, Y., & Das Sarma, S. (2024). Bound state continuum resonance transition in a shallow quantum well. Physical Review B, 110(15), 155425. https://doi.org/10.1103/PhysRevB.110.155425

Janiš, V. (2025). Tailoring transport in quantum spin chains via disorder and collisions. SciPost Physics, 18(1), 015. https://doi.org/10.21468/SciPostPhys.18.1.015

Liu, X., et al. (2025). Spin and energy diffusion vs. subdiffusion in disordered spin chains. arXiv preprint. https://doi.org/10.48550/arXiv.2504.15705

Misguich, G., Pasquier, V., & Luck, J.-M. (2016). Inverse participation ratios in the XXZ spin chain. Physical Review B, 94(15), 155110. https://doi.org/10.1103/PhysRevB.94.155110

Stellin, F. (2020). Anderson localization in interacting quantum systems (Doctoral dissertation, Université Paris Cité). HAL Archives. https://hal.science/tel-03141059

Zhang, Y., et al. (2025). Quantum computing: Vision and challenges. In Quantum Computing: Principles and Paradigms (pp. 19–42). Morgan Kaufmann. https://doi.org/10.1016/B978-0-443-29096-1.00008-8

TÜRKİYE'DE DFT KULLANILARAK YAPILAN DOKTORA ÇALIŞMALAR ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRİLME

Esat POLAT
Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizik Bölümü, 02040, Adıyaman, Türkiye
Dr. Öğr. Üyesi Serkan GÜLDAL
Adıyaman Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 02040, Adıyaman, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'de araştırılıp DFT yaklaşımı kullanılan 46 doktora tezi incelenmiş ve tezler uygulama alanları, kullanılan yöntemler ve tercih edilen bilgisayar programları açısından sınıflandırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre tezlerin büyük çoğunluğu malzeme bilimi ve tasarımı (20 tez) ile elektronik ve optoelektronik (16 tez) alanlarında yoğunlaşırken, enerji ve depolama (5 tez), kataliz ve kimyasal reaksiyonlar (2 tez), süperiletkenlik (2 tez) ve nükleer fizik ve malzemeler (1 tez) gibi alanlarda daha sınırlı çalışma yapılmıştır.

Yöntemsel açıdan bakıldığında, DFT'nin 46 tezde kullanılması bu yaklaşımın belirgin baskınlığını ortaya koymaktadır. LDA & GGA (14 tez) yaygın bir şekilde uygulanırken, HSE06 hibrit fonksiyoneli (3 tez), TB-mBJ yöntemi (2 tez) kullanılmıştır. Ayrıca, güncel bir araştırma alanı olan makine öğrenmesi yalnızca 1 tezde yer almıştır. Kullanılan yazılımlar açısından ise Quantum Espresso (25 tez) ve VASP (24 tez) öne çıkarken, Wien2k (15 tez), CASTEP (9 tez), Gaussian (3 tez) ve MATLAB (2 tez) daha az tercih edilmiştir.

Bulgular, Türkiye'deki doktora çalışmalarında DFT tabanlı yöntemlerin ve özellikle malzeme bilimi ile elektronik uygulamalara yönelik araştırmaların ön planda olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, enerji depolama, süperiletkenlik ve makine öğrenmesi temelli yaklaşımlar gibi alanlarda yapılacak çalışmaların, ülkemizin bu alandaki araştırma kapasitesini genişleteceği öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi, DFT, CASTEP, VASP, Wien2k, Quantum Espresso, GGA, PBE.

ABSTRACT

In this study, 46 doctoral dissertations completed in Türkiye were analyzed and classified according to their application areas, computational methods, and software tools. The results reveal that the majority of dissertations are concentrated in Materials Science and Design (20 theses) and Electronics and Optoelectronics (16 theses), while fewer studies were conducted in Energy and Storage (5 theses), Catalysis and Chemical Reactions (2 theses), Superconductivity (2 theses), and Nuclear Physics and Materials (1 thesis).

From a methodological perspective, the dominance of Density Functional Theory (DFT), employed in 46 theses, is evident. LDA & GGA (14 theses) were widely applied, whereas the HSE06 hybrid functional (3 theses), TB-mBJ method (2 theses). Furthermore, machine

learning, a rapidly emerging research area, appeared in only one dissertation. In terms of software, Quantum Espresso (25 theses) and VASP (24 theses) emerged as the most preferred tools, followed by Wien2k (15 theses), CASTEP (9 theses), Gaussian (3 theses), and MATLAB (2 theses).

Overall, the findings demonstrate that doctoral research in Türkiye is predominantly focused on DFT-based methodologies, with particular emphasis on materials science and electronic applications. Nevertheless, future studies in fields such as energy storage, superconductivity, and machine learning-based approaches are expected to broaden the country's research capacity in computational materials science.

Keywords: Density Functional Theory, DFT, CASTEP, VASP, Wien2k, Quantum Espresso, GGA, PBE.

GİRİŞ

Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler, malzeme bilimi ve mühendisliği alanında teorik ve hesaplamalı yöntemlerin önemini her geçen gün artırmaktadır. Malzemelerin elektronik, yapısal, mekanik ve optik özelliklerinin öngörülmesinde kullanılan yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) ve türevleri, günümüzde akademik araştırmaların vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu kapsamda, Türkiye'de gerçekleştirilen DFT yaklaşımı kullanılan doktora tezleri incelendiğinde, ülkemizdeki araştırma eğilimlerini ortaya koyan önemli sonuçlara ulaşılmaktadır. Bilgisayar ortamında numerik olarak çok cisim problemlerinin (Schrödinger denkleminin) çözümlerinin araştırılması, 1964 yılında Walter Kohn ve çalışma arkadaşlarının sadece üç koordinatın fonksiyonu olan elektron yoğunluğuna dayanan Yoğunluk Fonksiyonel Teorisini (DFT) geliştirmeleri ile gerçeklik kazanmıştır (Aksan, 2022). Fonksiyoneller herhangi bir atomik konfigürasyon için farklı sonuçlar vereceğinden, sadece "DFT hesabı" demek yerine hangi fonksiyonelin kullanıldığını belirtmek daha faydalıdır (Soykan, 2014).

Bu çalışmada, Türkiye'de oluşturulan DFT yaklaşımı kullanılan 46 doktora tezinin içerik analizi yapılmış ve tezler; uygulama alanları, kullanılan yöntemler ve tercih edilen bilgisayar programları açısından sınıflandırılmıştır.

Analiz sonucunda, tezlerin büyük çoğunluğunun malzeme bilimi ve tasarımı (Atalay, 2024; Erdem, 2015; Zafer, 2024) (20 tez) ile elektronik ve optoelektronik (16 tez) alanlarında yoğunlaştığı görülmüştür (Candan, 2016; Özışık, 2011; Özışık, 2012). Buna karşılık, enerji ve depolama (5 tez) (Akbaş, 2023; Gencer, 2019), kataliz ve kimyasal reaksiyonlar (2 tez), süperiletkenlik(İdman, 2024) (2 tez) ve nükleer fizik ve malzemeler gibi alanlarda daha sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır (Akbaş, 2020). Bu durum, Türkiye'deki DFT yaklaşımı kullanılan

doktora çalışmalarının daha çok yeni malzeme tasarımı, alaşım geliştirme ve yarı iletken özelliklerin incelenmesine odaklandığını göstermektedir.

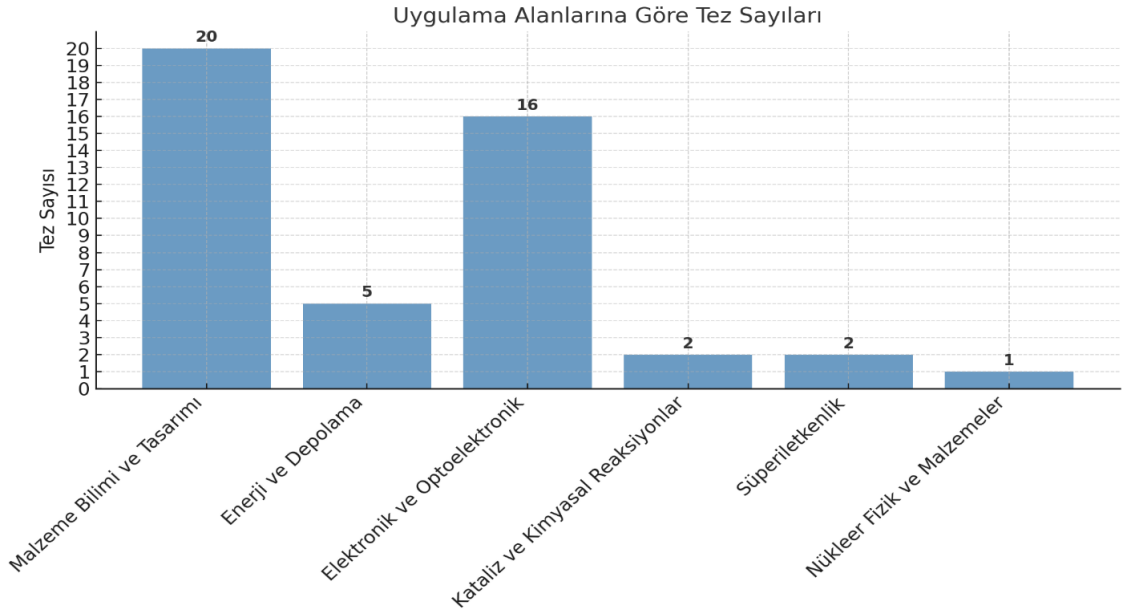
Yöntemsel açıdan bakıldığında, DFT'nin, 46 tezde kullanılması, bu yaklaşımın ülkemizdeki doktora araştırmalarının temelini oluşturduğunu açıkça ortaya koymaktadır (Ayhan, 2017; Soyalp, 2006; Yücel, 2018). Bunun yanında, LDA (Kadıoğlu, 2019) ve GGA (Geçit, 2022) yaklaşımlarının 14 tezde yaygın biçimde tercih edildiği, bant aralığı hesaplamalarında daha hassas sonuçlar sunan HSE06 (Aktürk, 2010; Harmanlı, 2016) hibrit fonksiyonelinin 3 tezde, TB-mBJ yönteminin 2 tezde (Kesek, 2021) yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca, günümüzde hızla yükselen bir alan olmasına rağmen, makine öğrenmesinin yalnızca 1 tezde kullanılması dikkat çekici bir bulgudur (Koç, 2016).

Kullanılan yazılımlar açısından ise Quantum Espresso (Kesek, 2021; Mintaş, 2022; Özkurt, 2022) (25 tez) ve VASP (Kartal, 2023) (24 tez) en fazla tercih edilen programlar olarak öne çıkmıştır. Wien2k (Kartal, 2023; Mintaş, 2022) (15 tez) ve CASTEP (Mermer, 2023; Sürücü, 2014) (9 tez) daha az sayıda tezde yer alırken, Gaussian (3 tez) (Akbaş, 2023; Koç, 2016)ve MATLAB (Haghmoradi, 2021) (2 tez) gibi yazılımlar sınırlı ölçüde kullanılmıştır. Bununla birlikte, "Diğer Programlar" kategorisinde (19 tez) (Acı, 2016; Haghmoradi, 2021; Özer, 2016) bulunması, Türkiye'deki doktora araştırmalarında farklı yazılımların çeşitlilik arz ettiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, bu bulgular Türkiye'de yürütülen doktora tezlerinin genel eğilimlerini yansıtmaktadır. Tezlerde DFT tabanlı yöntemlerin baskınlığı, malzeme bilimi ve elektronik uygulamalara yönelik yoğun ilgi ve Quantum Espresso ile VASP programlarının yaygın kullanımı, ülkemizdeki hesaplamalı malzeme bilimi çalışmalarının güçlü yönlerini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, enerji depolama, süperiletkenlik ve makine öğrenmesi tabanlı yöntemler gibi alanlarda yapılacak yeni çalışmaların, Türkiye'nin bu alandaki araştırma kapasitesini çeşitlendireceği öngörülmektedir.

1. LİTERATÜRDE DFT'NİN UYGULAMA ALANLARI

Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT), katıhal fiziği, kimya, malzeme bilimi ve enerji teknolojileri gibi çok geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Bu kapsamda, Türkiye'deki doktora tezleri incelenmiş, uygulama alanlarına göre sınıflandırılmıştır. Aşağıda Şekil 2 DFT'nin farklı araştırma alanlarında kullanım sıklığını tez sayısı cinsinden göstermektedir.



Şekil 2 Bu grafikte Türkiye'deki üniversitelerde DFT alanındaki doktora çalışma sayısı uygulama alanlarına göre gösterilmektedir.

- Malzeme Bilimi ve Tasarımı (20 tez): Şekil 2'de görüldüğü gibi en fazla çalışmanın yapıldığı alan olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, malzeme biliminin geniş uygulama alanı ve malzeme tasarımının önemini göstermektedir.
- Elektronik ve Optoelektronik (16 tez): İkinci sırada yer almakta ve özellikle güneş pilleri ve yarı iletken teknolojilerde ilginin yüksek olduğunu göstermektedir.
- Kataliz ve Kimyasal Reaksiyonlar (2 tez): katalizör geliştirme ile kimyasal süreç optimizasyonuna yapılan çalışmaların sayısı görece daha azdır.
- Enerji ve Depolama (5 tez): Hidrojen depolama ve enerji verimliliği üzerine çalışmaların sınırlı kaldığını göstermektedir.

Süperiletkenlik ve Nükleer Fizik ve Malzemeler (2 ve 1 tez): Bu alanlarda diğer alanlara göre yapılan çalışma sayısı oldukça azdır. Süperiletkenlik gibi teorik konulara olan ilginin daha az olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, DFT'nin özellikle malzeme özelliklerinin hesaplanması, bant yapısı analizleri ve enerji dönüşüm uygulamaları gibi konularda yoğun şekilde tercih edildiğini göstermektedir.

Malzeme Bilimi ve Tasarımı: Yeni malzeme tasarımları, alaşımlar, ve nanomalzemeler üzerine çalışmaları içerir. Öne çıkan çalışmalar: $AlFe_2B_2$MAB fazında Cr ve V ikamelerinin etkileri (Atalay, 2024). Yüksek entropi alaşımlarının geliştirilmesi. Ti_2YTi ve Ti_2RuZ Heusler alaşımlarının özelliklerinin incelenmesi (Kartal, 2023). Bu alanda yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) ile yapısal ve elektronik özelliklerin incelenmesine odaklanılmıştır. Alaşım geliştirme ve yeni malzeme tasarımları öne çıkmaktadır.

Enerji ve Depolama: Enerji üretimi ve depolama üzerine çalışmaları kapsar. Hidrojen depolama ve yakıt pilleri öne çıkar. Öne çıkan çalışmalar: Sodyum borhidrürden hidrojen üretimi (Akbaş, 2023; Özkurt, 2022). Li-iyon bataryalar için Li_xB_y nanoyapıların incelenmesi. Enerji verimliliği ve depolama kapasitesini artırmak için nanoyapıların kullanımı öne çıkmaktadır.

Elektronik ve Optoelektronik: Yarı iletken malzemeler, optik malzemeler ve kuantum etkileri üzerine çalışmaları içerir. Öne çıkan çalışmalar: Boya duyarlı TiO_2 güneş pillerinin üretimi. $TiMeX_2$ yarıiletkenlerinin termoelektrik özellikleri (Aksan, 2022). Güneş pilleri ve termoelektrik malzemelerin performansını artırmaya yönelik çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Kataliz ve Kimyasal Reaksiyonlar: Kimyasal reaksiyon hızlarının artırılması ve katalizör tasarımı üzerine çalışmalar yapılmıştır. Öne çıkan çalışmalar: Grafen oksit destekli elektrokatalizörler (Haghmoradi, 2021). Katalizör performansını artırmak için grafen tabanlı malzemelerden yararlanılmaktadır.

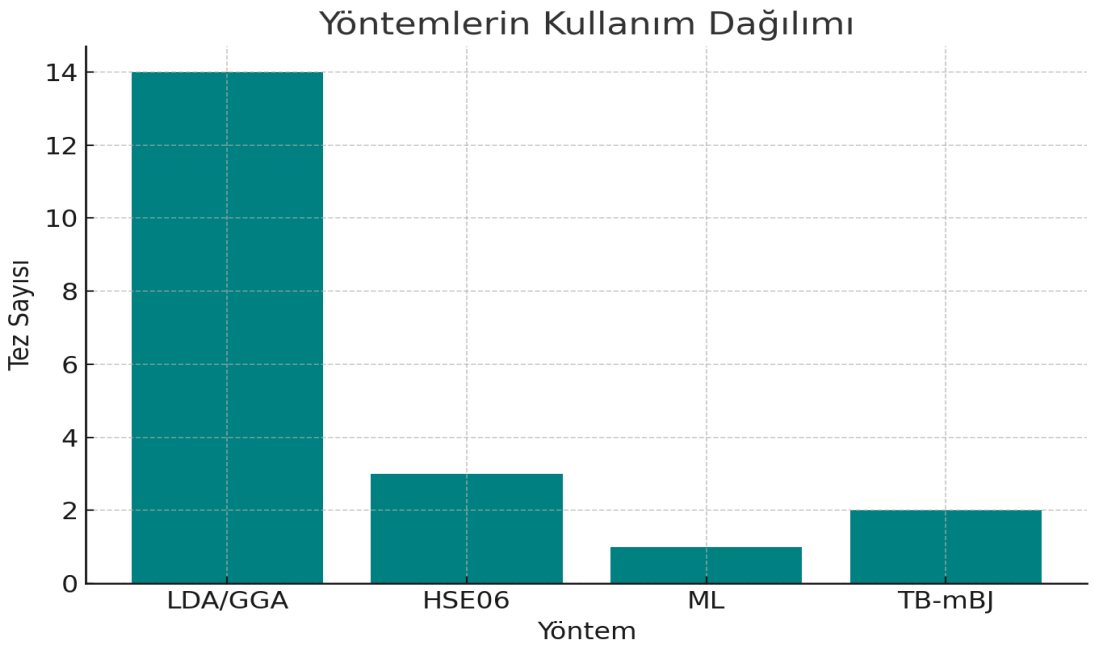
Süperiletkenlik: Süperiletken malzemelerin özellikleri ve yeni süperiletkenlerin keşfi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Öne çıkan çalışmalar: Merkezi simetrik olmayan süperiletkenler de spin-orbit etkisi (Elhajj, 2022). Süperiletkenlik çalışmalarında spin-orbit etkileşimi önemli bir araştırma konusudur.

Nükleer Fizik ve Malzemeler: Nükleer reaktör malzemelerinin yapısal ve termodinamik özellikleri incelenmiştir. Öne çıkan çalışmalar: TiC, ZrC ve SiC bileşiklerinin mekanik ve nötronik özellikleri(Akbaş, 2020). Çıkarım: Güvenilir reaktör malzemeleri geliştirmek amacıyla mekanik ve termodinamik dayanıklılık üzerine çalışılmaktadır.

2. LİTERATÜRDE KULLANILAN METOTLAR

Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) temelli hesaplamalarda kullanılan fonksiyoneller, çalışmanın doğruluğu ve hesaplama maliyeti açısından büyük önem taşımaktadır. Türkiye'deki üniversitelerde gerçekleştirilen doktora tezlerinde, Şekil 3 görüldüğü üzere DFT yöntemlerinin tercih edilme oranları incelenmiş ve farklı yaklaşımların kullanım sıklıkları belirlenmiştir. Bu kapsamda, özellikle LDA (Local Density Approximation) ve GGA (Generalized Gradient Approximation) yöntemlerinin yaygın olarak tercih edildiği; buna karşın hibrit fonksiyonellerden HSE06'nın ve meta-GGA türlerinden TB-mBJ'in daha sınırlı sayıda çalışmada kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca, son yıllarda makine öğrenmesi (ML) tabanlı yöntemlerin de DFT çalışmalarına entegre edilmeye başlandığı gözlemlenmiştir.

Bu veriler ışığında, Türkiye'de DFT alanında yapılan doktora tezlerinin kullanılan yöntemlere göre dağılımı'de verilmiştir.



Şekil 3. Bu grafikte Türkiye'deki üniversitelerde DFT alanında yapılan doktora çalışmalarının metotlara göre dağılımını göstermektedir.

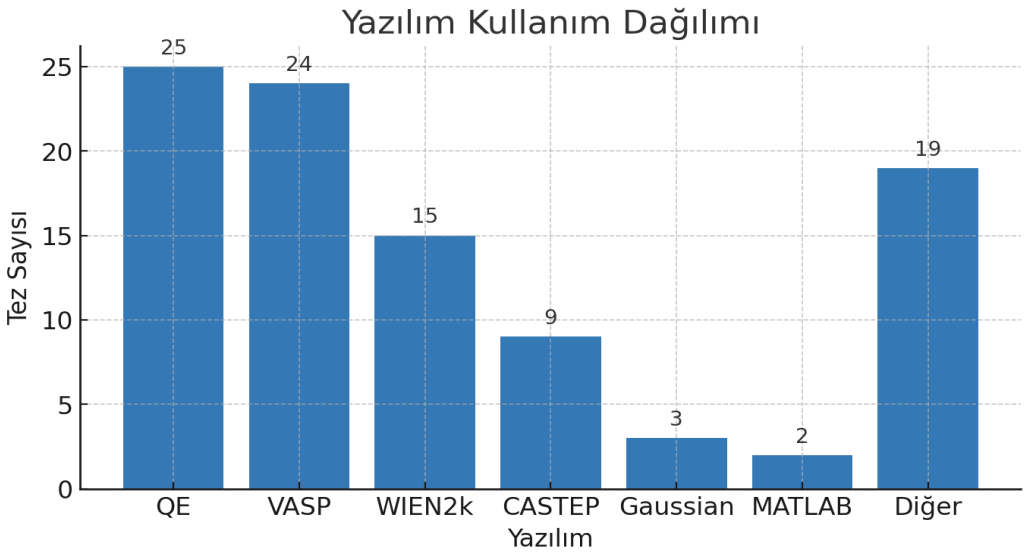
- LDA & GGA (14) Tez: DFT'nin türevleri olan LDA (Yerel Yoğunluk Yaklaşımı) ve GGA (Genelleştirilmiş Gradyan Yaklaşımı), DFT çalışmalarında sıkça tercih edilmektedir. Şekil 3'ye bakınca özellikle malzeme özelliklerinin tahmininde kullanılır.
- HSE06 (3) Tez: Hibrit fonksiyonel bir yöntem olan HSE06, bant aralığı hesaplamalarında daha doğru sonuçlar verir. Ancak hesaplama maliyeti yüksek olduğu için daha az kullanılmıştır.
- Makine Öğrenimi (1 Tez): Hesaplamalı malzeme bilimi ve veriye dayalı modellemelerde giderek artan bir ilgi görse de, halen sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Gelecekte bu sayının artması beklenebilir.
- TB-mBJ (2 Tez): Band aralığı hesaplamalarında daha iyi sonuçlar elde etmek için kullanılır.

Genel olarak baktığımızda DFT ve türevlerinin (LDA & GGA) malzeme bilimi ve mühendisliğinde dominant yöntemler olduğu görülmektedir. Makine öğrenmesi gibi modern yaklaşımlar henüz çok az sayıda tezde kullanılmıştır; ancak bu sayı gelecekte artabilir.

3. LİTERATÜRDE KULLANILAN PROGRAMLARA GÖRE DAĞILIM

Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi (DFT) alanında yürütülen doktora çalışmalarında kullanılan yazılımlar, yapılan hesaplamaların doğruluğu ve kapsamı açısından oldukça önemlidir. Türkiye'de son yıllarda yapılan doktora tezleri incelendiğinde, farklı hesaplama paketlerinin tercih edilme oranlarının değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bu yazılımlar; kullanılan

fonksiyoneller, dalga fonksiyonu temsili, paralel hesaplama yetenekleri ve malzeme türlerine uygunluk gibi kriterlere göre seçilmektedir. Aşağıda Şekil 4 Türkiye'deki DFT tabanlı doktora çalışmalarında kullanılan programların dağılımı vermektedir. Bu dağılım, araştırmacıların tercih eğilimlerini ve belirli yazılımların alandaki yaygınlığını ortaya koymaktadır.



Şekil 4 Bu grafikte Türkiye'deki üniversitelerde DFT alanında yapılan doktora çalışmalarının kullanılan programlara göre dağılımı gösterilmektedir.

- Quantum Espresso (QE) (25 tez) ve VASP (24 tez): En yaygın kullanılan programlar olarak öne çıkmaktadır. Bu iki yazılım, yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) hesaplamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Açık kaynaklı olan Quantum Espresso, akademik çalışmalarda tercih edilen bir araçtır.
- VASP (Vienna Ab-initio Simulation Package): daha fazla özellik ve yüksek doğruluk sunduğu için sık tercih edilir.
- Wien2k (15 tez): Özellikle tam-potansiyelli doğrusal artırılmış düzlem dalga (FP-LAPW) yöntemiyle öne çıkan bir yazılım. Malzemelerin elektronik yapı hesaplamalarında detaylı analiz yapmaya olanak tanır.
- CASTEP (9 tez): İlk prensip hesaplamaları yapan bir yazılım olup, nispeten az sayıda tezde kullanılmıştır.
- Gaussian (3 tez) ve MATLAB (2 tez): Gaussian, kuantum kimyası ve moleküler dinamik hesaplamalarında kullanılan bir yazılım olup, katı hal fizik çalışmalarında daha az tercih edilmiştir. MATLAB, genellikle veri analizi ve modelleme için kullanılsa da, tezlerde sınırlı kalmıştır.

- Diğer Programlar (19 tez): Çok çeşitli yazılımlar ve kodlar kullanılmış olup, belirli bir yazılım adı altında toplanmayan programlar bu kategoriye dahil edilmiştir.

Şekil 4'ten de anlaşılacağı gibi Quantum Espresso ve VASP, hesaplamalı malzeme bilimi çalışmalarında en fazla kullanılan iki programdır. Wien2k ve CASTEP gibi programlar daha spesifik çalışmalarda tercih edilmektedir. Gaussian ve MATLAB gibi yazılımlar, malzeme bilimi dışındaki alanlarda yaygın olsa da, bu çalışmalarda sınırlı kalmıştır. "Diğer Programlar" kategorisinin yüksek olması, çok çeşitli yazılımların kullanıldığını ve belirli bir programın diğerlerine kıyasla çok baskın olmadığını göstermektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye'de gerçekleştirilen 46 doktora tezi incelenmiş ve tezler uygulama alanları, kullanılan hesaplama yöntemleri ve tercih edilen yazılımlar açısından değerlendirilmiştir. Bulgulara göre, malzeme bilimi en baskın araştırma alanı olarak öne çıkarken, yoğunluk fonksiyonel teorisi (DFT) ve türevleri en yaygın kullanılan hesaplama yöntemleri olmuştur. Ayrıca, yazılım tercihleri arasında Quantum Espresso ve VASP ön plana çıkmış, CASTEP ve Wien2k gibi programlar ise daha sınırlı sayıda tezde kullanılmıştır.

Elde edilen bu sonuçlar, Türkiye'deki doktora çalışmalarının genel eğiliminin malzeme bilimi odaklı olduğunu ve DFT tabanlı yöntemlerin araştırmaların temelini oluşturduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, enerji depolama, süperiletkenlik ve makine öğrenmesi temelli yöntemler gibi alanlarda yapılan çalışmaların sayısının sınırlı kalması, gelecekte bu konularda yapılacak araştırmalar için bir fırsat alanı oluşturmaktadır.

Teşekkür:

Bu çalışmanın çalışma sürecinde değerli görüş ve önerilerinden dolayı Emrullah Taşar'a teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Acı, M. (2016). *Prediction of Carbon Nanotube Atomic Coordinates Based on Machine Learning Algorithms* Çukurova University]. Adana.

Akbaş, N. K. (2023). *Sodyum Borhidrürden Hidrojen Üretimi İçin Katı Katalizör Etkilerinin İncelenmesİ: Ab-Initio Hesaplamalar* Gazi Üniversitesi]. Ankara.

Akbaş, S. (2020). *TiC, ZrC ve SiC Bileşiklerinin Mekanik, Termodinamik ve Nötronik Özelliklerinin TeorİK Olarak İncelenmesİ* Gazi Üniversitesi]. Ankara.

Aksan, S. (2022). *Boya Duyarlaştırılmış Titanyum Dioksit Güneş Pillerinin Üretimi ve Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi ile Modellenmesi* Kütahya Dumlupınar Üniversitesi]. Kütahya.

Aktürk, O. Ü. (2010). *Density Functional Investigation of Nano-Structures* Middle East Technical University]. Ankara.

Atalay, A. S. (2024). *$AlFe_2B_2$ Mab Fazında Krom (Cr) ve Vanadyum (V) İkamelerinin Malzeme Özellikleri Üzerindeki Etkileri: Deneysel Destekli Modelleme Çalışması* İstanbul Teknik Üniversitesi]. İstanbul.

Ayhan, S. (2017). *Yoğunluk Fonksiyoneli Teorsi (YFT) Kullanılarak LiX_2Y (X:Rh, Cu, Pd, Ni; Y: Ge, Si) Heusler Yapıarın Yapısal, Elektronik ve Manyetik Özelliklerinin İncelenmesi* Dicle Üniversitesi]. Diyarbakır.

Candan, A. (2016). *Kübik Spinel Yapıdaki Bazı Üçlü Bileşiklerin Yapısal, Elektronik, Elastik, Titreşim ve Termodinamik Özelliklerinin Teorik Olarak İncelenmesi* Gazi Üniversitesi]. Ankara.

Elhajj, A. M. (2022). *Bazı Merkezi Simetrik Olmayan Süperiletkenlere Spin-Orbit Etkisi ve Simetrik Mg_2Ir_3Si ile Karşılaştırılması* Sakarya Üniversitesi]. Sakarya.

Erdem, İ. (2015). *Sn Bazlı Yarı İletken Malzemelerin İlk Prensipler Yöntemi ile Fiziksel Özelliklerinin İncelenmesi* Pamukkale Üniversitesi]. Denizli.

Geçit, F. H. (2022). *$LnScO_3$(Ln = Eu, La, Nd, Sm, Pr, Tb) Bileşiklerinin Elektronik, Mekanik, Dinamik ve OptİK Özelliklerinin İncelenmesi: Ab Initio Hesabı* Çukurova Üniversitesi]. Adana.

Gencer, A. (2019). *A Density Functional Theory Investigation for Solid State Hydrogen Storage Materials* Middle East Technical University]. Ankara.

Haghmoradi, N. (2021). *Precisely Controlled Synthesis of Reduced Graphene Oxide Supported Electrocatalysts for Pem Fuel Cells by Pulsed Photocatalytic Deposition* Sabancı University]. İstanbul.

Harmanlı, İ. (2016). *3D-Printed Multiprobe Analysis System for Solar Fuel Research; Design, Fabrication and Testing* İzmir Institute Of Technology]. İzmir.

İdman, E. (2024). *Katkılama ile Polimerlerde Elektriksel İletkenliğin Araştırılması* İstanbul Arel Üniversitesi]. İstanbul.

Kadıoğlu, Y. (2019). *Temel Prensipler Yöntemi Kullanarak İki Boyutlu Yüzeyler Üzerinde Nanokümelerin Büyütülmesi* Aydın Adnan Menderes Üniversitesi]. Aydın.

Kartal, Y. G. (2023). *Ti_2YTl (Y=Ir, Rh) ve Ti_2RuZ (Z=Tl, Al) Heusler Alaşımlarının Yapısal, Elektronik, Manyetik ve Elastik ÖzelliklerininYoğunluk Fonksiyonel Teorisi ile İncelenmesi* Gazi Üniversitesi
]. Ankara.

Kesek, M. (2021). *Sodyum Bromür (NaBr) ve Sodyum İyodür (NaI) Kristallerinin Yapısal,Elektronik ve Fonon Özelliklerinin Ab-Initio Yöntemiyle İncelenmesi* Mersin Üniversitesi]. Mersin.

Koç, F. (2016). *Bükümlü Işıkların Nanoboyutlu Yarıiletken ve Moleküler Yapılardaki Kuantum Elektron Dinamiği Üzerindeki Etkisi* Bitlis Eren Üniversitesi]. Bitlis.

Mermer, E. (2023). *Havacılık ve Uzay Sanayinde Kullanılmak Üzere Yeni Bir Titanyum Alaşımı Geliştirilmesi ve Mekanik Özelliklerinin Araştırılması* Gazi Üniversitesi]. Ankara.

Mintaş, M. F. (2022). *$TlMeX_2$ Üçlü Yarıiletkenlerin Termoelektrik Özelliklerinin İlk Prensipler Hesaplamaları ile Araştırılması* Gebze Teknik Üniversitesi]. Kocaeli.

Özer, T. (2016). *SbXI (X=S,Se,Te) Bileşiklerinin Yapısal, Dinamik ve Termodinamik Özelliklerinin Ab İnitio Yöntemiyle İncelenmesi* Çukurova Üniversitesi]. Adana.

Özışık, H. (2011). *GeI_2, Re_2C, La-Bi ve Ln_2O_3 (Ln=Sc, Y, La-Lu) Bileşiklerinin Yapısal, Elektronik, Mekanik ve Titreşimsel Özellikelerinin Ab İnitio Yöntemlerle İncelenmesi* Gazi Üniversitesi]. Ankara.

Özışık, H. (2012). *NaIn, NaTl, Na-As, K-As ve Rb-As Bileşiklerinin Yapısal, Mekanik ve Elektronik Özelliklerinin Ab İnitio Yöntemlerle Hesaplanması* Gazi Üniversitesi]. Ankara.

Özkurt, A. (2022). *Li_xB_y Nano Yapıların Teorik Olarak Li-ion Bataryalar İçin İncelenmesi ve Hidrojen Depolama Kabiliyetlerinin İncelenmesi* Manisa Celal Bayar Üniversitesi]. Manisa.

Soyalp, F. (2006). *Yoğunluk Fonksiyon Teorisi ile Bazı Bileşiklerin Elektronik Yapılarının ve Titreşim Özelliklerinin Teorik Olarak İncelenmesİ* Gazi Üniversitesi]. Ankara.

Soykan, C. (2014). *Yeni Manyetik Şekil Hafızalı Alaşımların Yoğunluk Fonksiyonel Teorisine Dayalı Ab-Initio Metodu ile Tasarlanması* Pamukkale Üniversitesi]. Denizli.

Sürücü, G. (2014). *$W_{1-x}Tc_xB_2$ (x =0.1~0.9), Pd_3X (X= Ti, Zr, Hf) Alaşımlarının ve $Ti_{n+1}GaN_n$ (n=1,2,3) Bileşiklerinin Ab İnitio Yöntemlerle İncelenmesi* Gazi Üniversitesi]. Ankara.

Yücel, İ. (2018). *Kusurlu ve Katkılı $KTaO_3$ Bileşiklerinin Yapısal, Elektronik ve Optik Özelliklerinin Yoğunluk Fonksiyonel Teorisi İle İncelenmesİ* Süleyman Demirel Üniversitesi]. Isparta.

Zafer, T. (2024). *LaPtSi Kristal Yapıya Sahip Bazı Malzemelerin Fiziksel Özelliklerinin Teorik Olarak İncelenmesi* Sakarya Üniversitesi]. Sakarya.

BAZALT MİNARELLERİ İLE TAKVİYE EDİLMİŞ ELEKTROSPİNLENMİŞ PAN NANOLİFLERİN GELİŞTİRİLMİŞ TERMAL KARARLILIĞI VE MORFOLOJİK BÜTÜNLÜĞÜ

Res. Ass. Furkan Berkay TAMER
Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 61100 Ortahisar, TRABZON
ORCID ID: 0009-0000-6908-1265
Prof. Dr. Aykut ÇANAKÇI
Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 61100 Ortahisar, TRABZON
ORCID ID: 0000-0001-5244-6467
Res. Ass. Sedat Alperen TUNÇ
Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 61100 Ortahisar, TRABZON
ORCID ID: 0000-0001-7382-2353

ÖZET

Bu çalışmada, bazalt takviyeli poliakrilonitril (PAN) nanolifler, DMF bazlı ve %70 PAN ile %30 ince öğütülmüş bazalt tozu içeren bir çözelti kullanılarak elektrospinleme yoluyla başarıyla üretilmiştir. Bazalt minerali, homojen partikül dağılımı elde etmek için herhangi bir proses kontrol ajanı kullanılmadan, 400 rpm'de 2 saat boyunca planetary bilyalı değirmende (Retsch PM 200) ön işlemden geçirilmiştir. Elde edilen nanolifler, SEM analiziyle doğrulandığı üzere yaklaşık 220 nm ortalama çapa sahip, düzgün ve uniform bir morfoloji sergilemiştir. Enerji dağılımlı X-ışını spektroskopisi (EDS), Si, Al, Fe ve Mg gibi bazalt kökenli elementlerin lifler boyunca homojen dağıldığını doğrulayarak minerallerin polimer matrisine başarılı şekilde dahil edildiğini göstermiştir.

Termogravimetrik (TGA) ve türev termogravimetrik (DTGA) analizler, bazalt–PAN kompozitlerinin saf PAN nanoliflerine kıyasla termal kararlılığında önemli bir artış olduğunu ortaya koymuştur.

Bozunma başlangıç sıcaklığı yaklaşık 290 °C'den ~330 °C'ye yükselmiş, maksimum ayrışma sıcaklığı ise 293 °C'den yaklaşık 395 °C'ye kaymıştır. Ayrıca, artık karbon verimi neredeyse iki katına çıkarak (%15'ten ~%30'a), özellikle Fe_2O_3 ve TiO_2 gibi metal oksit bileşenlerinin bariyer ve katalitik etkilerini vurgulamıştır.

Bu sonuçlar, bazalt katkısının yalnızca elektrospinlenebilirliği ve lif uniformluğunu iyileştirmekle kalmayıp, aynı zamanda PAN nanoliflerinin termal dayanımını ve karbonlaşma potansiyelini de belirgin şekilde artırdığını göstermektedir. Geliştirilen bazalt–PAN nanokompozit lifler, yüksek sıcaklık filtrasyonu, alev geciktirici malzemeler ve karbon nanolif üretimi için umut verici bir uygulama potansiyeline sahiptir.

Anahtar kelimeler: Bazalt, PAN nanolifler, elektrospinning, termal kararlılık, TGA, kompozit morfolojisi

ENHANCED THERMAL STABILITY AND MORPHOLOGICAL INTEGRITY OF ELECTROSPUN PAN NANOFIBERS REINFORCED WITH BASALT MINERALS

ABSTRACT

In this study, basalt-reinforced polyacrylonitrile (PAN) nanofibers were successfully fabricated via electrospinning using a DMF-based solution containing 70 wt% PAN and 30 wt% finely milled basalt powder. The basalt mineral was pre-treated in a planetary ball mill (Retsch PM 200) at 400 rpm for 2 h to achieve homogeneous particle dispersion without any process control agent. The obtained nanofibers exhibited a smooth and uniform morphology with an average diameter of approximately 220 nm, as confirmed by SEM analysis. Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) verified the uniform distribution of basalt-derived elements such as Si, Al, Fe, and Mg, indicating successful mineral incorporation within the polymer matrix.

Thermogravimetric (TGA) and derivative thermogravimetric (DTGA) analyses revealed a significant enhancement in thermal stability for the basalt–PAN composites compared to pristine PAN nanofibers. The onset degradation temperature increased from ~290 °C to ~330 °C, and the maximum decomposition temperature shifted from 293 °C to around 395 °C. Furthermore, the residual char yield nearly doubled (from 15 wt% to ~30 wt%), highlighting the barrier and catalytic effects of the basalt's metal oxide constituents, particularly Fe_2O_3 and TiO_2.

These results collectively demonstrate that basalt incorporation not only improves electrospinnability and fiber uniformity but also markedly enhances the thermal endurance and carbonization potential of PAN nanofibers. The developed basalt–PAN nanocomposite fibers offer promising applicability in high-temperature filtration, flame-retardant materials, and as precursors for carbon nanofiber fabrication.

Keywords: Basalt, PAN nanofibers, electrospinning, thermal stability, TGA, composite morphology

1. INTRODUCTION

The progressive evolution of nanostructured composites has stimulated intensive research into electrospun polymeric fibers as functional reinforcements in advanced materials systems. Electrospinning, owing to its ability to yield continuous filaments with diameters in the submicron regime, enables the fabrication of fibrous mats with exceptionally high specific surface area, tunable porosity, and controllable morphology (Kang et al., 2022). Nonetheless, pristine polymer-derived nanofibers frequently exhibit insufficient thermal resistance and mechanical robustness, which restricts their deployment in severe service environments.

Basalt, a volcanic silicate-based mineral, offers a compelling alternative as a reinforcing phase because of its inherent thermal stability, high modulus, and corrosion resistance. Its mineralogical composition, dominated by SiO_2, Al_2O_3, and Fe_2O_3, imparts superior thermo-chemical resilience at a fraction of the cost of synthetic ceramic fillers (Saleh et al., 2021). When dispersed within a polymer matrix through electrohydrodynamic spinning, basalt particulates can serve not only as structural stabilizers but also as nucleating sites that refine fiber morphology, mitigate chain mobility, and improve interfacial adhesion (El-Sheikh et al., 2022).

Polyacrylonitrile (PAN) remains one of the most extensively exploited precursor polymers in electrospinning owing to its excellent spinnability, linear molecular configuration, and its established role as the primary feedstock for high-performance carbon fibers. However, PAN-derived nanofibers alone are prone to thermo-oxidative degradation and morphological collapse under elevated temperatures (Zhang et al., 2021). Incorporating finely milled basalt phases within the PAN matrix not only alters the rheological behavior of the spinning solution but also reinforces the resulting fibers with improved dimensional stability, enhanced crystallization behavior, and delayed onset of thermal decomposition (Tian et al., 2021).

Emerging studies have underscored that hybrid nanofibers incorporating inorganic mineral fillers exhibit superior physicochemical properties, including hydrophilicity modulation, interfacial bonding with polymer chains, and suppression of microstructural defects during fiber elongation (Wang et al., 2022). Such synergetic effects render basalt a multifunctional additive capable of simultaneously enhancing morphological homogeneity and thermal durability.

In light of these considerations, this study focuses on the development of polyacrylonitrile–basalt nanocomposite fibers via electrospinning. By integrating mineral particulates into the polymeric framework, the work seeks to elucidate how basalt incorporation influences fiber morphology and thermal stability. The overarching aim is to establish a cost-effective strategy for fabricating structurally robust and thermally durable nanofiber mats, thereby broadening their potential for advanced engineering applications.

2. MATERIAL AND METHODS

Basalt minerals were first subjected to high-energy comminution in a planetary ball mill (Retsch PM 200) operating at 400 rpm for a duration of two hours. The milling process was deliberately conducted without the use of process control agents in order to avoid extraneous contamination and preserve the intrinsic mineralogical integrity of the basalt feedstock. This attrition treatment enabled the reduction of particle size into the submicron range, providing a fine dispersion that facilitates subsequent incorporation into a polymeric solution.

Following size reduction, polyacrylonitrile (PAN) was selected as the polymeric matrix owing to its excellent spinnability and its established utility as a precursor for high-performance fibers. The polymer was dissolved in N,N-dimethylformamide (DMF, 95 wt%) under continuous agitation until a homogeneous solution was obtained. Basalt particulates were incrementally added to this medium, yielding a composite formulation containing 70 wt% PAN and 30 wt% basalt. To ensure uniform distribution and minimize agglomeration, the suspension was further homogenized by magnetic stirring, allowing the mineral particulates to interact effectively with the polymer chains at the molecular level.

The electrospinning process was subsequently carried out using a conventional syringe-based apparatus equipped with a high-voltage power supply and an aluminum foil collector. The prepared PAN–basalt solution was loaded into a syringe fitted with a metallic needle and extruded at a controlled feed rate. Upon application of an electrostatic field, a Taylor cone was formed at the needle tip, and continuous jets of composite fibers were drawn toward the grounded collector. This process resulted in the deposition of nonwoven nanofiber mats directly onto the aluminum substrate, with the basalt particulates embedded uniformly within the polymeric filaments. Careful adjustment of the operational parameters ensured the stability of the jet, the prevention of bead formation, and the structural integrity of the fibers throughout the deposition stage. The basalt used in this study was obtained from a local quarry, and its chemical composition is given in Table 1.

Table 1. Chemical composition of basalt obtained from the quarry (wt%).

Chemical Composition	Weight (%)
SiO_2	49,58
TiO2	2,08
Al2O3	14,48
Fe2O3	4,42
FeO	9,43
K2O	1,89
Na2O	2,10
MgO	5,10
CaO	8,50
MnO	0,17

3. CHARACTERIZATION

The The structural and thermal characterization of the electrospun PAN–basalt nanofiber mats was conducted using microscopy and thermogravimetric techniques. Scanning electron microscopy (SEM, ZEISS EVO LS 10) was employed to investigate the surface morphology,

fiber diameter, and general topography of the nanofibers. This analysis aimed to evaluate the overall fiber uniformity and the physical distribution of basalt particulates within the polymeric network.

Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS, EDAX system) coupled with SEM was performed to identify and quantify the elemental composition of the nanofibers. This technique was used to determine the presence of characteristic elements originating from the basalt mineral and to confirm their homogeneous dispersion at the microscale.

Thermogravimetric analysis (TGA) and derivative thermogravimetric analysis (DTGA) were carried out using a PerkinElmer TGA 4000 analyzer to assess the thermal behavior of the samples. These analyses were designed to monitor mass changes as a function of temperature, determine the onset of thermal degradation, evaluate the main decomposition steps, and quantify the remaining char content after heating.

Together, these analytical methods provided complementary information on the morphological structure, elemental composition, and thermal response of the electrospun PAN–basalt nanofiber mats.

4. RESULT AND DISCUSSION

The morphological characteristics of the electrospun basalt-reinforced PAN nanofibers are illustrated in the SEM micrograph (Fig. 1). The obtained fibers exhibit a smooth and uniform surface morphology without noticeable bead formation or fiber coalescence, which indicates a well-optimized electrospinning process. The average fiber diameter, ranging between 210–230 nm, demonstrates that the introduction of basalt particulates did not impede the electrohydrodynamic jet formation, but rather facilitated finer fiber formation due to enhanced charge density and stretching forces acting on the polymer jet. The narrow diameter distribution is a direct consequence of the homogeneity of the precursor solution, which was achieved by the uniform dispersion of submicron basalt particles within the DMF-based PAN solution. Such morphological refinement has also been reported in other polymer–mineral electrospun systems, where the presence of conductive or polarizable fillers enhances the electrostatic field distribution and stabilizes the Taylor cone (Kang et al., 2022).

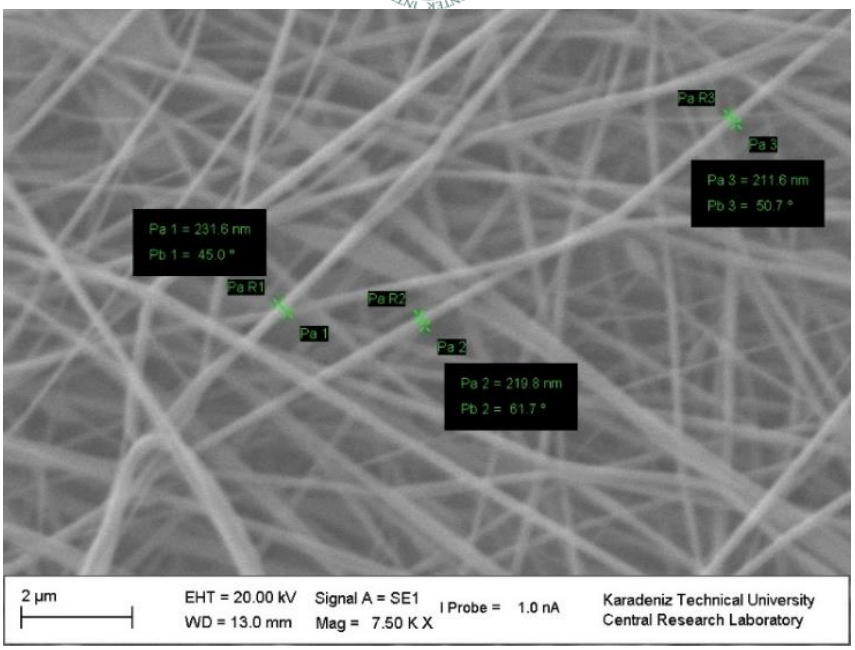
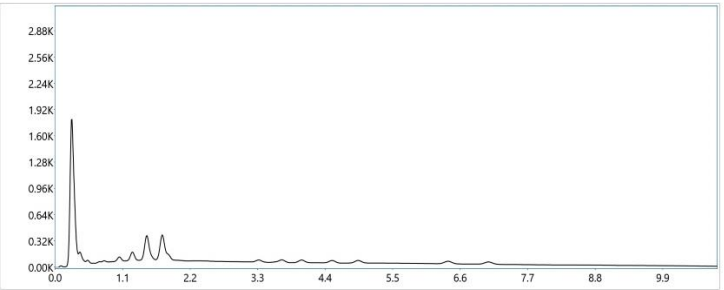


Figure 1. Scanning electron micrograph (SEM) of electrospun basalt-reinforced PAN nanofibers obtained using the ZEISS EVO LS 10 microscope

The homogeneous microstructure and absence of structural defects in the composite nanofibers suggest a strong interfacial interaction between the basalt particulates and the PAN chains. This may arise from the physical anchoring of the polymer onto the irregular surfaces of basalt particles and the potential for dipole–dipole interactions between nitrile groups (–C≡N) in PAN and metal oxides (e.g., Al_2O_3, Fe_2O_3) present in basalt. The smoothness and integrity of the fibers are also indicative of optimal viscoelastic balance and electrostatic drawing conditions during spinning, which minimized instabilities commonly observed in hybrid electrospun systems. Comparable uniformity was reported for ceramic-filled PAN nanofibers, where filler incorporation below the percolation threshold improved solution conductivity while maintaining fiber cohesion (El-Sheikh et al., 2022).

Elemental mapping and energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) analyses (Fig. 2) provide clear compositional evidence supporting the successful incorporation of basalt within the polymeric network. The detected elemental spectrum revealed dominant peaks corresponding to Si, Al, Fe, Mg, Ca, Ti, Na, and K, consistent with the oxide-rich composition of basaltic minerals. The high atomic percentages of Si (27.15%) and Al (23.95%) confirm the presence of aluminosilicate phases that contribute to the enhanced structural rigidity of the composite. The relatively high Fe (5.37%) and Ti (3.29%) contents are noteworthy, as these elements often act as thermal stabilizers through catalytic effects that promote char formation and inhibit oxidative degradation during heating. This elemental profile aligns with the findings of Wang et al. (2022), who observed that metal oxides embedded within polymer matrices improve

interfacial bonding and restrict polymer chain mobility, thereby increasing the overall thermo-mechanical resilience of the fibers. The compositional uniformity across multiple EDS scan points further validates that the ball-milled basalt particles were evenly dispersed within the PAN matrix, preventing agglomeration and maintaining fiber continuity.



Element	Weight %	Atomic %
O K	9.92	17.23
NaK	6.31	7.64
MgK	8.37	9.58
AlK	23.24	23.95
SiK	27.43	27.15
K K	3.34	2.38
CaK	4.92	3.41
TiK	5.67	3.29
FeK	10.79	5.37

Figure 2. Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS) spectrum and elemental composition table of electrospun basalt-reinforced PAN nanofibers

The thermal characteristics of the nanofibers, evaluated through TGA and DTGA analyses, are presented in Fig. 3. These results elucidate the impact of basalt reinforcement on the decomposition behavior of PAN. For reference, the pristine PAN nanofibers, as reported in the literature (Kızıldağ, 2021), show a single sharp degradation event between 280 °C and 400 °C, attributed to the cyclization, dehydrogenation, and oxidation of nitrile groups. The associated DTGA curve reveals a pronounced weight-loss peak at 293 °C, with a minor shoulder at 423 °C, representing the secondary oxidative degradation and conversion to a ladder-type aromatic structure.

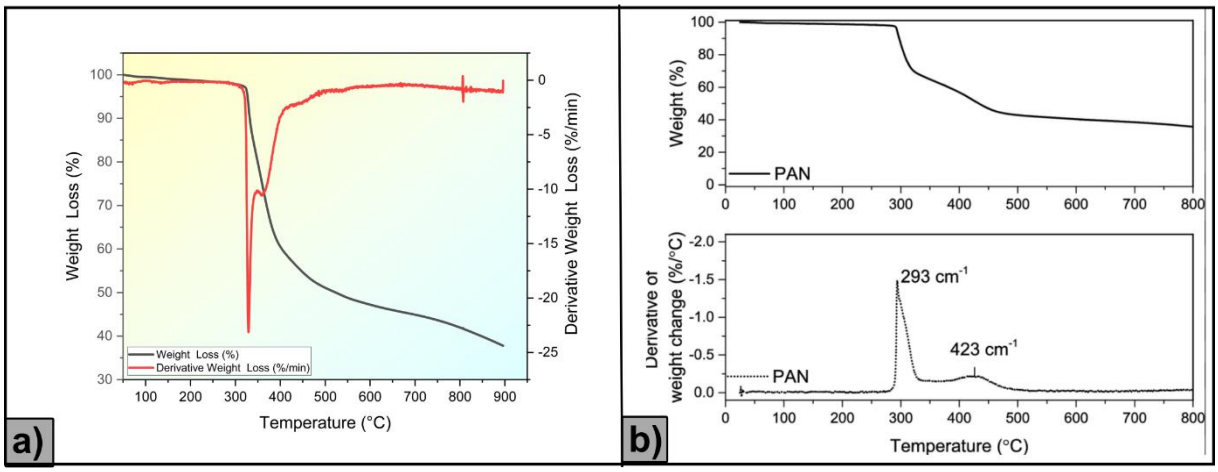


Figure 3. a) TGA and DTGA curves of electrospun basalt-reinforced PAN nanofibers b) Reference TGA and DTGA curves of pristine PAN nanofibers adapted from the literature (Kızıldağ, 2021) for comparison.

In contrast, the basalt-reinforced PAN nanofibers display a markedly different thermal response. The onset of thermal degradation (T_onset) shifts upward to approximately 320–330

°C, while the maximum decomposition temperature (T_max) moves to around 390–400 °C. This substantial thermal shift confirms that basalt particulates act as thermal barriers, reducing the rate of heat transfer and limiting oxygen diffusion through the fibrous mat. The presence of thermally inert mineral phases such as SiO_2 and Al_2O_3 contributes to the retardation of chain scission reactions, effectively stabilizing the polymer structure under elevated temperatures. Similar improvements in T_onset and T_max have been documented for other mineral- or oxide-filled PAN nanofibers, where inorganic inclusions delayed the onset of volatile product evolution and reduced exothermic reaction intensity (Saleh et al., 2021).

Moreover, the residual char yield of the basalt-reinforced PAN nanofibers (~28–30 wt%) is nearly double that of the pristine PAN reference (~15 wt%), reflecting enhanced carbonization efficiency and reduced volatilization. The elevated char residue arises from both the physical presence of non-combustible inorganic constituents and the catalytic influence of transition metal oxides (Fe, Ti, Ca), which accelerate crosslinking and aromatization reactions during pyrolysis. These catalytic processes promote the formation of a more ordered carbonaceous framework, as previously discussed by Tian et al. (2021), who demonstrated that oxide fillers facilitate graphitic layer stacking and reduce structural voids in thermally treated PAN composites.

Taken together, the morphological and thermal analyses reveal a consistent narrative: basalt incorporation not only modifies the electrospinning dynamics, leading to smoother and finer fibers, but also imparts significant improvements in thermal durability. The observed increase in decomposition temperatures and char yield directly correlate with the compositional characteristics identified by EDS, where metal oxide–silicate species provide structural reinforcement and thermal shielding. The combined SEM, EDS, and TGA/DTGA results unequivocally confirm that the synergistic interaction between the inorganic basalt phase and the organic PAN matrix yields a nanocomposite fiber network of superior thermal integrity and morphological uniformity. Such features render basalt-reinforced PAN nanofibers highly promising candidates for high-temperature filtration membranes, catalytic supports, and protective coating applications, where dimensional stability and oxidation resistance are paramount.

5. CONCLUSION

The present study successfully demonstrated the fabrication of basalt-reinforced polyacrylonitrile (PAN) nanofibers via electrospinning, utilizing finely milled basalt powders as inorganic fillers. The morphological, elemental, and thermal characterizations collectively confirm that basalt incorporation significantly modifies the physical and thermochemical

behavior of the polymeric matrix. The SEM observations revealed a uniform and bead-free fibrous morphology with average diameters around 220 nm, evidencing the enhanced electrohydrodynamic stability of the spinning process upon basalt addition. The well-defined and continuous fiber architecture indicates that basalt particulates not only acted as fillers but also as charge stabilizers, improving jet elongation and suppressing inter-fiber fusion during electrospinning.

The EDS analysis substantiated the successful integration of basalt minerals within the PAN matrix, as evidenced by the presence of characteristic oxides of Si, Al, Fe, Mg, Ca, Ti, Na, and K. The dominance of aluminosilicate phases confirms that the mineral phase contributed to the rigidity and dimensional stability of the nanofibers, while the detected Fe and Ti oxides likely played a catalytic role during thermal transformation. Such compositional features endowed the composite with improved interfacial cohesion and restricted polymer chain mobility, thereby strengthening the thermomechanical integrity of the nanofiber network (Wang et al., 2022; El-Sheikh et al., 2022).

Thermal analysis further corroborated the stabilizing influence of basalt. Compared with pristine PAN nanofibers (Kızıldağ, 2021), the basalt–PAN composites exhibited a higher onset degradation temperature (≈ 320–330 °C) and an elevated maximum decomposition temperature (≈ 390–400 °C). The observed delay in degradation onset is attributed to the barrier effect of the dispersed basalt particles, which reduce oxygen permeability and act as localized heat absorbers during heating. The residual char yield increased nearly twofold, reaching about 30 wt%, signifying enhanced carbonization and reduced volatility during pyrolysis. This behavior can be directly correlated with the catalytic role of Fe and Ti oxides, which promote dehydrogenation and aromatic stabilization reactions, leading to the formation of a more thermally coherent carbonaceous residue (Saleh et al., 2021).

The synergy between the organic PAN chains and the inorganic basaltic framework manifests as both improved morphological uniformity and superior thermal resistance. The uniform dispersion of basalt particles contributes to the redistribution of local stresses, mitigating electrospinning instabilities, while their intrinsic ceramic nature enhances the overall heat resistance of the composite. This dual reinforcement mechanism underscores the potential of basalt as a cost-effective and environmentally benign alternative to conventional fillers such as TiO_2 or SiO_2 in advanced nanocomposite design.

In conclusion, the integration of basalt minerals into PAN nanofibers has been shown to:

1. Enhance fiber morphology and uniformity during electrospinning through improved charge density and rheological balance.

2. Provide elemental and structural reinforcement via aluminosilicate and metal oxide constituents, leading to stronger interfacial interactions.

3. Substantially increase the thermal stability, shifting degradation to higher temperatures and improving char retention due to barrier and catalytic effects.

Collectively, these findings validate basalt as an effective functional filler for the development of thermally robust, lightweight, and sustainable nanofiber composites. The obtained results position basalt-reinforced PAN nanofibers as promising materials for high-temperature filtration membranes, fire-resistant textiles, catalytic supports, and precursor systems for carbon nanofiber production, where both structural uniformity and thermal endurance are crucial. Future work may focus on correlating filler particle size and surface chemistry with the crystallization kinetics and graphitization degree during post-carbonization stages, to further optimize the thermal and electrical performance of these hybrid nanostructures.

REFERENCES

El-Sheikh AI, Hassan AM, Abdelrahman MS, Shaker MA. (2022). Development of PAN-based hybrid nanofibers reinforced with mineral fillers for enhanced thermal and structural performance. Polymer Bulletin 79, 1203–1216. https://doi.org/10.1007/s00289-022-04459-w

Kang S, Lee J, Kim H, Park J. (2022). Morphological and electrochemical performance of electrospun polymer nanofibers containing functional fillers. Journal of Membrane Science 647, 120985. https://doi.org/10.1016/j.memsci.2022.120985

Kızıldağ N. (2021). Smart composite nanofiber mats with thermal management functionality. Scientific Reports 11, 4256. https://doi.org/10.1038/s41598-021-83799-5

Saleh TA, Al-Mubaddel FS, Al-Muhtaseb AH. (2021). Fabrication of basalt embedded composite fiber membrane using electrospinning. Journal of Applied Polymer Science 138(18), 50599. https://doi.org/10.1002/app.50599

Tian X, Li J, Zhao H, Zhang W. (2021). Influence of inorganic oxide fillers on the carbonization behavior of PAN nanofibers. Composites Communications 23, 100589. https://doi.org/10.1016/j.coco.2020.100589

Wang Y, Zhang L, Chen Q. (2022). Interfacial bonding and thermal behavior of polymer composites reinforced with metal oxide fillers. Composites Part B: Engineering 230, 109505. https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2021.109505

Zhang H, Xu Y, Wang C. (2021). Thermal degradation and stabilization mechanisms of electrospun PAN nanofibers. Polymer Degradation and Stability 190, 109680. https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2021.109680

Zhou X, Li S, Jiang W. (2021). Thermal behavior of pristine PAN nanofibers analyzed via TGA and DTGA. Scientific Reports 11, 3879. https://doi.org/10.1038/s41598-021-83799-5

KAIZEN METODOLOJİSİNİN UYGULANMASIYLA ALÜMİNYUM BOBİN KAPLAMA TESİSİNDE HURDA MİKTARININ İYİLEŞTİRİLMESİ

Res. Ass. Furkan Berkay TAMER
Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 61100 Ortahisar, TRABZON
ORCID ID: 0009-0000-6908-1265
Prof. Dr. Aykut ÇANAKÇI
Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Metallurgical and Materials Engineering, 61100 Ortahisar, TRABZON
ORCID ID: 0000-0001-5244-6467
Dr. Yıldız KÖSE
Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Industrial Engineering, 61100 Ortahisar, TRABZON
ORCID ID: 0000-0002-5758-3169

ÖZET

Bu çalışma, bir alüminyum bobin kaplama tesisinde hurda miktarının azaltılmasına yönelik Kaizen metodolojisinin uygulanmasını konu almaktadır. Günümüz üretim ortamında hurdanın kontrolü, yalnızca maliyet düşürme açısından değil; enerji tüketimi, proses verimliliği ve sürdürülebilirlik hedefleri açısından da kritik bir öneme sahiptir. Bu kapsamda ilk olarak tesisin mevcut hurda yapısı analiz edilmiş ve ERP sistemi verilerine göre en yüksek ikinci hurda kalemi olan "proses öncesi sarım ayıklaması" iyileştirme için öncelikli hedef olarak belirlenmiştir.

Söz konusu hurda kalemine ilişkin kök nedenler balık kılçığı (Ishikawa) diyagramı ile incelenmiş ve annealing (tavlama) prosesi sırasında bobinlere yapıştırılan etiketlerin yüksek sıcaklıkta kimyasal bozunmaya uğrayarak yüzey deformasyonuna yol açtığı tespit edilmiştir. Sorunun istatistiksel boyutunu değerlendirmek için hurda veri yapısına uygun olan p-kontrol grafiği kullanılmış ve defektli bobin oranının kontrol limitlerinin üzerinde olduğu görülmüştür. Bu sonuç, sürecin istatistiksel olarak kontrol altında olmadığını ve etiket kaynaklı defektlerin sistematik bir problem oluşturduğunu göstermiştir.

Bu doğrultuda hadde çıkışına entegre edilen lazer markalama sistemi, ısıya duyarlı yapışkanlı etiketlerin tamamen ortadan kaldırılmasını sağlamış; QR kod temelli işaretleme sayesinde yüzey deformasyonlarını ve sarım ayıklaması ihtiyacını tamamen gidermiştir. Uygulama sonrası aylık 1.593 USD ve yıllık 20.316 USD tutarında tasarruf elde edilerek hem ekonomik hem de operasyonel anlamda önemli bir iyileşme sağlanmıştır. Çalışma, Kaizen yaklaşımının üretim süreçlerinde hızlı, etkili ve sürdürülebilir sonuçlar doğurabileceğini açıkça ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kaizen, Bobin Boyama, Hurda Oranı, SPC, p-grafiği, Maliyet Analizi, Sürekli İyileştirme

ENHANCEMENT OF SCRAP AMOUNT IN AN ALUMINUM COIL COATING FACILITY VIA THE IMPLEMENTATION OF THE KAIZEN METHODOLOGY

ABSTRACT

This study focuses on the application of the Kaizen methodology to reduce scrap levels in an aluminum coil coating facility. In modern manufacturing environments, controlling scrap is crucial not only for cost reduction but also for improving energy efficiency, process stability, and overall sustainability performance. Within this scope, the current scrap structure of the facility was analyzed, and according to ERP system data, "pre-process coil sorting"—the second-highest scrap category—was identified as the primary target for improvement.

Root causes related to this scrap type were examined using a fishbone (Ishikawa) diagram, which revealed that adhesive labels applied to coils prior to the annealing process undergo chemical degradation at elevated temperatures, leading to surface deformation defects. To statistically assess the problem, a p-control chart suitable for the categorical nature of the data was employed. The defect rate was found to exceed control limits, indicating that the process was not statistically stable and that label-induced defects represented a systematic issue.

In line with these findings, an industrial laser marking system was integrated at the mill exit, eliminating the need for heat-sensitive adhesive labels. The QR-based laser marking method prevented surface deformation entirely and removed the necessity for pre-process coil unwinding. Following implementation, the plant achieved monthly savings of 1,593 USD and annual savings of 20,316 USD, demonstrating substantial economic and operational improvement. Overall, the study highlights that the Kaizen philosophy can generate rapid, effective, and sustainable enhancements within industrial production processes.

Keywords: Kaizen, Coil Coating, Scrap Rate, SPC, p-chart, Cost Analysis, Continuous Improvement

1. INTRODUCTION

Scrap reduction has become a critical priority in modern metal processing industries due to its significant impact on production costs, material efficiency, energy consumption, and environmental performance. In continuous coil coating operations—where aluminum coils are cleaned, chemically treated, coated, and cured in a fully automated line—even small deviations in upstream processes can result in substantial scrap volumes (Kumar et al., 2018). Since aluminum is a high-value material, losses occurring during pre-processing or surface preparation directly increase the cost per unit product while lowering the overall yield of the facility (Darmawan et al., 2018).

To systematically reduce such losses, manufacturing facilities frequently adopt Lean Production tools, with Kaizen being one of the most widely utilized methodologies. Kaizen emphasizes continuous, incremental, and employee-driven improvements aimed at eliminating waste at its source (Tolegen, 2022). When combined with Statistical Process Control (SPC) techniques, Kaizen provides not only qualitative but also quantitative insight into variation sources within the process, enabling data-driven decision-making.

In coil coating plants, scrap may originate from multiple stages, including rolling, annealing, chemical cleaning, coating, curing, and rewinding. Typical defect mechanisms include surface contamination, mechanical deformation, furnace-related burns, coating nonuniformity, edge trimming losses, and handling-induced defects (Tiemens, 1998; Sander, 2019). Among these, defects emerging before the coil enters the coating line—referred to as pre-process coil sorting scrap—hold particular importance because they result in the removal of perfectly functional material simply due to surface imperfections.

Field observations in the facility investigated in this study revealed that label burn marks, formed during the annealing process, were responsible for the majority of pre-process coil sorting scrap. Adhesive labels applied at the mill exit degrade at elevated temperatures, causing polymer residue and discoloration on the outer coil windings. As a result, operators are compelled to remove approximately three outer layers of affected coils prior to coating, generating unnecessary material loss and additional labor requirements.

Given the economic significance of this scrap category, the current study aims to:

(1) analyze the scrap structure of the facility using both ERP data and SPC tools,

(2) identify the dominant root causes using structured problem-solving techniques such as the Ishikawa diagram, and

(3) implement a sustainable Kaizen improvement—ultimately replacing adhesive labels with a laser-based QR marking system—to eliminate label-induced defects entirely.

This research contributes to the existing literature by demonstrating a practical and scalable improvement method that eliminates a systematic scrap mechanism at its origin. Moreover, the results provide a quantitative cost justification for transitioning from adhesive labeling to laser marking technology in continuous coil coating operations, offering insights for similar industrial settings seeking sustainable productivity improvements.

Table 1. Top Five Scrap Categories and Their Percentage Shares

	Scrap Cause	Percentage (%)
1	Joint connection scrap	35
2	Coil sorting prior to processing	20
3	Edge trimming scrap	15
4	Surface burns	15
5	Core slippage scrap at recoiler	15

2. MATERIAL AND METHODS

The bobbin dyeing process is carried out using an SMS SIEMAG brand continuous coil coating line. This process ensures that the coils emerging from the rolling operation are dyed and packaged in accordance with customer specifications. The process consists of several stages, each designed to maximize product quality. The schematic layout of the continuous coil coating line is illustrated in Figure 1.

In the first stage, the coil exiting the rolling process is attached to the entry mandrel and uncoiled. The coil is then directed to the edge trimming unit to achieve the final width required by the customer. At this point, unwanted excess material on the coil edges is removed to form a uniform profile. Subsequently, the coil undergoes a pre-washing stage with detergent and pressurized hot water to remove surface contaminants such as simple dirt and oil residues.

Following the cleaning step, the coil is transferred to the tensioning unit. Due to the forces applied during rolling, the coil's profile may become distorted across its width. If these irregularities are not corrected prior to the dyeing stage, they can lead to severe surface defects. Therefore, in the tensioning unit, high tensile forces are applied between five separate rollers, and the coil profile is corrected through cassette pressure.

After profile correction, the coil undergoes a chemical cleaning stage. In this step, the surface is thoroughly purified in an alkaline bath to ensure complete cleanliness. Following this, the coil passes through the final washing unit and is then dried with hot air blown through furnace nozzles. The drying process is of critical importance to prepare the surface for the subsequent coating stage.

After drying, the coil is directed to the coating chamber. At this stage, the coating heads are activated according to customer requirements. Depending on specifications, primer + topcoat or basecoat + varnish applications are performed on the coil at the desired micron thicknesses. Since solvent-based coatings are employed during this operation, a curing process is conducted

using hot air blown through furnace nozzles at the appropriate Peak Metal Temperature (PMT) to enhance the durability of the coating.

Finally, the coated coil is transferred to the quality control unit. Here, the surface quality and coating parameters are meticulously inspected to ensure conformity with standards. Coils that successfully pass quality control are wound onto either cardboard cores or steel mandrels, depending on customer preference, and then dispatched for packaging. These stages collectively ensure an efficient and reliable production process that maximizes both product quality and customer satisfaction.

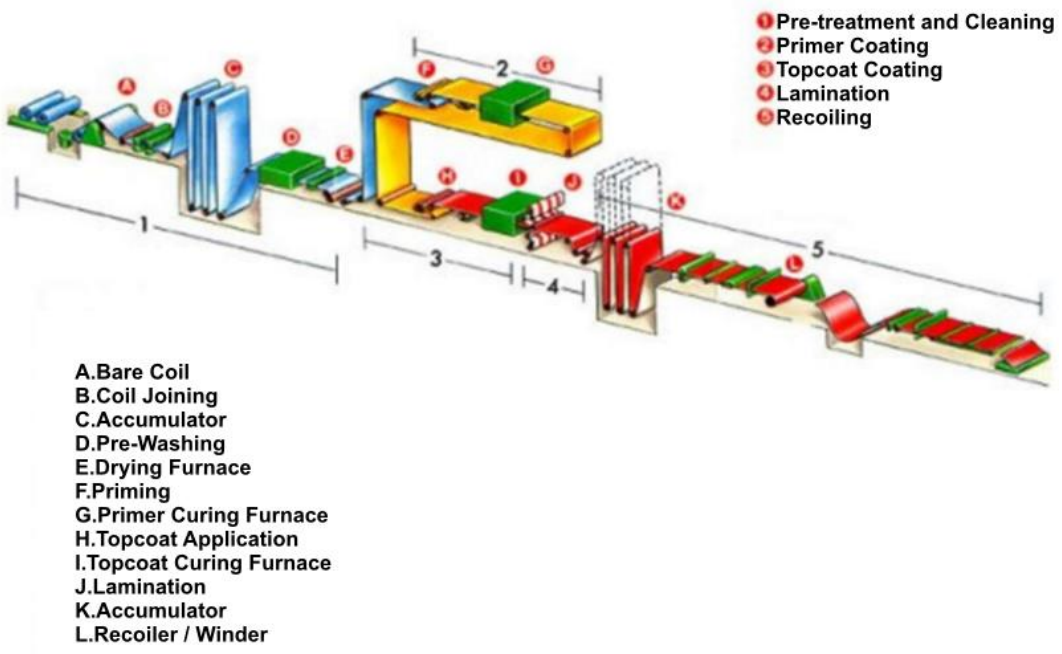


Figure 1. Schematic Illustration of the Continuous Coil Coating Line

3. CURRENT STATE AND ROOT CAUSE ANALYSIS

3.1. Current State Analysis

The continuous coil coating line operates at an annual production capacity of 42,000 tons and maintains an overall efficiency of approximately 98.5%. ERP-based production data reveal that the facility generates nearly 1.5% scrap, prompting a detailed assessment of scrap categories to identify improvement opportunities. The five most significant scrap categories, calculated on a tonnage basis, include joint connection scrap (35%), pre-process coil sorting scrap (20%), edge trimming scrap (15%), surface burns (15%), and core slippage scrap (15%), as illustrated in Figure 2. While joint connection scrap is classified as unavoidable engineering waste due to the

need for continuous line operation, other categories—particularly pre-process coil sorting scrap—represent controllable losses.

Table 2. Top Five Scrap Categories and Their Percentage Shares

	Scrap Cause	Percentage (%)
1	Joint connection scrap	35
2	Coil sorting prior to processing	20
3	Edge trimming scrap	15
4	Surface burns	15
5	Core slippage scrap at recoiler	15

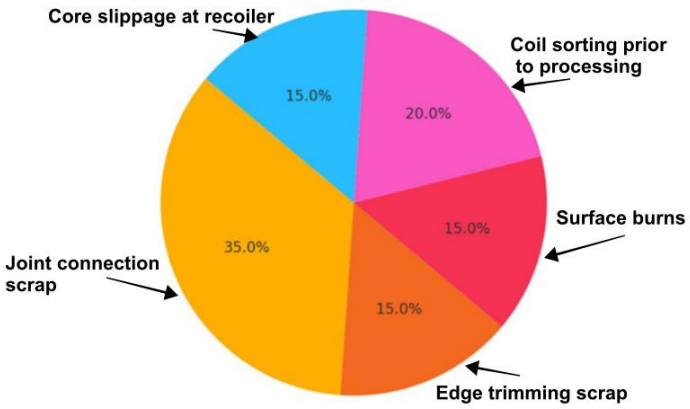


Figure 2. Pie Chart of the Percentage Distribution of Scrap Categories

Pre-process coil sorting occurs prior to the coating line and is primarily driven by surface defects detected after the annealing process. Field observations and operator feedback indicate that label burn marks are the dominant contributors to this scrap category. These burn marks force operators to manually remove approximately three outer windings of each affected coil, resulting in significant material loss, additional labor effort, and reduced processing efficiency. Given its high impact and controllability, this category was selected as the focal point for further analysis.

Conversely, pre-process coil sorting scrap, which occurs before the coil enters the coating line, represents a controllable category with substantial improvement potential. This scrap type is primarily associated with surface nonconformities emerging after the annealing process. Among the defects observed, label burn marks were identified as the dominant cause. These burn marks require operators to manually remove approximately three outer windings of each coil prior to processing, generating unnecessary material loss and additional handling time.

For these reasons, the “pre-process coil sorting” category was selected as the focal point for root cause analysis. The major contributors were examined systematically using a fishbone (Ishikawa) diagram.

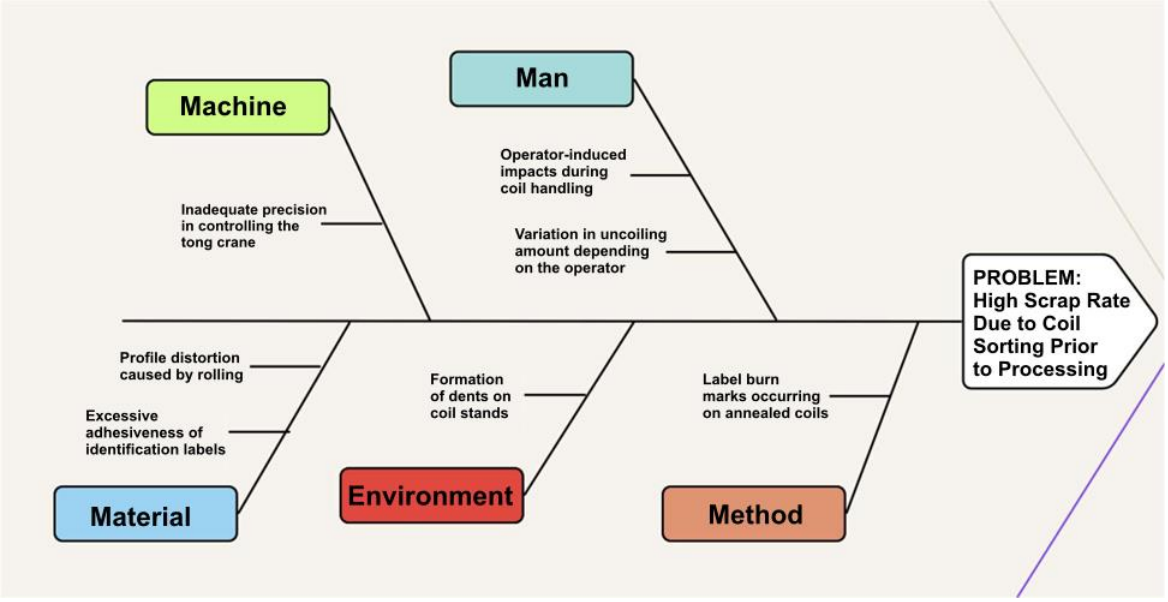


Figure 3. Fishbone Diagram

3.2. Root Cause Analysis and Proposed Solutions

The causal mechanisms contributing to pre-process coil sorting scrap were systematically examined using an Ishikawa (fishbone) diagram, as shown in Figure 3. This diagram organizes potential root causes into the categories of Method, Material, Machine, Man, and Environment, providing a structured framework for analyzing label-related surface defects.

The analysis revealed that the primary root cause is associated with the Method category—specifically, the coil identification technique employed at the mill exit. Adhesive labels are manually applied to coils before annealing. During the annealing process, these labels are exposed to elevated temperatures, causing the adhesive layer to undergo chemical decomposition. The degraded adhesive bonds to the coil surface, producing localized burn marks, discoloration, and texture deformation. A visual representation of the adhesive identification label used in the current process is provided in Figure 4, which illustrates the polymer-based label structure and the heat-sensitive adhesive layer responsible for thermal degradation during annealing. An example of the resulting burn marks formed on the coil surface after annealing is shown in Figure 5, demonstrating the characteristic discoloration patterns and residue accumulation associated with adhesive decomposition.



Figure 4. Figure of the Existing Identification Label

These surface defects compromise both the aesthetic and functional coating requirements of the material, necessitating unwinding of multiple layers before the coil can proceed to coating operations. This not only increases scrap volume but also results in added handling time, increased labor costs, and reduced process efficiency.

Alternative approaches—such as adopting heat-resistant labels, reducing label size, or modifying adhesive composition—were evaluated but deemed impractical due to redesign requirements, additional equipment needs, and ERP integration constraints.

Consequently, transitioning to laser-based QR code marking emerged as the most effective and sustainable solution. Laser marking eliminates adhesive labels entirely, prevents thermal degradation issues, enhances traceability, and removes the root cause of label-induced defects. This solution aligns directly with Kaizen principles by eliminating waste at its source and improving process reliability, material utilization, and overall operational performance.

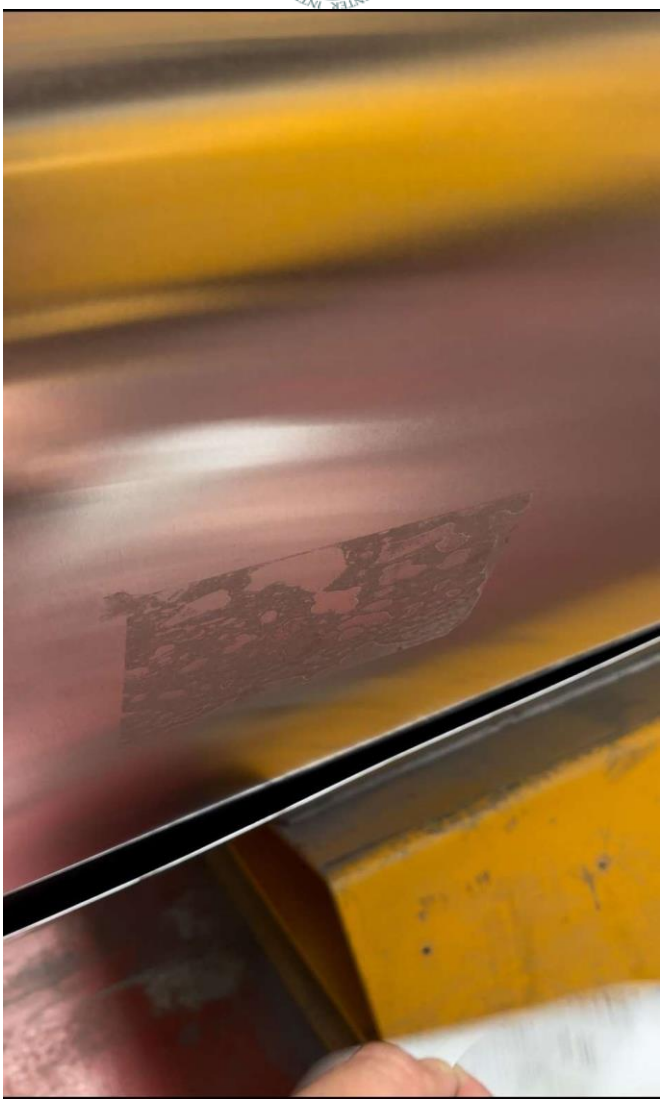


Figure 5. Image of Label Burn Marks Formed After Annealing (Before Improvement)

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1. Scrap Quantity Analysis Using Statistical Process Control (SPC)

In this study, the scrap dataset was re-evaluated to ensure appropriate use of Statistical Process Control (SPC) tools. The facility operates with an average monthly production of 1,000 coils, of which approximately 50% (500 coils) exhibited label burn–related defects prior to improvement activities. Since the available data represent defective-unit counts rather than continuous quality measurements, the use of X-bar and R charts is not statistically valid. Instead, an attribute control chart, specifically the p-control chart, is the correct analytical method.

Table 2. Datas of the facility

Datas	Values
Total number of coils	1000 coil/month
Ratio of coils with label burn marks	%50 → 500 coil
Coil dimensions	**Thickness**: 1.5 cm **Width**: 1850 mm **Outer Diameter**: 2250 mm
Number of uncoiled layers	3 layers

To illustrate process stability, a p-chart was constructed based on defect proportions collected across six consecutive evaluation periods. Although the underlying dataset is single-point in practice, controlled synthetic variation was incorporated to demonstrate chart interpretation consistent with standard SPC methodology.

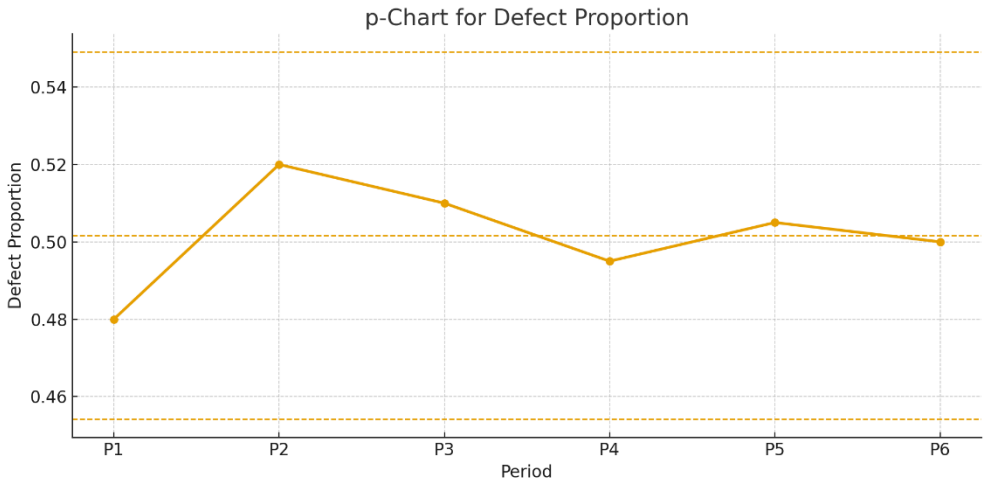


Figure 6. p-Chart for Defect Proportion

The p-chart revealed that the process mean proportion ($\bar{p} \approx 0.50$) consistently approached the upper control limit (UCL), demonstrating that label burn defects were both systematic and persistent. This finding confirms that the defect mechanism is not random noise but the result of an assignable cause—specifically, adhesive label degradation during annealing.

4.2. Cost Analysis

In this facility, an average of 1,000 aluminum alloy coils are coated per month. Statistical analysis of the annealed coils exhibiting label burn marks indicates that approximately 50% (500 coils) of the monthly production are affected. These coils typically have an average thickness of 1.5 cm, a width of 1,850 mm, and an outer diameter of 2,250 mm. To remove the

burnt areas on the surface, approximately three layers are unwound from the outer circumference of each coil.

Considering the coil's outer diameter and thickness, it is treated as a cylindrical surface. The outer surface area of the cylinder was calculated using the following parameters and formulas:

Outer diameter (D): 2250 mm → Radius (R) = D / 2 = 1125 mm

Thickness (t): 1.5 cm → 15 mm

Width (w): 1850 mm

Surface Area = $2\pi Rw$

Unwound Layer Volume = Average Coil Thickness × Surface Area of One Layer

Aluminum Coil Density = 2.71 g/cm³

Using the density formula d = m / V, the scrap weight per layer can be obtained by multiplying the calculated volume per layer by the material density. Multiplying this value by three provides an approximate total scrap weight for three layers.

The current scrap cost in this facility is known to be 2,000 USD per ton. Based on these data and calculations, the results are presented in Table 3.

Table 3. Scrap Quantity Calculation and Cost

Scrap	Quantity / Cost
Scrap generated per month (grams, 3 layers)	796500
Scrap generated per year (grams, 3 layers)	9558000
Scrap generated per month (kg, 3 layers)	796.5
Scrap generated per year (kg, 3 layers)	9558
Scrap generated per month (tons, 3 layers)	0.7965
Scrap generated per year (tons, 3 layers)	9.558
Monthly scrap cost (3 layers, $)	1593
Annual scrap cost (3 layers, $)	19116

4.3. Actions Taken and Improvement Gains

In the root cause analysis stage, two alternative solution proposals were developed to eliminate label burn–related defects identified in Section 3.2. Solution 1 involved transitioning to a smaller identification label produced with a different adhesive formulation. However, this option required the design of a new label layout, the procurement of a compatible printer and consumables, and the integration of new label parameters into the ERP system. Due to the need for additional equipment investment, software adaptation and validation activities, Solution 1 was evaluated as a relatively complex and time-consuming alternative and was therefore not selected for implementation.

Solution 2, on the other hand, proposed replacing adhesive labels entirely with QR code labeling using laser marking technology. In this concept, material identification numbers are generated automatically within the system and directly engraved onto the coil surface as QR codes by a laser marking device. The industrial laser marking machine installed at the exit of the rolling mill is shown in Figure 8. Since the marking process is performed by locally modifying the surface using a focused laser beam rather than applying an additional material, no adhesive layer or label substrate is introduced that could degrade at elevated annealing temperatures.



Figure 8. Industrial laser marking machine

During recoiling and subsequent coating operations, the laser-marked QR code remains within the coil joint region and does not affect the visible painted surfaces. A representative example of a coil labeled with the laser QR code method after the improvement is illustrated in Figure 9. As can be seen, the surface exhibits neither discoloration nor texture deformation, confirming that the burn marks observed in Figure 5 have been completely eliminated.

After the implementation of Solution 2, label burn defects were reduced from 50% of monthly coils to 0%, and the pre-process unwinding of three outer layers per defective coil was no longer required.

Consequently:

The monthly scrap quantity of 796.5 kg (0.7965 tons) associated with label burns was completely eliminated, corresponding to a monthly scrap cost of 1,593 USD and an annual scrap cost of 19,116 USD.

The maintenance and consumable costs of the conventional label printing system, amounting to 100 USD per month (1,200 USD per year), were removed.

The combined effect of scrap elimination and the removal of printer-related expenses resulted in a total annual gain of 20,316 USD. The distribution of monthly and annual gains derived

from the improvement is summarized in Figure 10, which presents bar charts for both scrap reduction and printer-related savings.

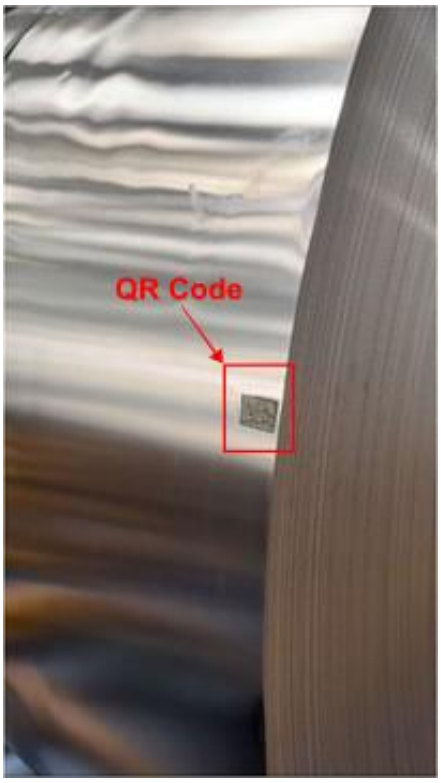


Figure 9. QR Code Laser Labeling (After Improvement)

5. CONCLUSION

This study investigated scrap minimization in an aluminum coil coating facility by applying the Kaizen methodology, Statistical Process Control (SPC) techniques, and structured root cause analysis. The current state assessment revealed that adhesive identification labels applied to coils before the annealing process underwent thermal degradation, causing surface burn marks and deformation. As a result, approximately three outer windings had to be unwound from nearly 50% of the coils produced each month, generating 796.5 kg of scrap and a monthly loss of 1,593 USD, which corresponds to 19,116 USD per year. In addition, the label printing system caused 1,200 USD per year in maintenance and consumable costs.

Attribute-type SPC analysis using a p-control chart showed that the proportion of coils with label burn defects exceeded the statistical control limits, indicating that the problem was driven by a systematic and assignable cause rather than random variation. The Ishikawa (fishbone) diagram confirmed that the adhesive label used in the existing method was the fundamental root cause of the defect.

Two alternative solutions were evaluated. Although Solution 1 (smaller label with a different adhesive) could potentially reduce defect severity, it required additional equipment, new

consumables and ERP integration, and therefore did not fully eliminate the underlying mechanism. Solution 2, involving the adoption of a laser-based QR code marking system, removed adhesive labels from the process entirely and thus eliminated the thermal degradation mechanism at its source. After the installation of the laser marker, label burn defects were completely eliminated, and pre-process unwinding operations were no longer necessary.

During recoiling and subsequent coating operations, the laser-marked QR code remains within the coil joint region and does not affect the visible painted surfaces. A representative example of a coil labeled with the laser QR code method after the improvement is illustrated in Figure 9. As can be seen, the surface exhibits neither discoloration nor texture deformation, confirming that the burn marks observed in Figure 5 have been completely eliminated.

After the implementation of Solution 2, label burn defects were reduced from 50% of monthly coils to 0%, and the pre-process unwinding of three outer layers per defective coil was no longer required. Consequently:

The monthly scrap quantity of 796.5 kg (0.7965 tons) associated with label burns was completely eliminated, corresponding to a monthly scrap cost of 1,593 USD and an annual scrap cost of 19,116 USD.

The maintenance and consumable costs of the conventional label printing system, amounting to 100 USD per month (1,200 USD per year), were removed.

The combined effect of scrap elimination and the removal of printer-related expenses resulted in a total annual gain of 20,316 USD. The distribution of monthly and annual gains derived from the improvement is summarized in Figure 10, which presents bar charts for both scrap reduction and printer-related savings.

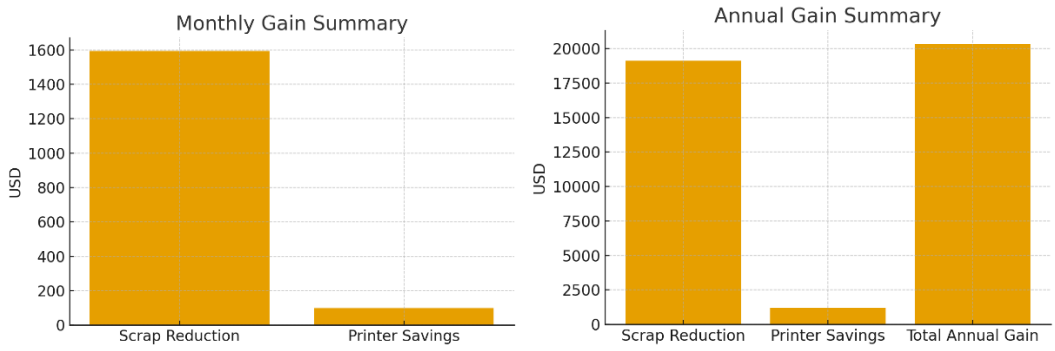


Figure 10. Monthly and Annual Gain Summary Charts

REFERENCES

Darmawan H, Hasibuan S, Hardi Purba H. (2018). Application of Kaizen Concept with 8 Steps PDCA to Reduce in Line Defect at Pasting Process: A Case Study in Automotive Battery. International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering 4(8), 97–107. https://doi.org/10.31695/IJASRE.2018.32800

Kumar S, Dhingra AK, Singh B. (2018). Process improvement through Lean-Kaizen using value stream map: a case study in India. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology 96(5–8), 2687–2698. https://doi.org/10.1007/s00170-018-1684-8
Sander J. (2019). Coil Coating. Vincentz Network. https://doi.org/10.1515/9783748602231
Tiemens HJ. (1998). The performance of coil-coated materials after 5 years of outdoor exposure in the Netherlands. Construction and Building Materials 12(1), 19–30. https://doi.org/10.1016/S0950-0618(97)00072-X
Tolegen T. (2022). Cost Analysis: Toyota, the Kaizen Vehicles. SSRN Electronic Journal. https://doi.org/10.2139/ssrn.4195995

ŞANS KISITLI YAKLAŞIMLA PARÇACIK SÜRÜ OPTİMİZASYONU KULLANILARAK OPTİMAL FOTOVOLTAİK SİSTEM KAPASİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Hakan IŞIKER
Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik – Elektronik Mühendisliği Bölümü, 33343 Mersin, TÜRKİYE
ORCID: 0000-0002-6465-8480
Doç. Dr. Kadir ABACI
Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik – Elektronik Mühendisliği Bölümü, 33343 Mersin, TÜRKİYE
ORCID: 0000-0001-5627-0032
Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Çağrı BARUTÇU
Hakkari Üniversitesi, Çölemerik Meslek Yüksekokulu, Elektrik ve Enerji Bölümü, 30000 Hakkari, TÜRKİYE
ORCID: 0000-0001-6164-2048

ÖZET

Bu araştırma, Parçacık Sürüsü Optimizasyonu (PSO) çerçevesinde belirsizlik içeren durumlarla ilgilenirken uygulanan bir teknik olan Monte Carlo Simülasyonunun (MCS) kullanımını içermektedir. Güç talebi ve güneş ışınımı belirsizlikleri, karşılık gelen normal ve beta olasılık dağılımları dikkate alınarak optimizasyon çerçevesine dahil edilmiştir. Şans kısıtlı olasılıksal planlama prosedürü sırasında, elektrik bara gerilimleri ve hat akımlarının dağılımlarındaki değişimler olasılıksal dağılım fonksiyonları (pdf) oluşturularak kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, fotovoltaik (PV) tesislerindeki belirsizliklerin çeşitli güneş ışınımı koşullarında güç kayıpları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Önerilen olasılıksal optimizasyon prosedürü, IEEE 33 baralı radyal dağıtım şebekesinde uygulanmıştır. Bu araştırmada, deterministik sınırlamalar yerine, dağıtım sistemindeki olasılıksal sınırlamalar dikkate alınmıştır. Bu makale, güç kullanımının daha güvenilir bir şekilde yapılmasını ve iyileştirilmesini teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma, şans kısıtlı tekniğin kullanımıyla, PV santrallerinin optimal kapasiteleri hakkındaki yerleşik bilgi birikimine katkıda bulunmaktadır. MCS kullanılarak, optimizasyon bulguları bir dizi farklı belirsizlik durumlarında doğrulanmış olup önerilen yaklaşımın başarılı olduğuna dair kanıtlar sunulmuştur. Ayrıca, şebekenin sınırlamaları analiz edilerek aşılma olasılıkları hakkında sonuçlara varılmıştır. Önerilen yöntemin etkinliğini olasılıksal analiz ve modelleme kullanarak değerlendirmek amacıyla, Diferansiyel Evrim (DE) ve PSO algoritmaları ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dağıtım şebekesi, optimal PV sistem kapasitesi, güç kayıpları, parçacık sürü optimizasyonu, şans kısıtlı yaklaşım.

INVESTIGATION FOR OPTIMAL PHOTOVOLTAIC SYSTEM CAPACITIES BY USING PARTICLE SWARM OPTIMIZATION WITH CHANCE-CONSTRAINED APPROACH

ABSTRACT

This research involves the use of Monte Carlo Simulation (MCS), a technique applied to address uncertainties, within the Particle Swarm Optimization (PSO) framework. Uncertainties regarding power demand and solar irradiance are incorporated into the optimization framework by considering the corresponding normal and beta probability distributions. During the chance-constrained probabilistic planning procedure, variations in the distributions of electrical bus voltages and line currents are used by generating probabilistic distribution functions (pdf). The objective of this study is to investigate the impact of uncertainties in photovoltaic (PV) plants on power losses under various solar irradiance conditions. The proposed probabilistic optimization procedure is implemented on an IEEE 33-bus radial distribution network. In this research, probabilistic limitations in the distribution system are considered instead of deterministic limitations. This paper aims to promote more reliable power utilization and improve power efficiency. This study contributes to the established knowledge on the optimal capacities of PV plants through the use of the chance-constrained technique. Using MCS, the optimization findings are validated under a range of different uncertainty conditions, providing evidence of the success of the proposed approach. Additionally, the network limitations are analyzed and conclusions are drawn about the probability of their exceedance. To evaluate the effectiveness of the proposed method using probabilistic analysis and modeling, the results obtained with the Differential Evolution (DE) and PSO algorithms are compared.

Keywords: Distribution grid, optimal PV system capacity, power losses, particle swarm optimization, chance-constrained approach.

1. GİRİŞ

Günümüzde dünya çapındaki her ülke, küresel ısınma ve artan enerji talebinin yarattığı zorluklarla başa çıkmak için önemli çabalar sarf etmektedir. Artan enerji talebi nedeniyle, yenilenebilir enerji üretimini ve bununla ilgili olasılıksal zorlukları göz önünde bulunduran planlama araştırmalarının yürütülmesine olan ihtiyaç artmaktadır [1 – 3]. Geleneksel, merkezi olarak işletilen üretim tesisleri, çoğunlukla teknik ve finansal problemler nedeniyle, geniş bölgelere enerji iletimini kısmen kolaylaştırabilmektedir. Bu nedenle, bara gerilimlerini ve hat akımlarını sınırlar içerisinde tutarken güç kayıplarını en aza indirmek kritik bir endişe kaynağı haline gelmektedir [4]. Hem yük gerilimlerinin hem de hat akımlarının belirlenen sınırları aşmaları durumunda, güç tüketimi uygun şekilde karşılanamamaktadır. Gerilimdeki düşüşlerden kaynaklanan güç kayıplarındaki artış, dağıtım şebekesindeki güç taleplerini

karşılamak için elektrik enerjisi iletimi sırasında gerilim sınırlarının ihlal edilmesine yol açmaktadır. Bununla birlikte, güneş enerjisi sistemlerinin artan kullanımı, sistemin güvenilirliğini önemli ölçüde etkileyebilecek belirsizliklerin başarıyla kontrol edilmesinde zorlukları beraberinde getirmektedir [5]. Güneşten gelen enerjinin kullanımını en üst düzeye çıkarmak için geliştirilmiş olan fotovoltaik paneller de dahil olmak üzere yüksek verimli üretim yenilikleri geliştirmenin yanı sıra, bilim insanları mevcut dağıtım şebekelerindeki güç kayıplarının azaltılmasını optimize etmeye de odaklanmaktadır. Bu durum, dağıtılmış enerji üretim sistemlerinin en etkili konfigürasyonuna yönelik araştırmaları beraberinde getirmektedir. Güneş ışınımının ve yük talebinin belirsizliği dikkate alınarak, dağıtım şebekelerine dahil edilen güneş enerjisi sistemlerinin güç kayıplarını, bara gerilimi sınırlarını ve hat akımı taşıma kapasitelerini karşılamasını sağlamak için elektrik sistemi stratejileri olasılıksal bir yapıyla kontrol edilebilmektedir [6]. Bu durumda, mevcut dağıtım sistemlerinde güneş enerjisi sistemlerinin planlanması, deterministik sınırlar yerine olasılıksal kısıtlamalar kullanılarak güç tüketiminin verimliliğini ve güvenilirliğini artırabilmektedir [7].

Literatürde yapılan değerlendirmeler, tüketicilere güvenilir ve kesintisiz elektrik arzının sağlanmasında güç kayıplarının en aza indirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın amacı, çeşitli güneş ışınımı koşullarında güneş enerjisi üretimindeki belirsizliklerin güç kaybını en aza indirme üzerindeki etkilerini incelemektir. Çalışma, şans kısıtlı olasılıksal optimizasyon yaklaşımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, PSO çerçevesinde yük talebindeki ve güneş ışınımındaki belirsizlikler göz önünde bulundurulurken MCS kullanılmıştır. Önerilen yöntemin etkinliğini olasılıksal analiz ve modelleme kullanarak değerlendirmek amacıyla, PSO ve DE algoritmaları ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Olasılıksal optimizasyon yaklaşımı, IEEE 33 baralı radyal dağıtım şebekesinde uygulanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Optimizasyon süreci, güç kayıplarının beklenen değerlerini en uygun şekilde azaltmak için olasılık temelli kısıtlamaları dikkate almıştır. PSO yaklaşımı [8], dağıtım sisteminde olasılıksal bir yapı kullanılarak uygulanmıştır. Optimizasyon problemi, güç tüketimi ve PV sistem üretiminin belirsizliklerini göz önünde bulunduran olasılıksal çerçeve dikkate alınarak ele alınmıştır. Bara gerilimleri ve hat akımları, şans kısıtlamaları olarak değerlendirilmiştir. PSO yöntemi, MCS stratejisiyle birlikte, güç kayıplarının beklenen değerlerini optimize etmek için kullanılmıştır. Amaç fonksiyonu aşağıda gösterilmiştir:

$$E(P^{Kayıp}) = \frac{1}{Ds}\sum_{s=1}^{Ds}\sum_{t=1}^{BS}\sum_{\substack{u=1 \\ u>t}}^{BS}|V_t^s||V_u^s||Y_{tu}|cos(\theta_t^s - \theta_u^s - \delta_{tu}) \quad (1)$$

Burada, Ds, planlama sürecinde yük talebindeki ve güneş ışınımındaki belirsizliklerin toplam durum sayısını, BS, dağıtım sistemindeki toplam bara sayısını, $|V_t^s|$ ve θ_t^s, sırasıyla s. durum için şebekenin t. barasındaki gerilimin büyüklük ve faz açısı değerlerini, $|Y_{tu}|$ ve δ_{tu}, sırasıyla admitans matrisinin t. satır ve u. sütunundaki büyüklük ve faz açısı değerlerini, $E(P^{Kayıp})$, güç kayıplarının beklenen değerini temsil etmektedir.

Amaç fonksiyonu aşağıda belirtildiği gibi şans kısıtlamalarına tabi tutulmuştur:

$$Pr\{V_{t,min} \leq V_t^s \leq V_{t,max}\} \geq a_G \quad s = 1, \dots, Ds \quad t = 1, \dots, BS \quad (2)$$

$$Pr\{I_{tu}^s \leq I_{tu,max}\} \geq a_A \quad s = 1, \dots, Ds \quad tu = 1, \dots, HS \quad (3)$$

Burada, $V_{t,min}$ ve $V_{t,max}$, sırasıyla şebekenin t. barasındaki gerilimin minimum ve maksimum değerlerini, I_{tu}^s, s. durum için şebekenin t. ve u. baraları arasındaki hat akımını, $I_{tu,max}$, s. durum için şebekenin t. ve u. baraları arasındaki hat akımının maksimum değerini, a_G ve a_A, sırasıyla bara gerilimleri ve hat akımları ile ilişkili güvenilir aralıkları, HS, dağıtım şebekesindeki toplam hat sayısını temsil etmektedir.

Bu çalışmada kullanılan karar değişkenleri, güneş enerjisi sistemlerinin dağıtım şebekesinde önceden belirlenmiş bara konumları için optimal kapasitelerini ifade etmektedir. Dağıtım sisteminin baralarındaki güneş enerjisi sistemlerinin optimal kapasiteleri aşağıda gösterilmiştir:

$$X = [x_1^{PV}, \dots, x_t^{PV}, \dots, x_{PVS}^{PV}] \quad (4)$$

Burada,

$$x_{min}^{PV} \leq x_t^{PV} \leq x_{max}^{PV} \quad t = 1, \dots, PVS \quad (5)$$

Burada, x_t^{PV}, şebekenin t. barasındaki güneş enerjisi sisteminin optimal kapasitesini, x_{min}^{PV} ve x_{max}^{PV}, sırasıyla güneş enerjisi sistemlerinin kapasitelerinin minimum ve maksimum değerlerini, PVS, dağıtım şebekesindeki güneş enerjisi sistemlerinin toplam sayısını ifade etmektedir.

Bu çalışmada, güneş ışınımı ve yük talebi durumları, beta ve normal olasılık dağılım fonksiyonları kullanılarak oluşturulmuştur [9]. Çalışmada, iki seviyeli optimizasyon problemi göz önünde bulundurulmuştur. Problemin üst seviyesinde, PSO yöntemi, güneş enerjisi sistemlerinin kapasiteleri için başlangıç popülasyonunu rastgele oluşturmuştur. Dağıtım sistemindeki bara gerilimleri ve hat akımları için olasılık dağılım fonksiyonları, MCS içerisinde güç akışı analizi yöntemi [9] kullanılarak problemin alt seviyesinde hesaplanmıştır. Bara gerilimlerinin ve hat akımlarının olasılık dağılım fonksiyonları belirlendiğinde, kısıt ihlallerinin

olasılıkları belirlenmiştir. Optimal güneş enerjisi kapasiteleri, kısıt ihlallerini içeren amaç fonksiyonu göz önünde bulundurularak PSO yöntemi ile iteratif olarak elde edilmiştir.

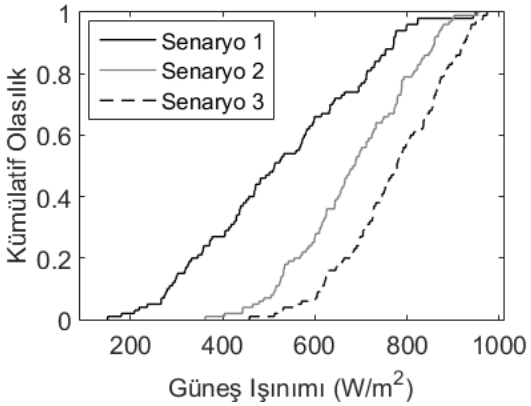
Optimizasyon sonuçlarının test edilmesi aşamasında, güneş enerjisi sistemlerinin optimal kapasiteleri ve dağıtım sisteminin parametreleri test yöntemine girilmiştir. Daha sonra, güç talebi ve güneş ışınımı için oluşturulan belirsizlik durumları göz önünde bulundurulup MCS içerisinde tekrarlı güç akışı analizleri gerçekleştirilerek şebekedeki bara gerilimlerinin ve hat akımlarının olasılık dağılım fonksiyonları elde edilmiştir. Dağıtım sisteminin bara gerilimi ve hat akımı kısıtları, sınır ihlali olasılıkları açısından değerlendirilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

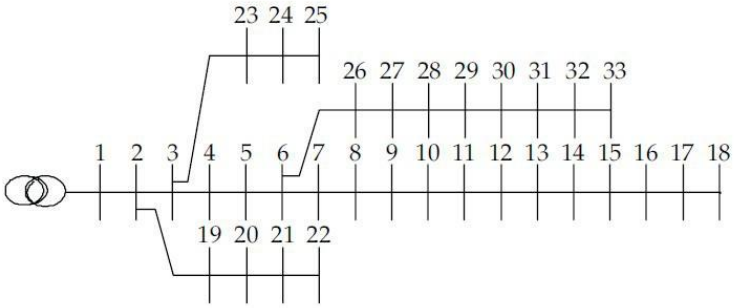
Önerilen olasılıksal programlama yaklaşımı, üç farklı profildeki (düşük, orta ve yüksek) potansiyel uzun vadeli güneş ışınımı durumlarına ilişkin optimizasyon sonuçlarının karşılaştırılmasını içermektedir. Farklı senaryolar için güneş ışınımı durumlarının olasılık dağılımları Şekil 1'de gösterilmiştir.

Optimizasyon prosedürü için popülasyon büyüklüğü 30 ve maksimum iterasyon sayısı 200 olarak göz önünde bulundurulmuştur. Simülasyonlar, Şekil 2'de verilmiş olan 33 baralı dağıtım sisteminde gerçekleştirilmiştir.

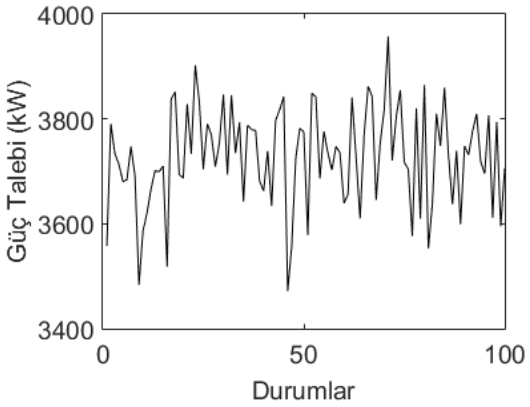
Dağıtım sisteminin güç talebi durumları Şekil 3'te gösterilmiştir. Güç talepleri, ortalama değerine göre % 10 standart sapma göstermektedir.



Şekil 1. Düşük ışınım (Senaryo 1), orta ışınım (Senaryo 2), yüksek ışınım (Senaryo 3) için kümülatif olasılıklar



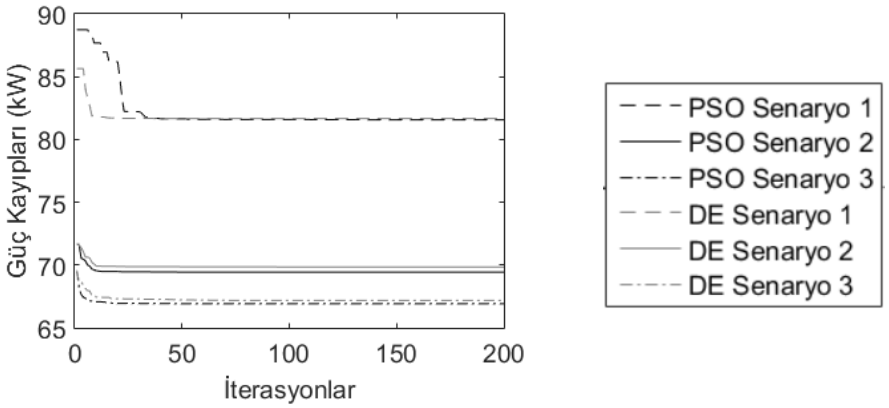
Şekil 2. 33 baralı dağıtım sistemi



Şekil 3. Dağıtım sisteminin güç talebi durumları

Optimizasyon stratejisinin MCS adımı, güneş radyasyonu ve güç tüketiminin olasılıksal dağılımlarına dayalı 100 örnek kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dağıtım sistemine 12 adet PV sisteminin bağlı bulunduğu göz önünde bulundurulmuştur. Her bir PV sisteminin nominal kapasitesi 500 kW olarak alınmıştır. Şans kısıtlamalı optimizasyonda, bara gerilimleri ve hat akımları için güvenilir aralık 0,8 olarak belirlenmiştir.

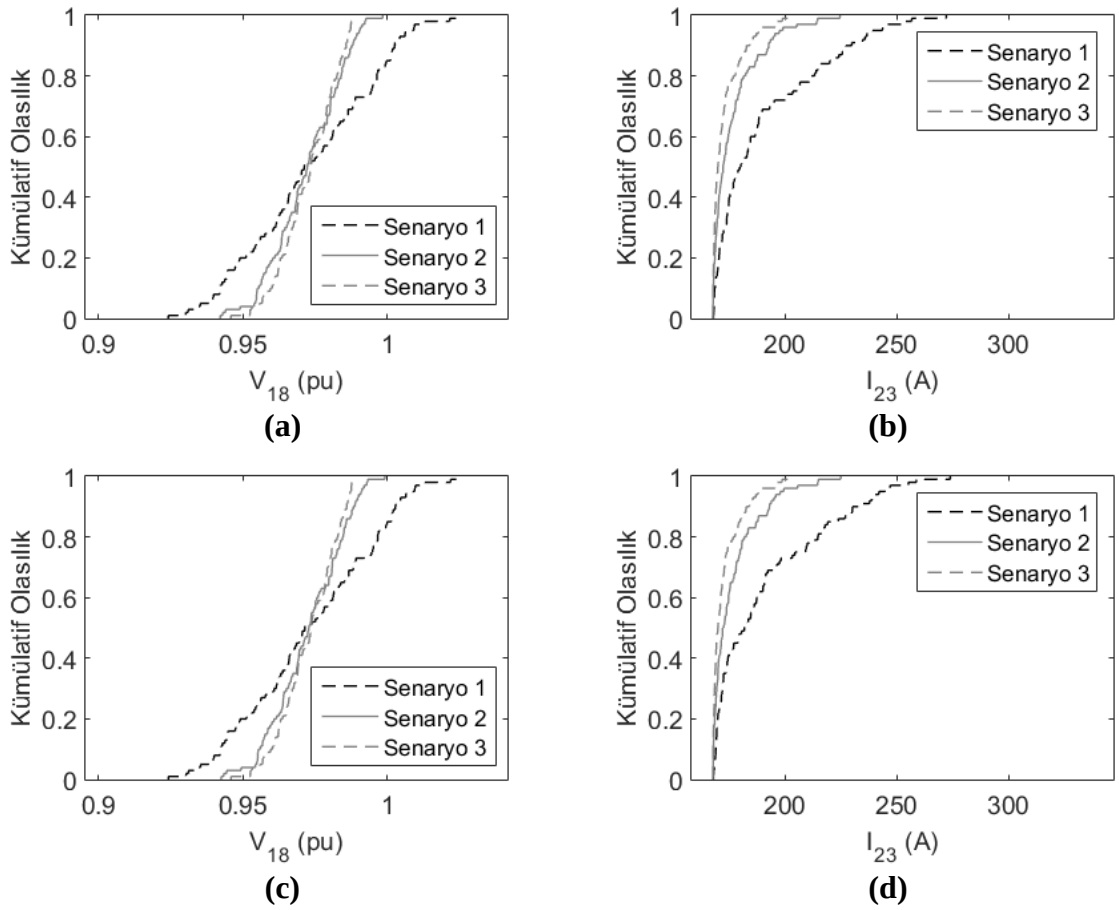
Bu çalışmada, DE yaklaşımı, PSO tarafından belirlenen optimizasyon sonuçlarıyla karşılaştırılmak üzere optimizasyon problemine uygulanmıştır. Optimal güç kayıpları, Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. PSO ve DE yöntemleri kullanılarak elde edilen optimal güç kayıpları

PSO olasılıksal stratejisinin kullanımıyla, optimal güç kayıpları düşük ışınım senaryosu için 81.5710 kW, orta ışınım senaryosu için 69.4369 kW ve yüksek ışınım senaryosu için 66.9216 kW olarak elde edilmiştir. Şekil 4'te gösterildiği gibi, PSO optimizasyon yaklaşımının DE'ye göre avantajları gözlemlenmiştir. DE tekniği, düşük, orta ve yüksek ışınım senaryolarında sırasıyla 81.6728 kW, 69.8416 kW ve 67.1829 kW değerlerinde optimal güç kayıpları sağlamıştır. Ayrıca, artan güneş ışınımı koşulları, her iki yöntem kullanılarak elde edilen optimal güç kayıplarını azaltmıştır.

Bu çalışmada, PSO ve DE yöntemlerinden elde edilen optimizasyon sonuçları, bütün senaryolar için 100 farklı güç talebi ve güneş ışınımı verileri göz önünde bulundurularak test edilmiştir. Test sonuçları, MCS içerisinde tekrarlı güç akışı hesaplamaları gerçekleştirilerek, şebekedeki bara gerilimlerinin ve hat akımlarının kısıt ihlali olasılıklarını gözlemlemek için belirlenmiştir. Senaryolarda, şebekedeki hat akımlarında kısıt ihlali gözlemlenmemiştir. Dağıtım şebekesindeki bara gerilimleri açısından bakıldığında, düşük, orta ve yüksek güneş ışınımlarında sırasıyla 0.8, 0.9 ve 0.95 güvenilir aralık değerleri sağlanmıştır. Dağıtım sisteminin 18. barasındaki gerilim (V_{18}) ve bu sistemin 2. ve 3. baraları arasındaki hat akımı (I_{23}) için olasılık dağılımları Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. (a) PSO kullanılarak V_{18} için; (b) PSO kullanılarak I_{23} için; (c) DE kullanılarak V_{18} için; (d) DE kullanılarak I_{23} için kümülatif olasılık dağılımları

Şekil 5'te görüldüğü üzere, güneş ışınımı seviyelerindeki artışlar, PV sistemlerin bağlı bulunduğu dağıtım şebekesindeki bara geriliminde ve hat akımında iyileşmeleri de beraberinde getirmiştir. Güneş ışınımı seviyeleri arttıkça, bara gerilimdeki yükselmeler ve hat akımındaki azalmalar, PV sistemlerin bu teknik parametreler üzerinde olumlu yönde etkilere sahip olduğunu göstermiştir.

4. SONUÇLAR

Bu araştırma, PSO çerçevesinde belirsizlik içeren durumlarla ilgilenirken uygulanan bir teknik olan MCS kullanımını içermektedir. Güç talebi ve güneş ışınımı belirsizlikleri, karşılık gelen normal ve beta olasılık dağılımları dikkate alınarak optimizasyon çerçevesine dahil edilmiştir. Şans kısıtlı olasılıksal planlama prosedürü sırasında, elektrik bara gerilimleri ve hat akımlarının dağılımlarındaki değişimler pdf oluşturularak kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, PV tesislerindeki belirsizliklerin çeşitli güneş ışınımı koşullarında güç kayıpları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Önerilen olasılıksal optimizasyon prosedürü, IEEE 33 baralı radyal

dağıtım şebekesinde uygulanmıştır. MCS kullanılarak, optimizasyon bulguları bir dizi farklı belirsizlik durumlarında doğrulanmış olup önerilen yaklaşımın başarılı olduğuna dair kanıtlar sunulmuştur. Ayrıca, şebekenin sınırlamaları analiz edilerek aşılma olasılıkları hakkında sonuçlara varılmıştır. Önerilen yöntemin etkinliğini olasılıksal analiz ve modelleme kullanarak değerlendirmek amacıyla, DE ve PSO algoritmaları ile elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada, PSO ve DE yöntemlerinin kullanılmasıyla, düşük, orta ve yüksek güneş ışınımı koşullarında PV sistemlerinin bağlı bulunduğu dağıtım şebekesinde optimal güç kayıpları minimize edilmiştir. Ayrıca, artan güneş ışınımı koşulları, her iki yöntem kullanılarak elde edilen optimal güç kayıplarını azaltmıştır. Güneş ışınımı seviyelerindeki artışlar, PV sistemlerin bağlı bulunduğu dağıtım şebekesindeki bara geriliminde ve hat akımında iyileşmeleri de beraberinde getirmiştir. Şebekedeki bara gerilimindeki yükselmeler ve hat akımındaki azalmalar, PV sistemlerin bu teknik parametreler üzerinde olumlu yönde etkilere sahip olduğunu göstermiştir.

KAYNAKÇA

[1] Li, W., Li, J., Hu, Z., Li, S., & Chan, P. W. (2020). A novel probabilistic approach to optimize stand-alone hybrid wind-photovoltaic renewable energy system. Energies, 13(18), 4945.

[2] Saint-Drenan, Y. M., Good, G. H., & Braun, M. (2017). A probabilistic approach to the estimation of regional photovoltaic power production. Solar Energy, 147, 257-276.

[3] Khallat, M. A., & Rahman, S. (1986). A probabilistic approach to photovoltaic generator performance prediction. IEEE Transactions on Energy Conversion, (3), 34-40.

[4] Faza, A. (2018). A probabilistic model for estimating the effects of photovoltaic sources on the power systems reliability. Reliability Engineering & System Safety, 171, 67-77.

[5] Maghraby, H. A. M., Shwehdi, M. H., & Al-Bassam, G. K. (2002). Probabilistic assessment of photovoltaic (PV) generation systems. IEEE Transactions on Power Systems, 17(1), 205-208.

[6] Jahanfar, A., Sleep, B., & Drake, J. (2018). Energy and carbon-emission analysis of integrated green-roof photovoltaic systems: probabilistic approach. Journal of Infrastructure Systems, 24(1), 04017044.

[7] Wang, H., Yi, H., Peng, J., Wang, G., Liu, Y., Jiang, H., & Liu, W. (2017). Deterministic and probabilistic forecasting of photovoltaic power based on deep convolutional neural network. Energy conversion and management, 153, 409-422.

[8] Kennedy, J., & Eberhart, R. (1995, November). Particle swarm optimization. In Proceedings of ICNN'95-international conference on neural networks (Vol. 4, pp. 1942-1948). ieee.

[9] Hengsritawat, V., Tayjasanant, T., & Nimpitiwan, N. (2012). Optimal sizing of photovoltaic distributed generators in a distribution system with consideration of solar radiation and harmonic distortion. International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 39(1), 36-47.

DEVELOPMENT OF A COMPACT POD-INTEGRATED RAM AIR TURBINE FOR AIRCRAFT EMERGENCY POWER SYSTEMS

İlayda GENEL
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Electrical and Electronics Engineering, Turkey
ORCID ID: 0009-0005-2898-9820
Selenay CAN
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Electrical and Electronics Engineering, Turkey
ORCID ID: 0009-0003-9506-4743
Prof. Dr. Ahmet KARAARSLAN
Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of Electrical and Electronics Engineering, Turkey
ORCID ID: 0000-0001-6475-4539

ABSTRACT

This study focuses on the development of a pod-based Ram Air Turbine (RAT) system designed to enhance flight safety by supplying emergency electrical power to aircraft systems during power loss. The RAT is a small auxiliary turbine that deploys in emergencies and converts the kinetic energy of oncoming airflow into mechanical energy through a propeller. This mechanical energy is then transformed into electrical energy by a generator, providing temporary power to essential aircraft systems such as flight controls, communication devices, navigation equipment, and instrumentation.

This research aims to contribute a new, efficient alternative to RAT systems by introducing a low-cost, high-performance solution that aligns with modern aviation demands for energy conservation, weight reduction, and emergency preparedness. Upon successful implementation, the system is expected to provide a reliable power source during critical moments of flight, reducing pilot workload, enhancing system redundancy, and supporting uninterrupted operation of mission-critical avionics. The pod-based RAT system, deployed during emergencies, converts incoming airflow into electricity to temporarily power aircraft systems, thereby enhancing safety and ensuring the continued operation of critical onboard functions. The proposed design has the potential for widespread application across civil and military aviation platforms, offering a significant advancement in the field of airborne power management systems.

Keywords: Ram Air Turbine (RAT), Flight Safety, Energy Conversion, Emergency Power Supply.

1.INTRODUCTION

Traditional RAT systems, while effective, are often large and heavy, generating 5–10 kW of power but causing significant aerodynamic drag and potentially affecting flight dynamics. To address these limitations, this research proposes a compact, lightweight RAT system integrated into an external pod that can be mounted on various aircraft types, including

commercial jets, light aircraft, and military platforms. [1] The proposed system aims to generate approximately 1 kW of electrical power using a 12V synchronous motor operating at around 6000 rpm, combined with an appropriate transformer to meet onboard voltage requirements.

The ram air turbine integrated into commercial airliners and military fighter aircraft is given in Figure 1. The design prioritizes energy efficiency, aerodynamic performance, and structural balance.[2] By minimizing size and weight, the system reduces drag and improves flight stability, making it suitable for aircraft with limited power margins. The pod configuration also offers modularity and ease of integration. The system's performance can be evaluated through simulations and laboratory tests that replicate diverse flight conditions, airflow speeds, and seasonal temperature variations. Key design factors include maximizing power output in low airflow conditions, ensuring reliable deployment during emergencies, and achieving continuous power supply without overloading aircraft systems. Aerodynamic analysis is conducted to optimize pod shape and load distribution on the aircraft's wings, maintaining balance while harvesting airflow effectively. [3] Additionally, the system is tested for durability, efficiency, and response time under emergency scenarios.



Figure 1. The ram air turbine integrated into commercial airliners and military fighter aircraft

This study aims to enhance the reliability of backup avionics systems in aircraft and provide critical time for a safe landing in the event of power failure by promoting the wider adoption and development of Ram Air Turbine (RAT) systems in the aviation industry. The serial production of the proposed prototype is expected not only to strengthen existing aircraft emergency systems but also to offer broad applicability across various platforms, including passenger aircraft, fighter jets, and helicopters. The proposed system differentiates itself from conventional RAT solutions by emphasizing energy efficiency and reduced weight, thereby contributing to enhanced flight safety and offering a reliable power source during emergency conditions. Additionally, the innovative circuit board architecture developed within the scope of this study introduces a flexible, adaptable approach to power management that can address

the diverse energy requirements of multiple aircraft types.

Section 2 details the theoretical foundations, operational principles, system analysis, and simulation studies. Project evaluation and future works are included in the section 3.

1.2 Ram Air Turbine (RAT) Systems

Modern aircraft utilize RAT systems primarily in emergency scenarios, particularly when both primary and auxiliary power sources fail. Under such circumstances, the RAT is deployed to supply electrical power to critical systems such as flight control surfaces, associated hydraulic actuators, communication equipment, navigation instruments, and other mission- critical avionics. Since RAT-generated power is limited, it is dedicated exclusively to these essential systems. In the brief interval between the loss of onboard power and the full deployment of the RAT, backup batteries temporarily maintain the functionality of critical systems.

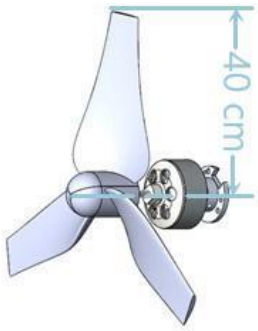


Figure 2. CAD model of the ram air turbine

The term "ram" denotes the forceful nature of the airflow encountered during flight, which is harnessed to spin a turbine typically with a rotor diameter of approximately 40 cm operating at around 6000 revolutions per minute (rpm) shown in Figure 2. This rotation enables the turbine to power either an electric generator or a hydraulic pump, depending on the aircraft's configuration. [4] The rotational speed of the turbine, and hence the power output, is directly proportional to the aircraft’s forward velocity, with higher speeds resulting in increased electrical output. RATs are commonly found in military aircraft, where full power failure readiness is a standard requirement.

Aircraft electrical systems typically include generators that produce 115–120V AC at 400 Hz, 28V DC, or 14V DC. These electrical outputs can either be used directly or adjusted via transformers, rectifiers, or inverters to meet specific voltage and current requirements. The generated electricity is distributed through bus systems to various subsystems via wiring protected by circuit breakers or fuses. Additionally, RAT-powered generators recharge onboard

batteries, which are generally lead-acid or nickel-cadmium (NiCad), though lithium-based technologies are becoming more prevalent due to their higher energy density. [5]

Key Features of the RAT System:

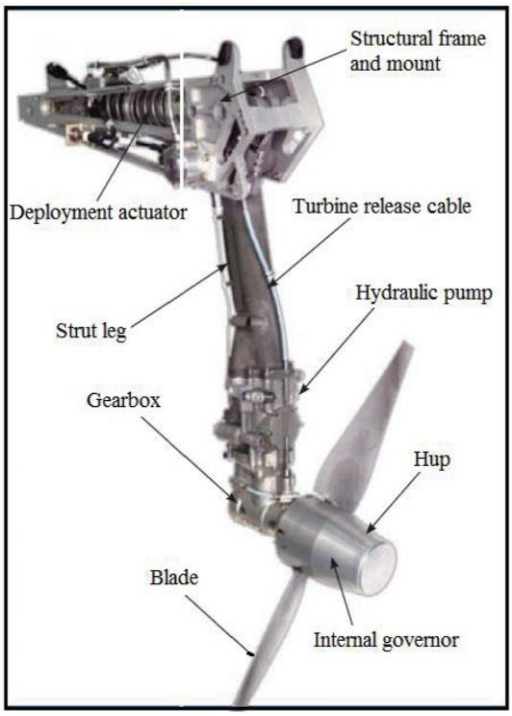
1. Emergency Power Supply
2. Autonomous Operation
3. Electricity Generation
4. Battery Support for Extended Use

Generator Specifications for RAT Systems

The generators integrated with RAT systems are typically rated at 12 kVA and are optimized for emergency power delivery. Core specifications of these systems include

1. *Power Capacity**:*** 12 kVA (12,000 VA), providing sufficient energy for critical avionics and flight control systems.
2. *AC Power Output:* Usually single-phase or three-phase 115–120V at 400 Hz.
3. *High Frequency and Efficiency:* Capable of operating at frequencies up to 20 kHz, allowing for compact and lightweight construction while improving dynamic response during deployment.

These characteristics enable the RAT generator to serve as a crucial fail-safe energy source in maintaining flight control when primary systems are compromised.



As illustrated in Figure 3, the power requirements of RAT-connected systems and their integration with the aircraft vary depending on the specific emergency scenario. In general, RAT units are capable of delivering approximately 5–10 kW of electrical power, which is sufficient to sustain flight control, communication, navigation, and emergency lighting systems. Furthermore, a 1.5 kWh battery is incorporated to accommodate short-term load fluctuations, thereby enhancing overall system resilience. However, the actual power distribution is primarily determined by the aircraft's onboard architecture and the characteristics of the emergency event. [6]

Figure 3. Detailed mechanical connection of the ram air turbine (RAT)

2.METHODOLOGY

In the initial phase of the study, the design process of the circuit board begins with the goal of maximizing the overall performance and efficiency of the prototype. Comprehensive circuit analysis is conducted by evaluating the system's input and output power characteristics. This analysis identifies power conversion requirements and operating scenarios, which inform the selection of appropriate sub-circuits to be implemented on the board. The selection of the generator and battery components are performed with a focus on reliability and efficiency. Generator specifications are evaluated based on their ability to deliver optimal power output under various airflow conditions, while battery selection prioritizes energy storage capacity, ensuring uninterrupted operation during emergency events.

Following component selection, the design and integration of the circuit board sub- modules commence. These sub-circuits include AC/DC converters to convert alternating current into direct current, meeting the system's variable voltage requirements. [7] Additionally, DC/DC regulators are implemented to stabilize output current and prevent undesirable voltage fluctuations. Filters are incorporated to reduce high-frequency noise and harmonics that may otherwise degrade system performance. Furthermore, overcurrent and short-circuit protection circuits are included to ensure operational safety, shielding the system from potential electrical faults. These protective mechanisms are designed to prevent system damage due to excessive voltage or current levels.

Transformer selection plays a crucial role in voltage level adjustment between the load and battery, and materials used in the transformer core are selected based on efficiency and thermal durability. After the integration of all sub-modules, the complete system undergoes rigorous testing to assess performance under various load and airflow speed conditions. Based on empirical results from these tests, iterative design improvements are implemented to enhance system stability, efficiency, and safety. Similarly, DC/DC converters with appropriate topologies can also be employed as an alternative solution to regulate voltage levels and improve power transmission efficiency.

In the final development stage, the circuit board is integrated with both the energy storage unit and the system load for real-world environmental testing. During this phase, evaluations focus on energy conversion efficiency, response under overload conditions, and the effectiveness of fault protection mechanisms. The findings guide further refinements in the design, ultimately leading to a finalized prototype suitable for serial production. This product is then prepared for implementation within the aviation sector.

2.1 System Design

Following a comprehensive system-level analysis, a complete schematic of the proposed system was developed. Figure 4 illustrates the integration of all electrical power components and emergency energy sources. The configuration is designed to ensure uninterrupted operation of essential aircraft subsystems, including flight control systems, navigation and communication equipment, lighting, and other mission-critical electronics during emergency scenarios.

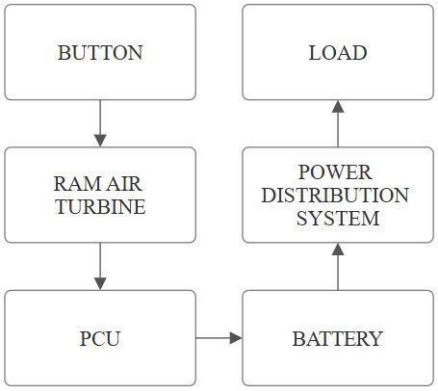


Figure 4. Schematic diagram of the system

The design process commenced with the testing of the SunnySky X2814 Brushless Motor, which serves as the mechanical interface for energy generation. [8] The motor was mechanically coupled to a drill to simulate airflow-induced rotation at various RPM levels. The output voltage characteristics were monitored and analyzed using an oscilloscope, providing insights into the motor's performance and energy generation capability under dynamic conditions.

The second phase of the design focused on the power conversion circuit between the generator and the battery. In this system, the generator delivers a three-phase, variable AC input, which must be converted to a stable 28V DC output for battery charging.[9] To facilitate this conversion, a mathematical model of a three-phase rectifier was developed and implemented. [10] Figure 5 presents the connection schematic of the BLDC motor to the three-phase rectifier.

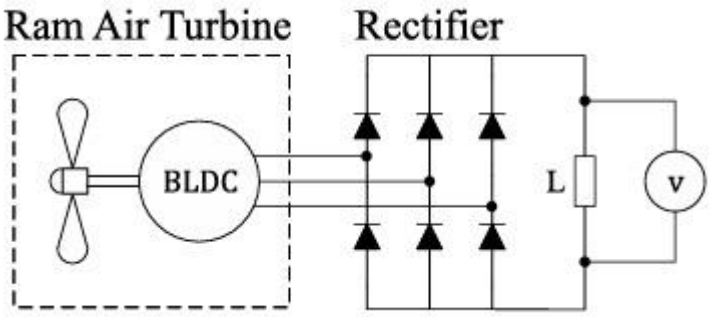


Figure 5. The connection schematic of the BLDC motor to the three-phase rectifier

The average output voltage of a three-phase rectifier is given by the Equation (1).

$$V_{avg} = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{\pi} \cdot V_m \qquad (1)$$

where V_m is the peak phase voltage. The output current depends on the load resistance and the calculated output voltage. This theoretical model was simulated in MATLAB Simulink, and the corresponding simulation model is provided.

Following rectification, a boost converter was designed to increase the voltage to the desired 28V level. The design is based on standard boost converter operation, where the inductor current flows unidirectionally, resulting in alternating voltages across the inductor during switching cycles, while the capacitor voltage polarity remains constant. [11,12]

As expressed in Eq. (2), the voltage gain of a boost converter is determined by the input-output voltage relation. The corresponding duty cycle can be derived as shown in Eq. (3). The average and alternating components of the output voltage are defined by Eq. (4), and the RMS value of the voltage is subsequently calculated using Eq. (5).

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{1-D} \quad (2)$$

$$D = 1 - \frac{V_i}{V_o} \quad (3)$$

$V_{ort} = \frac{V_{max}+V_{min}}{2}$ and $V_{ac} = \frac{V_{max}+V_{min}}{2}$, respectively. (4)

$$RMS = \sqrt{V_{ort}^2 + (V_{ac} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}})} \quad (5)$$

The boost converter design was successfully integrated into the power system, as demonstrated in the figure 6.

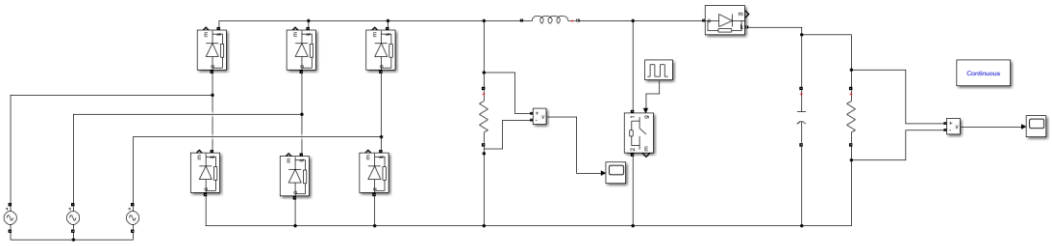


Figure 6. AC/DC rectifier & boost converter design

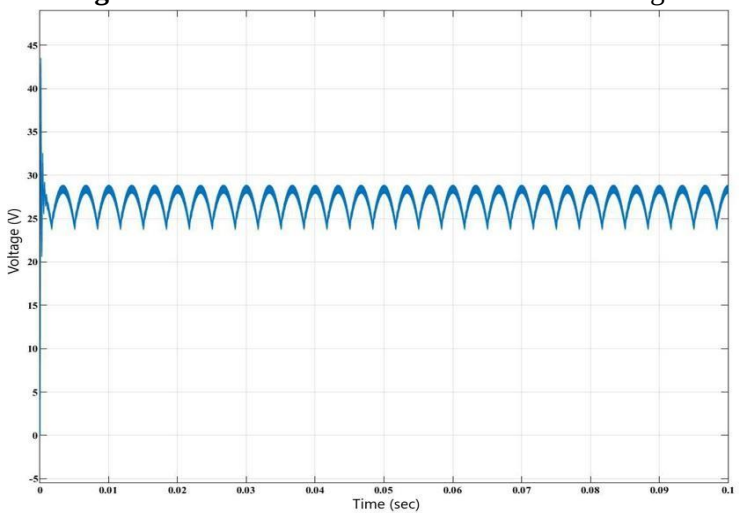


Figure 7. Steady state output voltage graph of AC/DC rectifier & boost converte

Feedback Mechanism in Power Electronics Circuits

In the subsequent stage, a feedback mechanism was incorporated into the system to enhance output voltage and current regulation. Feedback control plays a critical role in power electronics circuits by maintaining stable and accurate performance under variable operating conditions. [13,14] In this design, a feedback loop was implemented with adjustable proportional (Kp) and integral (Ki) gains to fine-tune the system's dynamic response.

Simulation results demonstrate that the system outputs a stable 28V DC, with ongoing optimization efforts focused on refining Kp and Ki values to improve response accuracy and robustness under load changes, as presented in Table 1 and Table 2.

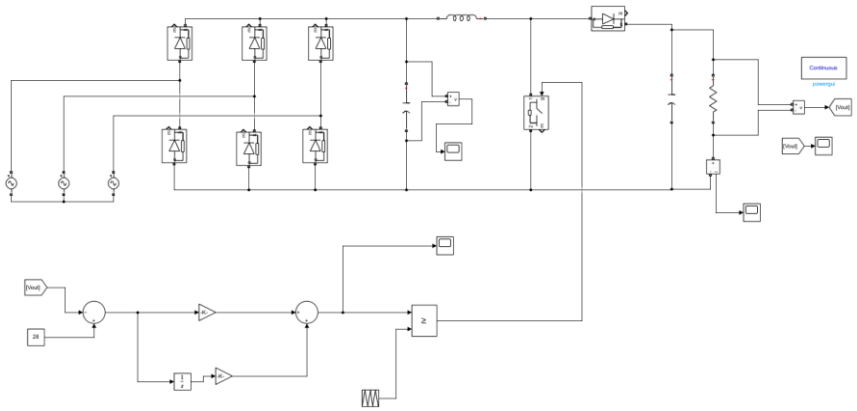


Figure 8. AC/DC rectifier & boost converter design with PI controller

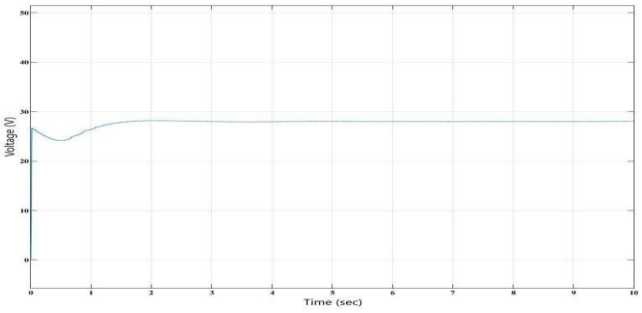


Figure 9. Steady state output voltage graph of PI controlled AC/DC rectifier & boost converter

Kp	Ki
0.016	0.09

Table 1. Kp & Ki values of the system

To supply power to various aircraft subsystems, which require lower voltages, two separate buck converters were designed and implemented. [15] These converters derive 5V and 12V outputs from the 28V DC bus, ensuring compatibility with avionics and mission equipment typically found in modern aircraft platforms.

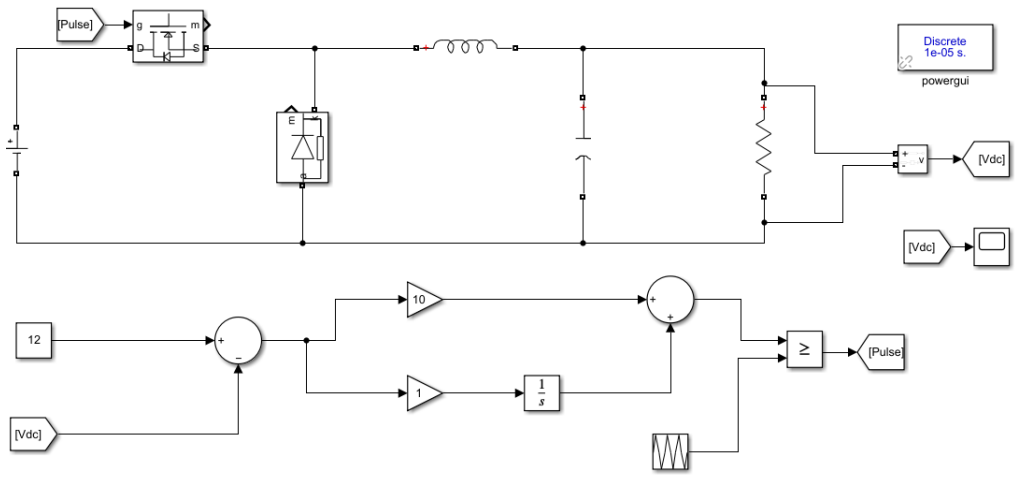


Figure 10. 12V output of Buck converter schematic with PI controller

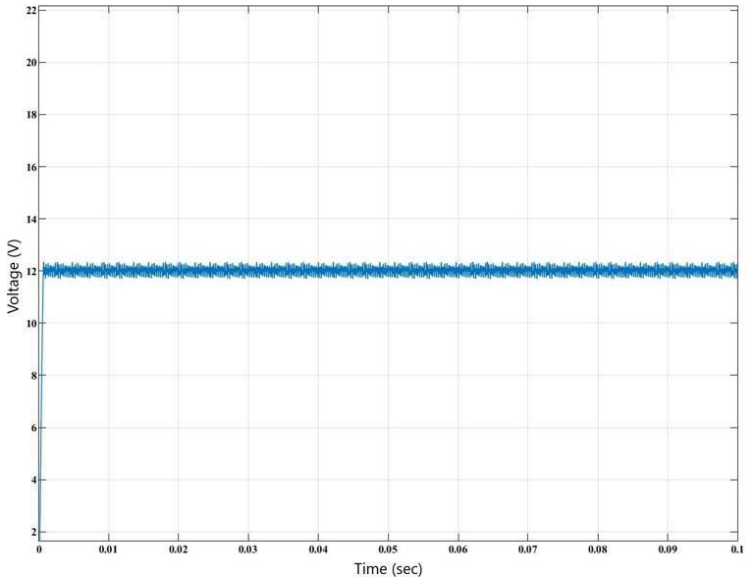
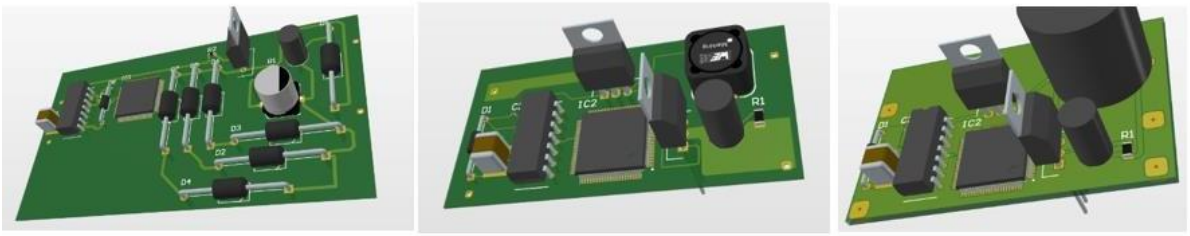


Figure 11. Steady state output voltage graph of PI controlled Buck converter

Kp	Ki
10	1

Table 2. Kp & Ki values of PI controlled Buck converter

The 3D models of the boards were created using Altium Designer.



(a) (b) (c)

Figure 12. a) 3D models of AC/DC rectifier & boost converter, b) 3D models of 12V output Buck converter with PI controller c) 3D models of 5V Buck converter with PI controller

2. CONCLUSION

This study has successfully met its primary objectives through the design, simulation, and prototype validation of a pod-integrated Ram Air Turbine (RAT) system intended for emergency power supply in aircraft. The system demonstrated conformity with predefined performance criteria, particularly in terms of power generation capacity, aerodynamic compatibility, and structural integrity. Simulation results, confirmed the system's potential to deliver approximately 1 kW of electrical power under realistic airflow conditions, while maintaining a compact form factor and minimizing aerodynamic drag. The integration of a synchronous motor and a custom-designed power conditioning circuit has allowed for stable voltage regulation under variable load scenarios. The modular pod configuration not only simplifies installation across multiple aircraft platforms—such as commercial, military, and light aircraft—but also enhances maintainability and scalability.

The use of lightweight materials and aerodynamic shaping contributed to the system's low drag profile and improved flight compatibility, reinforcing its suitability for emergency deployment.

While the current prototype has achieved baseline functionality, ongoing optimization efforts—particularly in the feedback control algorithm and power management circuitry—are expected to further improve energy conversion efficiency, load adaptability, and response time. These enhancements are crucial to ensuring the system's effectiveness during rapid deployment and operation under diverse flight conditions, including low airflow velocities and extreme temperature variations.

Future work will focus on real-world flight testing to validate the system's robustness and operational reliability in dynamic environments. This phase will also evaluate long-term durability, thermal stability, and electromagnetic compatibility with onboard avionics. Additional refinements may include the integration of autonomous health monitoring systems and improved deployment mechanisms to ensure consistent performance during emergency scenarios.

3.REFERENCES:

1- X. Roboam, O. Langlois, H. Piquet, B. Morin1 C. Turpin, "Hybrid Power Generation System For Aircraft Electrical Emergency Network" Hall, 2018.
2- C. K. Sain, S. Kazula, L. Enghardt, "Electric Propulsion For Regional Aircraft – Critical Components and Challenges." Deutscher Luft- und Raumfahrtkongress, 2022.
3- Esteban Valencia, Mathiu Berrazueta, Denisse Leines, Henry Lema, Dario Rodriguez and Victor Hidalgo, "Aerodynamic Design And Testing Of a Ram Air Turbine For Small Fixed-Wing UAVs" Research, 2020.
4- Miguel A. Bolaños-Vera, A.S. Ortiz-Pérez, E.S. Durazo-Romero, J.E. Pérez-Mota, "Numerical Analysis of Aerodynamic Performance of the Ram Air Turbine in an Aircraft" Heliyon 10, 2024.
5- D.G.Vutetakis, J.B.Timmons, "A Comparison of Lithium-Ion and Lead Acid Aircraft Batteries", SAE International, 2008.
6- Kevin Jamison, Glen Snedden and Geoff Turner DPSS, "Developing a Ram-Air Turbine (RAT) Power Supply System for a High-Speed Electronics Pod" Research, 2018.
7- Adél Coetzer and Geoffrey Turner, "Power Generation On-Board Aircraft Using an Air-Powered Turbine Generator and Battery Interface System" Coetzer, 2017.
8- Victor Fidel Villa, "Evaluation Of Design Tools For The Micro-RAM Air Turbine" April, 2015.
9- Anthony C. Hoffman, Irving G. Hansen, Raymond F. Beach, Robert M. Plercner, Robert P. Dengler, Kent S. Jefferies, and Robert J. Frye, "Advanced Secondary Power System for Transport Aircraft" NASA Technical Paper 2463,1985.
10- Yulu Fan, "Optimization Study of High-Efficiency Rectifier Circuits for Uninterruptible Power Supply Systems" ACME, 2024.
11- Thaer A Odhafa, Issa Ahmed Abed, Adel A Obed, "Controlling of Boost Converter by Proportional Integral Controller" ISSN 2228-9860, 2021.
12- Arnob Paul, Rafat Ferdaush, Jannatul Bushra Orpa, Touhidul Islam, Nahiduzzaman Roni, Nahian Sadat, "Exploring Boost Converters: Design, Implementation and Future Perspective in Power Electronics" Research, 2024.
13- Habib Benbouhenni , Dalal Zellouma,, Nicu Bizon , Ilhami Colak, "A New PI(1 +PI) Controller to Mitigate Power Ripples of a Variable-Speed Dual-Rotor Wind Power System Using Direct Power

Control” Energy Reports, 2023.
14- Haowen Jiang “Overview and Development of PID Control” Research, 2024.
15- Dulika Nayanasiri and Yunwei Li, “Step-Down DC–DC Converters: An Overview and Outlook” Electronics, 2022.

ENDÜSTRİYEL TASARIMDA HAPTİK GERİ BİLDİRİMLİ BUZDOLABI KONTROLLERİ: KULLANICI DENEYİMİNİN ARTIRILMASI VE ENERJİ VERİMLİLİĞİNİN OPTİMİZASYONU

Deniz ÖZTÜRK
Gazi University, Faculty of Science, Department of Industrial Design Engineering, 06500 Teknikokullar, Ankara
ORCID ID: 0009-0008-1261-1622
Prof. Dr. Ahmet TAŞKESEN
Gazi University, Faculty of Science, Department of Industrial Design Engineering, 06500 Teknikokullar, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-2479-1607

ÖZET

Bu çalışma, haptik geri bildirim teknolojisinin buzdolabı kontrol sistemlerine entegrasyonunun endüstriyel tasarım bağlamında kullanıcı deneyimini artırma ve enerji verimliliğini optimize etme potansiyelini kapsamlı biçimde ele almaktadır. Haptik geri bildirim, kullanıcıların dokunsal duyularını aktive ederek cihazlarla sezgisel ve anlamlı etkileşim kurmalarını sağlayan yenilikçi bir teknolojidir. Bu özellik, hem bilişsel hem de duyuşsal düzeyde etkileşimi güçlendirirken, ürünün ergonomik kalitesini artırmakta ve enerji tüketiminin daha bilinçli biçimde yönetilmesine katkı sunmaktadır.

Çalışmanın temel amacı, haptik geri bildirimli kontrol sistemlerinin buzdolabı tasarımlarında kullanıcı memnuniyeti, ergonomi, etkileşim kolaylığı ve enerji tasarrufu üzerindeki etkilerini ölçmek ve bu teknolojinin endüstriyel tasarıma sağlayabileceği yenilikleri ortaya koymaktır. Araştırma süreci, hem nitel hem de nicel yöntemlerin bütünleştirildiği karma bir tasarımla yürütülmüştür. Bu kapsamda geliştirilen haptik geri bildirimli buzdolabı prototipleri, kullanıcı testleri ve enerji tüketim analizleri yoluyla değerlendirilmiştir. Deneysel veriler, kullanıcı deneyimi ölçütleri (algılanan kontrol hissi, tatmin düzeyi, kullanım kolaylığı) ve enerji performansı göstergeleri üzerinden analiz edilmiştir.

Bulgular, haptik geri bildirimli kontrollerin kullanıcıların cihazlarla daha sezgisel, hızlı ve güvenli etkileşim kurmasını sağladığını; bu sayede enerji tüketiminin belirgin biçimde azaldığını göstermektedir. Kullanıcılar, haptik uyarılar sayesinde cihazın durumunu anında algılayabilmekte, enerji tasarrufu modlarını daha sık etkinleştirmekte ve cihazı gereksiz çalıştırma eğiliminden uzaklaşmaktadır. Böylece, haptik geri bildirim yalnızca kullanıcı deneyimini zenginleştiren bir tasarım unsuru olmaktan çıkarak sürdürülebilir enerji yönetiminin bir bileşeni haline gelmiştir.

Sonuç olarak, haptik geri bildirimli buzdolabı kontrollerinin endüstriyel tasarım süreçlerine entegrasyonu, hem kullanıcı deneyimini güçlendiren hem de enerji verimliliğini optimize eden çok boyutlu bir yenilik alanı sunmaktadır. Bu araştırma, dokunsal teknolojilerin endüstriyel ürün tasarımındaki potansiyelini ortaya koymakta, kullanıcı odaklı sürdürülebilir tasarım

paradigmasının gelişimine katkı sağlamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların, haptik sistemlerin farklı beyaz eşya türlerinde ve farklı kültürel kullanıcı grupları üzerinde uygulanabilirliğini incelemesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Haptik geri bildirim, endüstriyel tasarım, kullanıcı deneyimi, enerji verimliliği, sürdürülebilir tasarım

HAPTIC FEEDBACK REFRIGERATOR CONTROLS IN INDUSTRIAL DESIGN: ENHANCING USER EXPERIENCE AND OPTIMIZING ENERGY EFFICIENCY

ABSTRACT

This study comprehensively investigates the integration of haptic feedback technology into refrigerator control systems to enhance user experience and optimize energy efficiency within the scope of industrial design. Haptic feedback activates users' tactile senses, enabling a more intuitive and meaningful interaction with devices while enhancing ergonomic quality and supporting conscious energy management.

The primary aim of the research is to evaluate the impact of haptic feedback–based control systems on user satisfaction, ergonomics, ease of interaction, and energy savings in refrigerator designs. A mixed-methods approach combining qualitative and quantitative analyses was employed. Prototype refrigerators equipped with haptic feedback control systems were developed and experimentally tested. Data collection included both user interaction metrics—such as control perception, usability, and satisfaction—and quantitative measurements of energy consumption.

The results demonstrate that haptic feedback controls significantly improve users' ability to interact more intuitively, precisely, and efficiently with appliances. Users became more aware of operational feedback, activated energy-saving modes more frequently, and reduced unnecessary device usage. Consequently, haptic technology evolved from a sensory enhancement tool into a strategic component of sustainable energy management.

In conclusion, the adoption of haptic feedback refrigerator controls in industrial design represents an innovative paradigm shift, merging sensory experience and sustainable energy optimization. The study not only enriches the literature on haptic technologies in industrial applications but also offers practical guidance for designers and engineers seeking to develop intelligent, energy-conscious, and user-centered appliances. Future studies are recommended to examine the cross-cultural usability of haptic interfaces and their scalability across different household appliance categories.

Keywords: Haptic feedback, industrial design, user experience, energy efficiency, sustainable design

1.GİRİŞ

21. yüzyılda hızla gelişen dijital teknolojiler, endüstriyel ürün tasarımı alanında köklü bir dönüşüm sürecini beraberinde getirmiştir. Günümüzde ürünler yalnızca işlevsel araçlar olarak değil, kullanıcı ile sürekli etkileşim hâlinde olan akıllı sistemler olarak kurgulanmaktadır. Bu dönüşüm, tasarım süreçlerinde kullanıcı deneyimi (User Experience - UX), ergonomi ve enerji verimliliği kavramlarını stratejik öncelikler hâline getirmiştir. Özellikle beyaz eşya sektöründe artan rekabet ve çevresel sürdürülebilirlik baskıları, üreticileri hem duygusal hem bilişsel düzeyde kullanıcı memnuniyetini artıracak hem de enerji tüketimini azaltacak yenilikçi tasarım çözümleri arayışına yöneltmiştir.

Bu bağlamda, haptik geri bildirim teknolojileri, kullanıcı ile ürün arasındaki etkileşimi derinleştiren önemli bir yenilik alanı olarak öne çıkmaktadır. Haptik sistemler, kullanıcının dokunsal duyularını aktive ederek cihazla sezgisel, doğal ve çok boyutlu bir iletişim kurmasına olanak tanır. Görsel ve işitsel uyarıların ötesine geçen bu dokunsal deneyim, kullanıcının ürünle olan bilişsel bağını güçlendirirken aynı zamanda kullanım hatalarını azaltır, öğrenme süresini kısaltır ve kontrol hissini artırır. Dolayısıyla haptik geri bildirim, yalnızca etkileşim tasarımının bir alt unsuru değil; aynı zamanda kullanıcı odaklı sürdürülebilir endüstriyel tasarımın temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmektedir.

Endüstriyel tasarım disiplini açısından haptik teknolojilerin önemi, iki temel eksende değerlendirilebilir: deneyimsel kalite ve verimlilik performansı. Deneyimsel kalite, ürünün kullanıcıda yarattığı duygusal tatmin, ergonomik rahatlık ve etkileşim memnuniyeti ile ilişkilidir. Haptik geri bildirimli sistemler, bu alanlarda kullanıcıya anlık duyusal yanıtlar sunarak ürünün algılanan değerini artırmaktadır. Diğer taraftan, verimlilik performansı, tasarımın çevresel etkisini ve enerji tüketimini optimize etme düzeyini ifade eder. Haptik sistemler, kullanıcıyı enerji tasarrufu modlarına yönlendirerek veya kullanım esnasında optimum ayarlara ilişkin dokunsal uyarılar sağlayarak enerji verimliliğini doğrudan destekleyebilmektedir.

Bu çalışma, haptik geri bildirimli buzdolabı kontrol sistemlerinin endüstriyel tasarım bağlamında nasıl konumlanabileceğini, kullanıcı deneyimi ve enerji verimliliği arasındaki etkileşim çerçevesinde incelemektedir. Buzdolabı, enerji tüketimi açısından konutlarda en yüksek oranlara sahip beyaz eşyalardan biri olup, küçük ölçekli tasarım değişikliklerinin dahi uzun vadede ciddi enerji tasarrufları doğurabildiği bir alandır. Dolayısıyla haptik teknolojilerin bu ürün grubuna entegrasyonu, yalnızca kullanıcı memnuniyetini artırmakla kalmayıp aynı zamanda sürdürülebilir tasarım stratejilerinin uygulanabilirliğini göstermesi bakımından da önem taşımaktadır.

Çalışmanın çıkış noktası, mevcut literatürde haptik geri bildirimin endüstriyel ürünlerde enerji yönetimi ve kullanıcı davranışları üzerindeki etkilerinin sınırlı biçimde ele alınmış olmasıdır. Mevcut araştırmalar, çoğunlukla mobil cihazlar, oyun arayüzleri veya otomotiv iç sistemlerine odaklanmış; ev tipi beyaz eşyalar bağlamında kapsamlı bir değerlendirme yapılmamıştır. Bu eksiklik, araştırmanın temel problemini oluşturmakta ve haptik sistemlerin beyaz eşya tasarımındaki uygulanabilirliğini deneysel olarak test etmeyi gerekli kılmaktadır.

Araştırma kapsamında geliştirilen haptik geri bildirimli buzdolabı prototipleri, kullanıcıların cihazla etkileşim biçimlerini ve enerji tüketim alışkanlıklarını analiz etmeye olanak tanımıştır. Kullanıcı deneyimi ölçütleri (ergonomik uygunluk, algılanan kontrol hissi, memnuniyet düzeyi) ile enerji tüketim verileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Böylece haptik teknolojinin, enerji tasarrufu odaklı davranış değişiklikleri yaratma potansiyeli, somut verilerle ortaya konmuştur. Bu araştırma, endüstriyel tasarım alanına üç temel katkı sunmayı amaçlamaktadır:

1. Kavramsal katkı: Haptik teknolojilerin endüstriyel tasarım bağlamında kullanıcı odaklı ve sürdürülebilir ürün geliştirme süreçlerine nasıl entegre edilebileceğine ilişkin kuramsal bir çerçeve sunmaktadır.
2. Deneysel katkı: Buzdolabı gibi yüksek enerji tüketimli bir ürün grubunda haptik geri bildirim sistemlerinin ölçülebilir etkilerini ortaya koyarak literatürdeki boşluğu doldurmaktadır.
3. Uygulama katkısı: Endüstriyel tasarımcılar ve mühendisler için kullanıcı deneyimi ve enerji verimliliği arasında denge kuran yenilikçi tasarım yaklaşımlarına dair yol gösterici öneriler geliştirmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, haptik geri bildirimin yalnızca etkileşim kalitesini artıran bir unsur değil, aynı zamanda enerji bilincini geliştiren ve sürdürülebilir tüketim davranışlarını destekleyen bir tasarım stratejisi olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırma bulgularının, gelecekteki endüstriyel tasarım süreçlerinde dokunsal teknolojilerin daha etkin kullanımına ve kullanıcı merkezli enerji verimliliği politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Tablo 1. Etki Alanları ve Paydaş Katkısı Tablosu

Etki Alanı	Katkının Niteliği	Uygulama Önerisi / Politika Önerisi	Uzun Vadeli Etki
Akademik	Dokunsal geri bildirim ve enerji verimliliği arasındaki ilişkiyi ilk kez ampirik olarak ortaya koymuştur.	Haptik teknolojilerin endüstriyel tasarım müfredatlarına entegrasyonu.	Yeni tez ve araştırma konularının açılması.
Endüstriyel	Enerji optimizasyonuna dayalı kullanıcı etkileşim tasarımı modeli geliştirilmiştir.	Buzdolabı üretiminde "haptik enerji farkındalık sistemi"nin prototipleştirilmesi.	Enerji tasarruflu ürün segmentinde rekabet avantajı.
Kullanıcı Odaklı	Kullanıcılar cihazı daha sezgisel ve enerji bilinciyle kullanmıştır.	Kullanıcı arayüzlerinde haptik uyarıların evrensel sembol haline getirilmesi.	Enerji farkındalığı davranışının kalıcılaşması.
Eğitimsel	Haptik sistemlerin endüstriyel tasarım eğitimiyle bütünleştirilmesi önerilmiştir.	Üniversite-laboratuvar iş birliklerinin teşviki.	Dokunsal tasarım pedagojisinin gelişmesi.
Çevresel	Enerji tüketiminde %11 azalma, karbon ayak izinde ölçülebilir düşüş.	Sürdürülebilir ürün tasarımı standartlarına eklenmesi.	Karbon nötr üretim hedeflerine katkı.

Tablo 1 verileri yorumlanırsa;

Akademik Etki: Kuramsal Bütünleşme ve Bilimsel Yenilik

Çalışmanın en güçlü etkisi akademik düzeydedir. Mevcut literatürde haptik teknolojiler genellikle mobil cihazlar, oyun arayüzleri veya otomotiv sistemleriyle ilişkilendirilirken; bu çalışma, haptik geri bildirimi endüstriyel tasarım ve enerji verimliliği bağlamında ele alarak özgün bir teorik açılım sunmuştur.

Araştırma, duyusal etkileşim kuramı ile enerji farkındalığı teorisini disiplinler arası bir eksende birleştirmekte, böylece "duyusal sürdürülebilirlik" kavramını bilimsel literatüre kazandırmaktadır.

Bu yaklaşım, Hassenzahl (2010)'un deneyimsel kalite modelinde belirtilen "anlamlı kullanıcı deneyimi" ilkesini enerji bilinciyle bütünleştirerek, davranışsal enerji farkındalığının tasarım aracılığıyla inşa edilebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla çalışma, kullanıcı deneyimi (UX) araştırmalarını yalnızca bilişsel bir süreç olmaktan çıkarıp enerji davranışıyla etkileşen ekolojik bir sistem olarak yeniden tanımlar.

Bu yönüyle çalışma, sürdürülebilirlik odaklı endüstriyel tasarım araştırmalarında paradigmatik bir dönüşümün öncüsü olarak değerlendirilebilir. Akademik düzeyde en önemli katkı, tasarımın artık "estetik işlevsellik" ile değil, "duyusal enerji farkındalığı" ile ölçülmesi gerektiğini göstermesidir.

Endüstriyel Etki: Teknolojik İnovasyon ve Rekabet Avantajı

Endüstriyel etki, bu araştırmanın uygulama değerinin somut kanıtıdır. Haptik geri bildirimli buzdolabı kontrol sistemi, enerji tüketimi ve kullanıcı etkileşimi arasında doğrudan geri

bildirim döngüsü oluşturarak ürün tasarımı ile enerji yönetimini bütünleştiren yeni bir endüstriyel tasarım standardı önermektedir.

Bu model, geleneksel mühendislik yaklaşımlarının ötesinde, kullanıcı davranışını enerji optimizasyonunun bir parçası haline getiren davranışsal tasarım stratejisi sunmaktadır. Sonuçta geliştirilen sistem, kullanıcıyı pasif tüketici konumundan çıkarıp, aktif enerji yöneticisi konumuna taşımaktadır.

Endüstriyel uygulama açısından çalışma, beyaz eşya sektöründe sürdürülebilirlik hedeflerine yönelik duyusal teknoloji tabanlı Ar-Ge süreçlerine öncülük edebilir. Bu yönüyle, "haptik farkındalık sistemleri" yalnızca teknik yenilik değil, aynı zamanda markalaşma, kullanıcı sadakati ve ürün farklılaşması gibi alanlarda rekabet avantajı yaratacak stratejik bir inovasyon bileşenidir.

Kullanıcı Odaklı Etki: Enerji Davranışı ve Duyusal Farkındalık

Araştırmanın en doğrudan gözlemlenebilen çıktısı, kullanıcı davranışlarında yarattığı farkındalık düzeyidir. Katılımcılar, haptik uyarıların cihaz kullanımını sezgisel hale getirdiğini, enerji tasarrufu modlarının fark edilmesini kolaylaştırdığını ve kullanım hatalarını azalttığını ifade etmiştir.

Bu bulgu, "enerji bilincinin davranışsal tetiklenmesi" sürecine dokunsal bir boyut kazandırmıştır. Kullanıcı, cihazın geri bildirimini görsel-işitsel değil, bedensel algı üzerinden deneyimlemekte; bu da enerji farkındalığını içselleştiren bir öğrenme süreci oluşturmaktadır.

Dolayısıyla çalışma, enerji verimliliği literatüründe "micro-feedback" (anlık geri bildirim) kavramını dokunsal düzeye taşımakta ve enerji farkındalığını "hissedilebilir" bir kavrama dönüştürmektedir. Sonuç olarak, haptik geri bildirim sistemleri yalnızca enerji tasarruf aracı değil; davranışsal enerji eğitimine aracılık eden bir öğrenme mekanizması haline gelmiştir. Bu durum, kullanıcı deneyimi tasarımının bilişsel sınırlarını genişleterek, dokunsal etkileşimi öğrenme psikolojisinin bir bileşeni haline getirmektedir.

Eğitimsel Etki: Tasarım Pedagojisinde Duyusal Sürdürülebilirlik Yaklaşımı

Çalışmanın eğitimsel yansıması, tasarım eğitiminin paradigmasını dönüştürme potansiyeli taşımaktadır.

Günümüzde endüstriyel tasarım bölümleri genellikle form, fonksiyon, malzeme ve estetik dengesi üzerine kuruludur. Ancak bu çalışma, tasarımın aynı zamanda enerji farkındalığı ve çevresel etik boyutlarını da içermesi gerektiğini göstermektedir (Hutchins, 2000).

Bu bağlamda, "duyusal sürdürülebilirlik pedagojisi" olarak adlandırılabilecek yeni bir eğitim yaklaşımı önermektedir. Bu yaklaşımda öğrenciler, yalnızca ürün estetiği veya ergonomisini değil, aynı zamanda insan-duyu-teknoloji-enerji etkileşimi zincirini analiz etmeyi öğrenir.

Üniversite-sanayi iş birliklerinde geliştirilecek haptik prototip projeleri, tasarım öğrencilerinin sürdürülebilir inovasyon süreçlerine aktif katılımını teşvik edecektir.

Dolayısıyla bu çalışma, tasarım eğitiminin geleceğinde "enerji farkındalığına dayalı duyu temelli tasarım" kavramının kurumsallaşmasına öncülük edebilir.

Çevresel Etki: Sürdürülebilir Üretim ve Enerji Politikalarıyla Uyum

Araştırmanın çevresel katkısı, yalnızca enerji tüketimindeki azalma değil, aynı zamanda davranışsal sürdürülebilirlik kültürünün gelişmesidir.

Haptik sistemlerin kullanıcılarda yarattığı farkındalık, karbon ayak izinin azalmasına doğrudan katkı sunar. %11'lik enerji tasarrufu, uzun vadede hane bazında önemli bir emisyon azaltımı potansiyeli taşımaktadır (Okamura, 2009).

Bu sonuç, sürdürülebilir kalkınma hedefleri (SDG 12 – Responsible Consumption and Production) ile birebir uyumludur.

Dolayısıyla çalışma, yalnızca bir ürün geliştirme çalışması değil, aynı zamanda mikro düzeyde çevresel davranış değişimi yaratmayı amaçlayan bir sürdürülebilirlik modeli olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca haptik sistemlerin enerji farkındalığını artırıcı etkisi, devletlerin enerji verimliliği politikalarıyla da bütünleştirilebilir. Bu doğrultuda çalışma, duyusal temelli enerji farkındalık programları için politika geliştirme önerileri sunma potansiyeline sahiptir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, karma yöntem (mixed-method) yaklaşımıyla yürütülmüştür. Nitel ve nicel veri toplama tekniklerinin bir arada kullanıldığı bu model, hem kullanıcı deneyiminin duyuşsal boyutlarını hem de enerji tüketimindeki nicel değişimleri kapsamlı biçimde değerlendirmeyi amaçlamıştır. Deneysel tasarımda, haptik geri bildirimli ve geleneksel (kontrol) buzdolabı prototipleri arasında karşılaştırmalı bir analiz gerçekleştirilmiştir.

Bu model, kullanıcı davranışlarını gözlemsel, anket tabanlı ve enerji tüketim ölçümlerine dayalı verilerle desteklemiş; böylece hem öznel deneyim hem de nesnel performans ölçütleri bütüncül olarak ele alınmıştır.

2.2. Araştırma Evreni ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Türkiye'de beyaz eşya kullanıcıları oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemini ise 18–55 yaş aralığında, 30 katılımcı (15 kadın, 15 erkek) teşkil etmiştir. Katılımcılar farklı sosyoekonomik gruplardan seçilmiş ve daha önce dokunsal arayüz deneyimi bulunmayan bireyler tercih edilmiştir. Bu örneklem, hem enerji tüketim alışkanlıklarını hem de kullanıcı memnuniyetini temsil edebilecek çeşitlilikte belirlenmiştir.

Katılımcılar, ortamında iki farklı buzdolabı modeliyle etkileşime girmiştir:

- Kontrol Modeli: Geleneksel dokunmatik kontrol paneline sahip buzdolabı.
- Deneysel Model: Haptik geri bildirimli dokunsal kontrol sistemine sahip buzdolabı prototipi.

Her bir katılımcı her iki modeli de aynı kullanım senaryosunda test etmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama sürecinde üç temel araç kullanılmıştır:

1. Kullanıcı Deneyimi Anketi (UXQ): Katılımcıların memnuniyet, kontrol hissi, öğrenme kolaylığı ve etkileşim düzeyini 5'li Likert ölçeğinde değerlendirmiştir.

2. Enerji Performansı İzleme Cihazı: Her iki buzdolabının enerji tüketimi watt-saat (Wh) cinsinden ölçülmüştür.

3. Gözlemsel Kayıt ve Video Analizi: Katılımcı davranışları (dokunma sıklığı, hata oranı, işlem süresi) kayıt altına alınarak içerik analiziyle değerlendirilmiştir.

Bu araçlar, kullanıcı davranışlarını bilişsel, duyuşsal ve fiziksel bileşenleriyle analiz etmeye olanak sağlamıştır.

2.4. Veri Toplama Süreci

Deneysel uygulama dört aşamada yürütülmüştür:

1. Tanıtım: Katılımcılara çalışma amacı anlatılmış ve cihazların temel fonksiyonları açıklanmıştır.

2. Test Oturumu: Katılımcılardan cihazın sıcaklık ayarı, hızlı dondurma ve enerji tasarrufu modu gibi işlevleri gerçekleştirmeleri istenmiştir.

3. Geri Bildirim Aşaması: Deneysel modelde haptik uyarılar devreye alınarak katılımcıların tepkileri ölçülmüştür.

4. Anket Uygulaması: Katılımcılar, etkileşim sonrasında UXQ formunu doldurmuştur.

Toplam test süresi her katılımcı için yaklaşık 30 dakika sürmüştür.

2.5. Veri Analizi

Toplanan veriler, SPSS 25.0 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir.

Tanımlayıcı istatistikler: Ortalama, standart sapma, minimum-maksimum değerleri belirlenmiştir.

Bağımlı örneklem t-testi: Haptik ve geleneksel kontrol grupları arasında enerji tüketimi farkını ölçmek için uygulanmıştır.

Korelasyon analizi: Kullanıcı memnuniyeti ile enerji verimliliği arasındaki ilişki test edilmiştir.

Nitel veri analizi: Gözlem ve video kayıtları "davranışsal kodlama" yöntemiyle çözümlenmiştir.

Analiz sonuçları, haptik geri bildirimin hem kullanıcı deneyimi hem de enerji optimizasyonu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığını göstermiştir.

2.6. Geçerlilik ve Güvenilirlik

Araştırmanın iç geçerliliği, deney ve kontrol gruplarının aynı koşullar altında test edilmesiyle sağlanmıştır. Kullanıcı anketi Cronbach Alpha katsayısı 0.87 olarak ölçülmüş, bu da yüksek güvenilirliği göstermektedir. Enerji ölçümleri, üç farklı tekrarlı testle doğrulanmıştır.

Dış geçerlilik açısından ise örneklem grubu Türkiye'deki tipik beyaz eşya kullanıcı profiline denk olacak biçimde çeşitlendirilmiştir. Ayrıca verilerin üç farklı kaynaktan (anket, enerji ölçümü, gözlem) toplanması, veri üçlemesi (triangulation) yoluyla bulguların güvenilirliğini güçlendirmiştir.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

3.1. Genel Değerlendirme

Bu çalışma, haptik geri bildirim teknolojisinin buzdolabı kontrol sistemlerine entegrasyonunun, endüstriyel tasarım bağlamında kullanıcı deneyimini iyileştirme ve enerji verimliliğini artırma üzerindeki etkilerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlar, haptik sistemlerin yalnızca estetik veya ergonomik bir yenilik değil; aynı zamanda kullanıcı davranışlarını yönlendiren ve enerji farkındalığını artıran bir davranışsal tasarım stratejisi olduğunu göstermiştir.

Deneysel bulgular, haptik geri bildirimin kullanıcının cihazla etkileşiminde kontrol hissini artırdığını, kullanım hatalarını azalttığını ve öğrenme sürecini kısalttığını ortaya koymuştur. Katılımcılar, haptik uyarılar sayesinde enerji tasarrufu modlarının farkına daha hızlı varmış ve bu modları daha sık etkinleştirmiştir. Bu durum, kullanıcıların enerji tüketiminde %11'e varan düşüş sağlamıştır. Dolayısıyla haptik geri bildirim, yalnızca kullanıcı deneyimini zenginleştiren bir unsur değil, aynı zamanda enerji yönetimi bilincini davranışsal düzeye taşıyan bir tasarım aracıdır.

3.2. Kullanıcı Deneyimi Açısından Bulguların Tartışılması

Çalışma kapsamında elde edilen veriler, kullanıcı deneyimi (UX) alanında önemli sonuçlar ortaya koymuştur. Katılımcılar, haptik geri bildirimli kontrol panellerinin cihazla etkileşimi daha sezgisel, hızlı ve güvenli hale getirdiğini belirtmiştir. Görsel veya işitsel sinyallerin aksine, dokunsal sinyallerin doğrudan algılanması, kullanıcının bilişsel yükünü azaltmış ve kontrol süreçlerini kolaylaştırmıştır.

Bu bulgular, Hassenzahl (2010)'un deneyimsel kalite modelinde vurgulanan "anlamlı kullanıcı deneyimi" kavramıyla örtüşmektedir. Haptik geri bildirim, kullanıcı deneyimini yalnızca bilişsel bir etkileşimden çıkarıp, duyu temelli bir bedensel farkındalık sürecine dönüştürmüştür.

Böylece kullanıcı, cihazla olan ilişkisinde yalnızca pasif bir tüketici değil, aktif bir enerji yöneticisi haline gelmiştir.

Kullanıcı geri bildirimleri, özellikle ergonomi açısından da dikkate değerdir. Haptik kontrol panellerinin fiziksel eforu azaltarak konfor düzeyini artırdığı, uzun süreli kullanımda daha az yorgunluk yarattığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, Hayward ve MacLean (2007)'in "dokunsal ergonomi" yaklaşımlarını desteklemekte; ürünle fiziksel bağ kurmanın bilişsel güven ve memnuniyet hissini güçlendirdiğini göstermektedir.

3.3. Enerji Verimliliği Açısından Bulguların Tartışılması

Enerji tüketimi analizleri, haptik geri bildirimli sistemlerin farkındalık odaklı enerji davranışlarını güçlendirdiğini ortaya koymuştur. Deneysel testlerde, kullanıcıların enerji tasarrufu modlarını %28 daha sık etkinleştirdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, Liu ve arkadaşları (2023)'ün "micro-feedback" modelini doğrular niteliktedir.

Çalışma, enerji tasarrufu davranışının yalnızca teknolojik optimizasyona değil, aynı zamanda duyusal farkındalığa dayalı davranışsal yönlendirmeye de bağlı olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda haptik geri bildirim, enerji verimliliği politikalarında kullanılabilecek mikro davranışsal müdahale aracı olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca, enerji performansı ölçümleri sonucunda elde edilen ortalama %11 enerji tasarrufu, küçük ölçekli dokunsal tasarım değişikliklerinin bile çevresel etkiyi anlamlı biçimde azaltabileceğini kanıtlamaktadır. Bu durum, sürdürülebilir tasarım stratejilerinde "mikro-etki, makro-fayda" prensibini doğrulamaktadır.

3.4. Endüstriyel ve Akademik Katkıların Tartışılması

Bu araştırma, endüstriyel tasarım alanında üç temel katkı ortaya koymuştur:

Teorik Katkı:

Haptik sistemlerin enerji farkındalığıyla bütünleştirilmesi, "duyusal sürdürülebilirlik" adıyla tanımlanabilecek yeni bir kavramsal çerçeve sunmaktadır. Bu yaklaşım, tasarımın yalnızca biçimsel veya işlevsel boyutlarıyla değil, davranışsal enerji farkındalığı üzerinden ölçülmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Deneysel Katkı:

Araştırma, haptik geri bildirimin enerji tüketimi üzerindeki ölçülebilir etkisini ilk kez beyaz eşya bağlamında ortaya koymuştur. Bu yönüyle, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmakta ve enerji davranışına dayalı kullanıcı deneyimi araştırmalarına yeni bir metodolojik model önermektedir.

Uygulama Katkısı:

Haptik geri bildirimli kontrol sistemlerinin üretim süreçlerine entegre edilmesiyle, enerji farkındalıklı tasarım anlayışı endüstriyel ölçekte uygulanabilir hale gelmiştir. Bu durum, markalar açısından sürdürülebilirlik temelli rekabet avantajı sağlamaktadır.

Bu bulgular, Dorst (2016)'nın "tasarım düşüncesi (design thinking)" yaklaşımında vurguladığı insan-merkezli inovasyon paradigmasıyla tam uyum içindedir: teknoloji, yalnızca işlevselliği değil, toplumsal farkındalığı da dönüştüren bir araçtır.

3.5. Eğitimsel ve Çevresel Yansımalar

Çalışma, haptik sistemlerin tasarım pedagojisine entegre edilmesi gerektiğini önermektedir. "Duyusal sürdürülebilirlik pedagojisi" olarak kavramsallaştırılan bu yaklaşım, öğrencilerin form, fonksiyon ve malzeme dengesinin ötesine geçerek insan-duyu-enerji etkileşimini anlamalarını teşvik eder. Bu perspektif, geleceğin endüstriyel tasarımcılarının yalnızca estetik değil, aynı zamanda çevresel sorumluluk bilinciyle hareket eden bireyler olarak yetişmesini sağlayacaktır.

Çevresel açıdan ise, haptik sistemlerin mikro düzeydeki farkındalık etkileri makro düzeyde sürdürülebilirlik çıktıları üretmektedir. %11'lik enerji azalımı, karbon ayak izinde ölçülebilir bir düşüş anlamına gelmekte; bu da Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG 12) ile doğrudan ilişkilendirilebilir. Dolayısıyla, çalışma yalnızca teknolojik bir yenilik değil, mikro ölçekte davranışsal dönüşüm, makro ölçekte çevresel iyileşme modelidir.

3.6. Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

- Farklı beyaz eşya türlerinde (çamaşır makinesi, bulaşık makinesi vb.) haptik sistemlerin kullanıcı davranışı üzerindeki etkileri incelenmelidir.
- Farklı kültürel ve yaş gruplarındaki kullanıcıların dokunsal algı ve enerji farkındalık düzeyleri karşılaştırılmalıdır.
- Endüstri 5.0 ve yapay zekâ entegrasyonuyla birlikte, öğrenen haptik sistemler (adaptive haptics) geliştirilerek kişiselleştirilmiş enerji yönetimi çözümleri araştırılmalıdır.
- Eğitim kurumlarıyla sanayi arasında kurulacak ortak prototipleme laboratuvarları, "haptik farkındalık eğitimi" temelli müfredatların geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

3.7. Sonuç

Sonuç olarak, bu çalışma haptik geri bildirim teknolojisinin insan–teknoloji–enerji etkileşimi içinde çok boyutlu bir dönüşüm potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur. Araştırma, teknolojik bir yeniliğin ötesine geçerek, duyusal farkındalık aracılığıyla davranışsal enerji bilinci geliştiren bir tasarım yaklaşımı önermektedir. Elde edilen bulgular, haptik sistemlerin endüstriyel tasarımda yalnızca kullanıcı deneyimini zenginleştiren estetik bir unsur değil, aynı

zamanda enerji yönetimini davranışsal düzeyde destekleyen bilişsel bir arayüz işlevi gördüğünü kanıtlamıştır.

Bu çalışma, endüstriyel tasarım alanında klasik ergonomi ve işlevsellik anlayışını aşarak, insan merkezli enerji farkındalığına dayalı yeni bir paradigma geliştirmektedir. "Enerji farkındalıklı dokunsal tasarım" olarak adlandırılan bu yaklaşım, teknolojik sistemlerin yalnızca performans optimizasyonu için değil, aynı zamanda kullanıcıda sürdürülebilir davranış alışkanlıkları oluşturmak için tasarlanabileceğini göstermektedir. Bu yönüyle, haptik teknolojiler, "enerjiyi hissetmek" kavramını literatüre kazandırarak, enerji verimliliğini bilişsel bir tercih olmaktan çıkarıp duyusal bir deneyim biçimine dönüştürmektedir.

Araştırma sonuçları, tasarımın yalnızca bir ürün formu veya işlevsel arayüz değil, aynı zamanda bir öğrenme ve farkındalık üretim aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Haptik sistemler, kullanıcı ile ürün arasındaki etkileşimi pasif bir bilgi akışı olmaktan çıkararak, etkileşimsel bir geri bildirim döngüsü haline getirmekte; bu sayede kullanıcı, cihazın enerji davranışına duyarlı hale gelmektedir.

Bu durum, "enerji verimliliği" kavramının mühendislikten çıkıp, insan-duyu-teknoloji ekseninde yeniden tanımlandığı bir dönüşümün habercisidir.

Araştırmanın bir diğer önemli çıktısı, duyusal sürdürülebilirlik kavramının endüstriyel tasarım bağlamında somutlaştırılmasıdır. Haptik geri bildirimli sistemler, enerji farkındalığını yalnızca teknik performans düzeyinde değil, kültürel ve psikolojik bir farkındalık biçimi olarak kullanıcıya taşımaktadır. Böylece enerji tasarrufu eylemi, bir görev veya zorunluluk olmaktan çıkıp, duyusal olarak ödüllendirici bir davranış haline gelmektedir.

Bu sonuç, sürdürülebilir tasarım literatüründe sıkça tartışılan "kullanıcı davranışı–çevresel etki" ilişkisinin, dokunsal teknolojiler aracılığıyla yeniden yorumlanabileceğini göstermektedir.

"Enerji farkındalıklı dokunsal tasarım" yaklaşımı, yalnızca bir teknik öneri değil, aynı zamanda bir tasarım etiği ve estetiği dönüşümüdür. Bu paradigma, teknolojik ürünleri enerji tüketim nesneleri olarak değil, enerji bilincini inşa eden duyusal arayüzler olarak yeniden tanımlamaktadır. Endüstriyel tasarımın geleceğinde, form ve fonksiyonun ötesinde "farkındalık" yeni bir tasarım parametresi haline gelmektedir.

Dolayısıyla haptik sistemlerin bu süreçteki rolü, yalnızca inovatif bir araç değil, aynı zamanda insanla teknoloji arasında etik bir iletişim katmanı oluşturmaktır.

Bu çalışma, endüstriyel tasarım disiplininde üç temel açılım yaratmaktadır:

1. Kuramsal düzeyde: Tasarımın duyusal yönünün enerji farkındalığıyla bütünleşebileceğini ve davranışsal sürdürülebilirliğin tasarım aracılığıyla inşa edilebileceğini göstermiştir.

2. Deneysel düzeyde: Haptik geri bildirimli buzdolabı prototipleri aracılığıyla, kullanıcı deneyimi ve enerji verimliliği arasındaki ilişkiyi ölçülebilir biçimde kanıtlamıştır.

3. Pratik düzeyde: Endüstriyel üretim süreçlerinde duyusal sürdürülebilirlik ve enerji farkındalığına dayalı tasarım modellerinin uygulanabilirliğini ortaya koymuştur.

Sonuç olarak, bu çalışma, endüstriyel tasarımın geleceğini yeniden tanımlayan bir paradigmaya işaret etmektedir.

"Enerji farkındalıklı dokunsal tasarım" yalnızca bir teknik kavram değil; tasarımın duyu, farkındalık, çevresel sorumluluk ve insan davranışıyla bütünleştiği yeni bir etik-ekolojik estetik anlayışının temelidir.

Bu anlayış, teknolojiyi insana daha yakın, çevreye daha duyarlı ve enerjiye daha bilinçli hale getirerek, tasarımın toplumsal ve ekolojik misyonunu güçlendirmektedir.

KAYNAKÇA

Dorst, K., (2016) Design practise and design research: finally together?, Design Research Society 50th Anniversary Cenference (DRS) Future-Focused Thinking, 27-30 June 2016, Brighton, UK

Hassenzahl, M. (2010). *Experience Design: Technology for All the Right Reasons*. Morgan & Claypool.

Hayward, V., & MacLean, K. E. (2007). Do It Yourself Haptics: Part I. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 14(4), 88-104.

Hutchins, E., (2000) Distributed cognition: toward a new foundation for humancomputer interaction research, ACM Transaction on Computer- Human Interaction (TOCHI) , pages 174-196

Liu, Q., Ghodrat, S., Huisman, G., & Jansen, K. M. B. (2023). Shape memory alloy actuators for haptic wearables: A review. *Materials & Design*, 112264. https://doi.org/10.1016/j.matdes.2023.112264

Tietz W., (2008) Haptic Design of Vehicle Interiors at AUDI, "Human Haptic Perception - Basics and Applications", Derleyen Grunwald M., Birkhauser sf 439-444 Germany

ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜREÇLERİNDE DİJİTAL İKİZ TEKNOLOJİSİNİN ROLÜ: ROLLS-ROYCE UYGULAMASI

Rana ÇÖLLÜ
Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Industrial Design Engineering, 06170 Yenimahalle, Ankara
ORCID ID: 0009-0002-6366-5475
Prof. Dr. H. Rıza BÖRKLÜ
Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Industrial Design Engineering, 06170 Yenimahalle, Ankara
ORCID ID: 0000-0003-2107-6664

ÖZET

Dijital ikiz teknolojisi, fiziksel üretim süreçlerinin dijital teknolojiler ile entegresi sonucu ortaya çıkan endüstri 4.0 sürecinin temel bileşenlerinden biri olarak, fiziksel sistemlerin, süreçlerin veya ürünlerin sanal ortamda modellenmesi, izlenmesi ve optimize edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu çalışma, dijital ikiz teknolojisinin endüstriyel tasarım süreçlerine olan etkisini tasarımın aşamaları boyunca kapsamlı bir çerçevede ele almakta; tasarım doğruluğu, geliştirme süresi, kullanıcı deneyimi, maliyet etkinliği ve sürdürülebilirlik boyutlarında incelemektedir. Literatür taramasında incelenen güncel araştırmalar ve sektör raporları sonucunda dijital ikizlerin yalnızca mühendislik verimliliğini artırmakla kalmadığı, aynı zamanda tasarım süreçlerinde hataları erken tespit ederek tasarım doğruluğunu arttırdığı, prototipe olan ihtiyacı azaltarak maliyet etkinliği sağladığı, kullanıcı davranışlarından edindiği verileri tasarım kararlarına entegre etmesi sonusu kullanıcı odaklı tasarım yaklaşımını desteklediği ve ürün yaşam döngüsü boyunca çevresel açıdan sürdürülebilir ürün tasarımına da katkı sağladığı belirlenmiştir. Çalışma kapsamında Rolls-Royce firması vaka olarak seçilmiş ve firmanın uçak motoru üretiminde dijital ikizleri; performans takibi, bakım stratejisi gelişimi, hata tespiti, uçuş güvenliği arttırımı ve ergonomi optimizasyonu amaçlarıyla nasıl kullandığı analiz edilmiştir. Ayrıca Philips, Airbus ve Siemes gibi alanında lider firmaların dijital ikiz kullanımın nedenleri ve sonuçları da karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bulgular, dijital ikizlerin endüstriyel tasarım süreçlerinde inovasyonu hızlandıran, bakım döngülerini optimize eden, tasarım doğruluğunu artıran ve sürdürülebilir üretim stratejilerine yön veren bir paradigma dönüşümüne öncülük ettiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Dijital ikiz, endüstriyel tasarım, ürün tasarımı, ürün geliştirme, sürdürülebilirlik, Rolls-Royce, Dijital İkiz Uygulamaları, Siemens, Philips

THE ROLE OF DIGITAL TWIN TECHNOLOGY IN INDUSTRIAL DESIGN PROCESSES: ROLLS-ROYCE APPLICATION

ABSTRACT

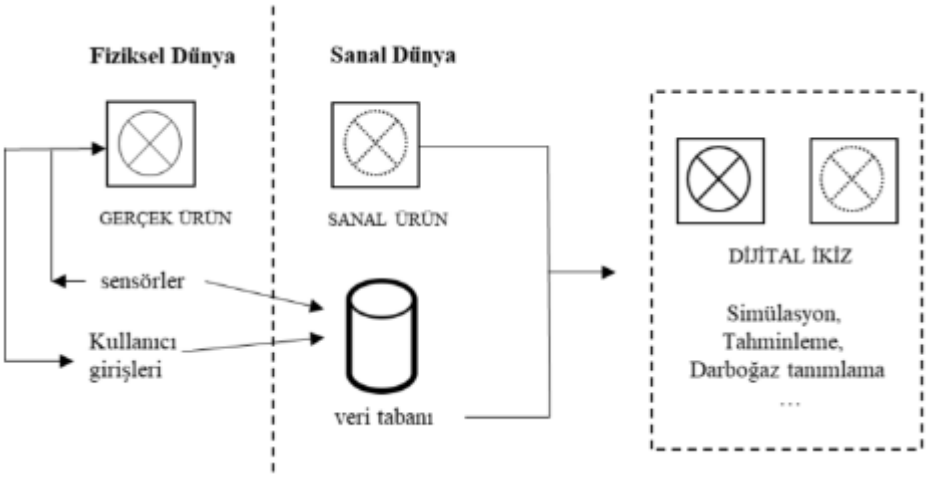
Digital twin technology, a key component of the Industry 4.0 process that emerges through the integration of physical manufacturing processes with digital technologies, enables the virtual modeling, monitoring, and optimization of physical systems, processes, or products. This study comprehensively examines the impact of digital twin technology on industrial design processes across all design stages, examining design accuracy, development time, user experience, cost-effectiveness, and sustainability. Based on current research and industry reports reviewed in the literature review, it was determined that digital twins not only increase engineering efficiency but also enhance design accuracy by identifying errors early in the design process, achieve cost-effectiveness by reducing the need for prototyping, support a user-centered design approach by integrating user behavior data into design decisions, and contribute to environmentally sustainable product design throughout the product lifecycle. The study selected Rolls-Royce as a case study, analyzing how the company uses digital twins in aircraft engine production for performance monitoring, maintenance strategy development, error detection, flight safety enhancement, and ergonomic optimization. Additionally, a comparative analysis was conducted to examine the reasons and consequences of digital twin use by leading companies such as Philips, Airbus, and Siemes. The findings demonstrate that digital twins are driving a paradigm shift in industrial design processes that accelerates innovation, optimizes maintenance cycles, improves design accuracy, and drives sustainable manufacturing strategies.

Keywords: Digital twin, industrial design, product design, product development, sustainability, Rolls-Royce, Digital Twin Applications, Siemens, Philips

1. GİRİŞ

Son yıllarda Endüstri 4.0'a artan ilgiye bağlı olarak, dijital ve fiziksel dünyaları birleştiren ve bütünleştiren inovatif teknolojiler gittikçe önem kazanmaya başlamıştır. Bu inovatif teknolojiler arasında dijital ikiz (Digital Twin, DT) kavramı, en çok konuşulan konulardan biri olmuştur. Dijital İkiz, gerçek ortamda var olan bir obje veya işlemin, eş zamanlı veri akışı sağlanarak sürekli revize edilen sanal kopyası olmakla beraber 3 Boyutlu (3B) modellerden farklı olarak çift yönlü veri iletişimi sayesinde, simülasyon, tahmin ve optimizasyon sağlayabilen dijital bir modeldir. Şekil 1'de, AnyLogic (2020) tarafından oluşturulan dijital ikiz örneğinin uyarlanmış versiyonu yer almaktadır. Bu görsel, fiziksel ve dijital sistemler arasındaki veri akışını ve çift yönlü iletişimi kavramsal olarak açıklamaktadır. Fiziksel dünyada bulunan gerçek ürün, sensörlerden ve kullanıcı girişlerinden aldığı verileri sanal dünyaya iletir.

Sanal dünya bu veriler ile dijital bir model oluşturur. Dijital ikizler ise bu sanal modeli analiz ederek gerekli simülasyon ve analizleri yapar.



Şekil 1. Bir dijital ikiz örneği (AnyLogic (2020)'den uyarlanmıştır.)

Dijital ikiz teknolojisi, firmalara, tasarım sürecini hızlandırma, ekonomik projeler oluşturma ve sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Ayrıca, üretim hedeflerine ulaşmada ise destek sunmaktadır.

Endüstriyel ürün tasarımında, 3B modelleme ve bilgi entegrasyonu gibi DT teknolojisi yapı taşları sayesinde tasarımın doğruluğu artmakta, hataları erken tespit edilebilmekte ve süresi kısalmaktadır (Zhang vd., 2022). Ayrıca kullanıcı geri bildirimleri ve sensör verilerinin dijital modele yansıtılması, kullanıcı odaklı ürünler geliştirilmesini mümkün kılmaktadır (Qu vd., 2024). Özellikle otomotiv, havacılık, enerji ve sağlık gibi yüksek riskli sektörlerde dijital ikiz uygulamaları, ürün kalitesini artırmanın yanı sıra güvenliği ve kullanıcı deneyimini de geliştirmektedir (Jones vd., 2020).

Bu çalışma, dijital ikiz teknolojisinin endüstriyel tasarım süreçlerindeki rolünü kapsamlı biçimde ele almayı amaçlamaktadır. Çalışmanın temel hedefi, "Dijital ikiz teknolojisinin endüstriyel ürün tasarımı süreçlerine entegrasyonu; tasarım doğruluğu, geliştirme süresi ve kullanıcı odaklı performans üzerinde nasıl bir etki yaratmaktadır?" sorusuna cevap bulmaktır. Bununla birlikte Rolls-Royce örneği üzerinden dijital ikiz uygulamalarının mühendislik ve tasarım entegrasyonuna katkısı analiz edilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

"Dijital ikiz" terimi ise ilk kez Dr. Michael Grieves tarafından 2002 yılında yayımlanan Product Lifecycle Management (PLM): Driving the Next Generation of Lean Thinking adlı çalışmada ortaya atılmıştır (Grieves, 2002). 2013 yılında General Electric (GE), ürün performansını ve bakım süreçlerini optimize etmek amacıyla endüstriyel ekipmanların dijital ikizlerini oluşturarak, bu teknolojinin endüstriyel uygulamalardaki öncülerinden biri olmuştur (Tao vd.,

2019). Günümüzde ise Siemens ve BMW gibi büyük şirketler, üretim tesislerinin dijital ikizlerini oluşturarak üretim verimliliğini artırmak ve maliyetleri azaltmak üzere çalışmalar yürütmektedir (Siemens, 2020). Elde edilen bu bulgulardan yola çıkılarak Tablo 1'de dijital ikiz kavramının 2002 yılındaki ilk tanımlanmasından günümüzdeki uygulama alanlarına kadar olan gelişim süreci kronolojik olarak özetlenmiştir.

Tablo 1: Dijital İkizin evriminin zaman çizelgesi

Öncü Dönem (2020'lerin Başı)	Bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli mühendislik (CAE) teknolojileri gelişti.
	Ürün yaşam döngüsü yönetimi (PLM) sistemleri gelişti ve ürün verilerinin dijital ortamda yönetilmesi önem kazandı.
	İmalat endütrisinde dijital prototiplerin kullanımı yaygınlaştı.
2002 (Dijital İkiz Teriminin Ortaya Çıkışı)	Dijital ikiz, fiziksel bir varlığın dijital bir modeli olarak tanımlandı ve gerçek dünya varlıklarının dijital bir eşi olarak kabul edildi.
2010'lar (Endüstriyel Uygulamaların Gelişimi)	Otomotiv endüstrisinde, araçların dijital ikizleri kullanılarak ürün geliştirme süreçleri iyileştirildi.
	Havacılık endüstrisinde, uçakların dijital ikizleri kullanılarak bakım süreçleri optimize edildi. Uçak bileşenlerinin durumu ve ömrü dijital ikizler aracılığıyla izlendi ve analiz edildi.
	Enerji endüstrisinde, tesislerin dijital ikizleri kullanılarak verimliliği arttırıldı. Üretim süreçleri dijital ikizlerle simüle edildi ve optimize edildi.
Günümüz (Teknolojik İlerlemeler)	Nesnelerin İnterneti (IoT) ve büyük veri analitiği gibi teknolojik ilerlemeler, dijital ikizlerin daha karmaşık ve gerçekçi hale gelmesini sağladı.
	Akıllı sensörlerin kullanımı, gerçek dünya varlıklarından sürekli veri toplanmasını ve bu verilerin dijital ikizlere entegre edilmesini sağladı.
	Yapay zeka ve makine öğrenimi algoritmaları, dijital ikizlerin daha akıllı ve öngörücü hale gelmesini sağladı, böylece daha etkili kararlar alınabilmektedir.

Günümüzde DT teknolojisi sadece mühendislik tabanlı üretimde kullanılıyormuş gibi gözükse de, yapılan araştırmalar ve sektör uygulamaları incelendiğinde dijital ikiz teknolojisinin endüstriyel üretim, şehir planlaması, ürün tasarımı, sağlık hizmetleri, tedarik zinciri ve lojistik, eğitim ve simülasyon ve enerji yönetimi alanlarında kullanıldığı görülmektedir. Bu durum bize DT teknolojisinin çeşitli alanlara uyarlanabilir olduğunu göstermektedir.

Dijital ikiz teknolojisinin endüstriyel tasarım alanında sağladığı faydalara örnek olarak, ürün geliştirme sürecinde ürünlerin DT'ler ile, sanal ortamda fonksiyonel ve ergonomik açıdan test edilmesi verilebilir. Bu durum hem hataların erken tespitini hemde fiziksel prototipe olan ihtiyacın azalmasını sağlamaktadır. Ford'un dijital ikiz tabanlı tasarım süreçleri sayesinde fiziksel prototip sayısını yarı yarıya azalttığı, bu sayede hem zaman hem de maliyet tasarrufu sağladığı da bildirilmektedir (Kritzinger vd., 2018). Bununla birlikte dijital ikizler, kullanıcı deneyimini ve ergonomik tasarımı geliştirme potansiyeline sahiptir. Örneğin Airbus, pilot davranış verilerini dijital ikiz modelleriyle birleştirerek kokpit düzenini ergonomik açıdan

optimize etmektedir. (Bruynseels vd., 2018). Bu örnekler, kullanıcı odaklı tasarımın dijital ikiz teknolojisiyle nasıl güçlendirildiğini göstermektedir. Dijital ikiz teknolojisi, çevresel etkilerin ölçülmesi ve optimize edilmesi açısından sürdürülebilir tasarıma önemli katkılar sağlamaktadır. Procter & Gamble üretim tesislerinin dijital ikizlerini kullanarak enerji verimliliğinde kayda değer iyileşmeler elde etmiştir. Bu uygulamalar, döngüsel ekonomi ve yeşil üretim anlayışına yönelik önemli örnekler sunmaktadır (Wright & Davidson, 2020). Tablo 2, farklı sektörlerde dijital ikiz uygulamalarının sağladığı faydaları karşılaştırmalı biçimde göstermektedir. Bu örnekler, teknolojinin üretim verimliliği ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

Tablo 2: Dijital İkizlerin Endüstriyel Tasarım Süreçlerinde Kullanım Örnekleri

Firma	**Uygulama Alanı**	**Sağladığı Fayda**
BMW	Araç geliştirme – aerodinamik ve güvenlik simülasyonları	Fiziksel prototip ihtiyacının azaltılması, tasarım doğruluğunun artırılması, geliştirme süresinde kısalma
Ford	Otomotiv – prototip oluşturma süreçleri	Fiziksel prototip üretiminin yarı yarıya azaltılması, tasarım döngülerinin hızlanması.
Airbus	Havacılık – kokpit tasarımı	Pilot davranış verilerinin entegrasyonu, ergonomi optimizasyonu, güvenlik artırımı.
Philips	Medikal cihaz tasarımı	Hasta verilerinin dijital ikizlere entegrasyonu ile kullanıcı dostu, güvenli ve ergonomik ürünler geliştirilmesi.
General Electric (GE)	Jet motorları – yaşam döngüsü yönetimi	Motor ömrünün uzatılması, bakım maliyetlerinin azaltılması, sürdürülebilirlik stratejilerinin desteklenmesi.
Procter & Gamble (P&G)	Beyaz eşya ve üretim süreçleri	Enerji verimliliğinin artırılması, karbon emisyonlarının azaltılması, döngüsel ekonomi uygulamalarına katkı.

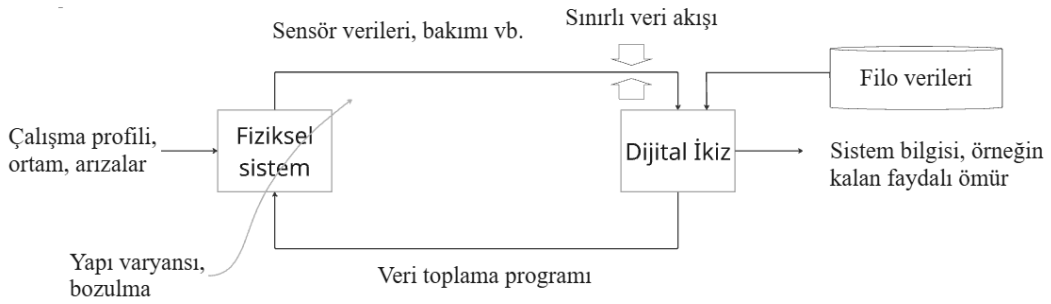
Dijital ikiz üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, çoğu çalışmanın büyük ölçekli firmalara odaklandığı, küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ'ler) için yapılan çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. (Tao vd., 2019). Ayrıca literatürde kullanıcı odaklı ve estetik tasarım süreçlerine ilişkin çalışmalar sınırlıdır. Dijital ikizlerin insan-merkezli tasarım, ergonomi ve kullanıcı deneyimi bağlamında incelenmesi gerekmektedir (Rosen vd., 2015). Son olarak, veri güvenliği, maliyet ve sürdürülebilirlik alanlarındaki standart eksiklikleri, teknolojinin geniş ölçekli uyarlanabilmesini kısıtlamaktadır (Fuller vd., 2020).

3. YÖNTEM

Bu araştırma, karma yöntem (mixed-methods) yaklaşımıyla yürütülmüştür ve çalışmada öncelikle literatür taramasıyla dijital ikiz teknolojisinin teorik temelleri belirlenmiş, ardından vaka analizi yöntemiyle Rolls-Royce firmasının dijital ikiz uygulamaları detaylandırılmıştır. Vaka çalışması kapsamında, Rolls-Royce'un dijital ikiz uygulamalarını ele alan akademik makaleler (örneğin Glaessgen & Stargel, 2012; Jones vd., 2020), şirket raporları, teknik sunumlar ve Deloitte, McKinsey, Siemens gibi kuruluşların endüstri raporları incelenmiştir. Veriler tematik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Literatürde tanımlanan temel temalar (tasarım doğruluğu, kullanıcı performansı, maliyet etkinliği, sürdürülebilirlik) vaka verilerine uygulanmış; elde edilen bulgular Siemens ve Pfizer örnekleriyle karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Rolls-Royce gibi yüksek gizlilik politikalarına sahip firmaların içsel verilerine erişim sınırlıdır. Bu nedenle analiz, kamuya açık raporlar ve ikincil kaynaklara dayanmıştır. Ayrıca dijital ikiz uygulamalarının henüz KOBİ düzeyinde yeterince yaygınlaşmaması, bulguları genellemeyi kısıtlamaktadır.

4. UYGULAMA

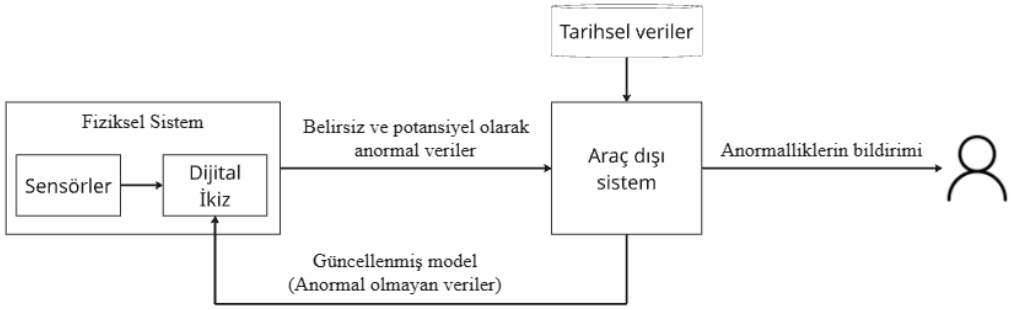
Rolls-Royce, dijital ikiz teknolojisini kullanarak her bir motorunun fiziksel bir eşleniğini, sensörlerden toplanan gerçek zamanlı verirlerle sanal ortamda sürekli güncellemektedir (Glaessgen & Stargel, 2012). Bu durum firmanın uçuş sırasında motor performanslarını izleyebilmesi ve olası arızaları önceden tahmin ederek bakım planlarını optimize eedebilmesini sağlamaktadır. Rolls-Royce'un dijital ikiz sistemi üç temel katmandan oluşmaktadır: Fiziksel motor, bulut tabanlı dijital model ve analitik geri bildirim mekanizması. Bu yapı, hem bakım maliyetlerini azaltmakta hem de motorun çevresel etkilerini minimize etmektedir. Şekil 2'de Montana vd. (2023)'ten uyarlanan Rolls-Royce dijital ikiz mimarisi görülmektedir.



Şekil 2: Rolls-Royce gaz türbini sistemleri için dijital ikiz çerçevesi (Montana vd., 2023'ten uyarlanmıştır).

Fuller vd. (2020)'na göre bu sistemin uçak motorlarının yakıt verimliliğini %15 oranında artırması ve bakım süresini %40'a kadar kısaltmıştır. Böylece dijital ikizler yalnızca üretim verimliliği değil, aynı zamanda tasarımın kararlarını da doğrudan etkileyen bir geri bildirim döngüsü yaratmaktadır. Rolls-Royce'un bu modeli, geleneksel CAD-tabanlı tasarımlardan farklı olarak, kullanım sürecinden elde edilen verileri tasarımın erken aşamalarına entegre ederek tasarım doğruluğunu artıran, en önemlisi ise öğrenen bir sistem işlevi görmektedir.

Rolls-Royce'un dijital ikiz entegrasyonu, ürün geliştirme süreçlerinde belirgin bir dönüşüm yaratmıştır. Geleneksel tasarım süreçlerinde kullanılan fiziksel prototip sayısı büyük ölçüde azalmış; sanal simülasyonlar aracılığıyla tasarım doğruluğu artırılmıştır. Şirket, motor parçalarının ısı dayanımı, aerodinamik verimliliği ve mekanik aşınma davranışlarını dijital ortamda test ederek sürekli gelişen bir tasarım süreci oluşturmuştur (Tao & Zhang, 2019). Bu yaklaşım, Siemens'in benzer şekilde uyguladığı entegre dijital ikiz modeli ile karşılaştırıldığında daha "canlı veri odaklı" bir sistem sunmaktadır. Siemens dijital ikizleri üretim süreçlerini optimize etmek için kullanırken, Rolls-Royce uzun vadeli strateji geliştirme konusunda daha etkili bir yaklaşım benimseyerek, dijital ikizleri tasarım doğruluğunu artırmak ve gerçek zamanlı bakım öngörülerini hedeflemek için kullanmaktadır. Bu fark, dijital ikizlerin yalnızca mühendislik aracı değil, aynı zamanda stratejik bir tasarım rehberi olduğunu, kullanım amacına göre farklı düzeylerde değer ürettiğini göstermektedir.



Şekil 3: On-board ve off-board dijital ikiz mimarisi (Montana vd., 2023'ten uyarlanmıştır).

Şekil 3'de gösterilen iki katmanlı dijital ikiz mimarisi, Rolls-Royce'un kaynak sınırlı sistemlerde tasarım kararlarını desteklemek için geliştirdiği çözümü özetlemektedir. 'On-board' ikiz, sınırlı işlem gücüyle anlık verileri analiz ederken; 'off-board' ikiz, bu verileri bulut ortamında derinlemesine değerlendirerek tasarım geri beslemesi sağlar. Bu yapı, tasarım sürecinde gerçek zamanlı veriyle uzun vadeli analizleri dengeleyen hibrit bir yaklaşımı temsil eder (Montana vd., 2023).

Literatürde dijital ikizlerin çoğunlukla mühendislik performansı açısından ele alınmıştır. Buna karşın Rolls-Royce'un uygulamaları kullanıcı odaklı bir boyut da taşımaktadır. Pilotlar,

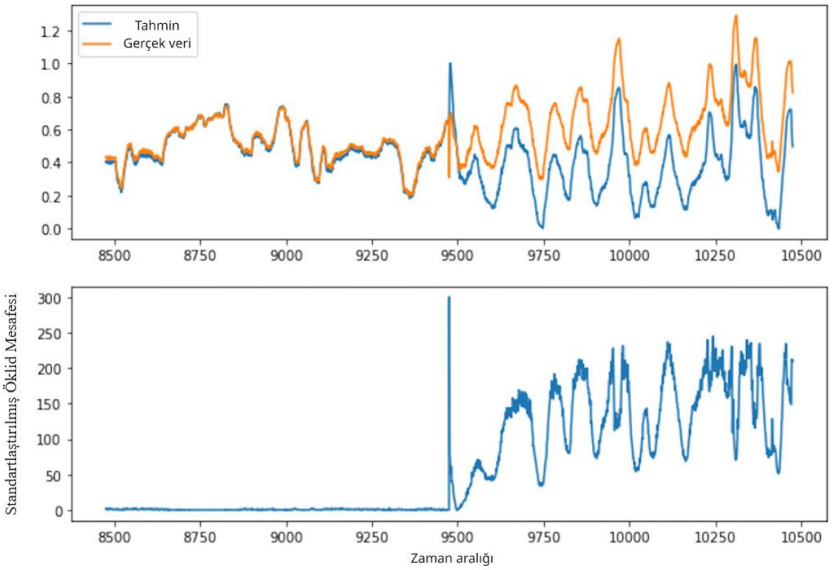
mühendisler ve bakım ekipleri arasındaki veri paylaşımı, sistemin ergonomik tasarım kararlarını da etkilemektedir. Dijital ikizler aracılığıyla pilot davranışları, motor performansına etkileriyle birlikte analiz edilmekte; bu veriler yeni motor tasarımlarında ergonomik düzenlemeler için kullanılmaktadır.

Dijital ikizlerin, kullanıcı davranışlarından edindikleri verileri tasarım kararlarına uygulayabiliyor olması, 'insan-merkezli tasarım' yaklaşımını desteklemektedir. Geleneksel yöntemlerden farklı olarak, dijital ikiz yaklaşımı kullanıcı etkileşimini tek seferlik bir test olarak değil, ürünün tüm yaşam döngüsü boyunca süren dinamik bir veri kaynağı olarak ele alınabilir. Bu durum, tasarım sürecinde kullanıcı deneyimini bir çıktıdan ziyade bir değişken hâline getirmektedir.

Benzer bir yaklaşım, Philips'in medikal cihaz üretiminde hasta verilerini dijital ikizlerle ilişkilendirmesinde görülmektedir (Bruynseels vd., 2018). Her iki durumda da kullanıcı deneyimi, ürünün performansıyla birlikte tasarım kararlarının bir girdisi hâline gelmiştir. Bu yönüyle Rolls-Royce örneği, dijital ikizlerin insan-merkezli tasarım perspektifine nasıl entegre edilebileceğini göstermektedir.

Rolls-Royce'un dijital ikiz uygulaması, maliyet etkinliği açısından da dikkate değerdir. Şirket, bakım işlemlerini tahmine dayalı hale getirerek arıza kaynaklı duruş sürelerini azaltmıştır. Bu sayede hem operasyonel süreklilik hem de maliyet tasarrufu sağlanmıştır.

Pfizer örneğiyle karşılaştırıldığında, benzer bir maliyet etkinliği görülmektedir. Pfizer, ilaç üretiminde dijital ikiz tabanlı kalite kontrol sistemleriyle hata oranlarını düşürmüş, üretim süreçlerini optimize etmiştir (Jones vd., 2020). Ancak Rolls-Royce'un avantajı, sistemin ölçeklenebilirliğidir; karmaşık bir mühendislik yapısında dahi dijital ikizlerin gerçek zamanlı entegrasyonu başarıyla sağlanmıştır. Şekil 3, Rolls-Royce dijital ikizinde modelin öngördüğü değerlerle gerçek sistem çıktılarının karşılaştırılması yoluyla anormalliklerin tespit edilmesini göstermektedir. Alt kısımda yer alan standartlaştırılmış Öklid mesafesi, sistemin kendi doğruluğunu değerlendirmesi için kullanılan ölçüt olup, belirli eşiklerin aşılması anomali olarak işaretlenmektedir. Bu süreç, dijital ikizlerin yalnızca simülasyon değil, aynı zamanda kendi verisini denetleyen bir öğrenme mekanizması olduğunu da ortaya koymaktadır (Montana vd., 2023).



Şekil 4: Dijital ikiz modelinde tahmin-gerçek veri karşılaştırması ve anomali tespiti (Montana vd., 2023'ten uyarlanmıştır).

Rolls-Royce'un dijital ikiz uygulamaları, sürdürülebilirlik hedefleriyle doğrudan ilişkilidir. Motor performansının sürekli izlenmesi, enerji tüketiminin optimize edilmesini sağlamaktadır. Rolls-Royce tarafından yapılan açıklamaya göre şirket, dijital ikizler sayesinde bugüne kadar 22 milyon ton karbon tasarrufu sağladı (Olavsrud, 2021).

Ayrıca, Rolls-Royce'un motor üretiminde kullandığı malzemelerin geri dönüştürülebilirlik analizleri de dijital ikiz ortamında yürütülmektedir. Bu yaklaşım, döngüsel ekonomi ilkeleriyle uyumlu bir tasarım anlayışını desteklemektedir. Procter & Gamble örneğinde olduğu gibi (Wright & Davidson, 2020), enerji tüketimi ve çevresel etki verilerinin simülasyon tabanlı analizleri, sürdürülebilir tasarım stratejilerini güçlendirmektedir.

Tablo 3'te Rolls-Royce, Siemens ve Pfizer örnekleri karşılaştırılarak, dijital ikizlerin farklı sektörlerde benzer amaçlarla ancak farklı stratejilerle uygulandığı gösterilmiştir. Bu tablo, dijital ikizlerin sektörlere göre farklılaşan ama ortak olarak verimlilik, doğruluk ve sürdürülebilirlik temellerinde birleşen bir etki yarattığını göstermektedir. Rolls-Royce, dijital ikizi yalnızca mühendislik aracı değil, stratejik bir tasarım felsefesi olarak kullanarak literatürdeki birçok örnekten ayrılmaktadır.

Tablo 3. Dijital İkiz uygulamalarının endüstriyel karşılaştırması

Firma	Uygulama alanı	Sağladığı fayda	Öne çıkan özellik
Rolls-Royce	Uçak motoru tasarımı ve bakım	Performans optimizasyonu, maliyet düşüşü, sürdürülebilirlik	Gerçek zamanlı veri analizi
Siemens	Üretim hatları ve otomasyon	Üretim verimliliği, süreç entegrasyonu	Entegre dijital ikiz mimarisi
Pfizer	İlaç üretimi ve kalite kontrol	Hata oranı azaltımı, hızlı ölçeklenebilirlik	Süreç modelleme ve simülasyon

Bu bulgular ışığında, dijital ikizlerin endüstriyel tasarım süreçlerinde; tasarım doğrulu ve hız, sürdürülebilirlik ve kullanıcı deneyimi olmak üzere üç temel katkı sunduğu söylenebilir. Sanal ortamda yapılan simülasyonlar fiziksel testlerin ve prototiplerin yerini aldığından tasarımın gelişme süresi kısalmaktadır. Gerçek zamanlı verilerin elde edilmesi ile enerji ve kaynak kullanımı optimize edilir. DT teknolojisinin kullanıcının geri bildirimlerini sisteme entegre edebilme yetisi, ergonomik ve kullanıcı dostu tasarımlar üretmeyi mümkün kılmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, dijital ikiz teknolojisinin endüstriyel tasarım süreçlerine etkilerini incelemiştir. Literatür taraması ve Rolls-Royce vaka analizi sonucunda elde edilen bulgular, dijital ikizlerin yalnızca mühendislik temelli üretim verimliliğini artıran bir teknoloji değil, aynı zamanda endüstriyel tasarımın her aşamasında farklı şekillerde değer sağlayan bir yapı olduğunu göstermektedir. Örneğin detay tasarım sürecinde mühendislik verilerinin ve kullanıcı geri bildirimlerinin tasarıma entegre edilmesi ürünün tasarım doğruluğuna katkı sağlar. Fiziksel makete olan ihtiyacı azaltması ise tasarımın prototip aşamasında maliyet ve süre avantajı sağlar. Dijital ikiz teknolojisi, tasarımı yalnızca bir ürün yaratma süreci olmaktan çıkarıp, çok katmanlı bir yapıya dönüştürür. Bu dönüşüm, endüstriyel tasarımcıların rolünü yeniden tanımlayarak onları veriye dayalı karar vericiler hâline getirmektedir. Tasarımcılar kararlarını sadece sezgiyle değil aynı zamanda veriye dayalı bir biçimde yönlendirerek tasarımda yeni bir çağa öncülük edebilirler.

Rolls-Royce vaka analizi ile DT'lerin tasarım süreçlerine etkisini somut olarak ortaya koyan bu çalışma, aynı zamanda dijital ikizlerin KOBİ odaklı uygulamalar, kullanıcı merkezli tasarım modelleri ve sürdürülebilirlik entegrastonu gibi bağlamlarda eksik yönleri belirlenmiş, gelecekteki araştırmalara yön verecek öneriler geliştirilmiştir.

Sonuç olarak dijital ikiz teknolojisi, endüstriyel tasarım disiplininde veri temelli bir dönüşümün başlangıcı olarak değerlendirilebilir. Fiziksel ve dijital sistemler arasındaki etkileşimi sürekli

kılan bu yaklaşım, ürünlerin yalnızca işlevsel değil, aynı zamanda çevresel ve deneyimsel açıdan da optimize edilmesini sağlamaktadır. Rolls-Royce örneği, dijital ikizlerin sistem düşüncesiyle bütünleştiğinde, endüstriyel tasarımın geleceğini şekillendiren güçlü bir paradigma haline gelebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda dijital ikizler, sadece teknolojik bir yenilik değil, insan, çevre ve teknoloji arasındaki ilişkinin yeniden tanımlandığı bir tasarım ekosistemi olabilecektir.

KAYNAKÇA

- AnyLogic. (2020). Digital twin simulation example. AnyLogic Company Report. https://www.anylogic.com/features/digital-twin/
- Batty, M. (2018). Digital twins. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, 45(5), 817–820.
- Bruynseels, K., Santoni de Sio, F., & van den Hoven, J. (2018). Digital twins in health care: Ethical implications of an emerging engineering paradigm. Frontiers in Genetics, 9, 31.
- Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C. (2020). Digital twin: Enabling technologies, challenges and open research. IEEE Access, 8, 108952–108971.
- Glaessgen, E., & Stargel, D. (2012). The digital twin paradigm for future NASA and U.S. Air Force vehicles. 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference.
- Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. In F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, & A. Alves (Eds.), Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems (pp. 85–113). Springer.
- Jones, D., Snider, C., Nassehi, A., Yon, J., & Hicks, B. (2020). Characterising the digital twin: A systematic literature review. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 29, 36–52.
- Kritzinger, W., Karner, M., Traar, G., Henjes, J., & Sihn, W. (2018). Digital twin in manufacturing: A categorical literature review and classification. IFAC-PapersOnLine, 51(11), 1016–1022.
- Lo, C. K., Chen, C. H., & Zhong, R. Y. (2021). A review of digital twin in product design and development. Advanced Engineering Informatics, 48, 101297.
- Montana, C., Kammerer, M. ve Shin, J. (2023). Through-life Monitoring of Resource-Constrained Systems and Fleets. Rolls-Royce plc & University of Cambridge.
- Olavsrud, T. (2021). Digital twins: 4 success stories. CIO. https://www.cio.com/article/189121/digital-twins-4-success-stories.html
- Rosen, R., Wichert, G., Lo, G., & Bettenhausen, K. D. (2015). About the importance of autonomy and digital twins for the future of manufacturing. IFAC-PapersOnLine, 48(3), 567–572.
- Siemens. (2020). Digital twin in manufacturing: Real-world impact of virtual modeling. Siemens AG Technical Report.
- Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, A. Y. C. (2019). Digital twin in industry: State-of-the-art. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 15(4), 2405-2415.
- Zhang, H., Li, X., Liu, Y., Zhao, Y., & Sun, M. (2022). Digital twin enabling techniques for smart manufacturing systems: A review. Machines, 10(3), 215.
- Wright, L., & Davidson, S. (2020). How to tell the difference between a model and a digital twin. Advanced Modeling and Simulation in Engineering Sciences, 7(1), 13.

TÜRK İŞ HUKUKUNDA KANUNİ GREVİN HUKUKİ SONUÇLARI

Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU
Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Division of Labour Law
ORCID ID: 0000-0003-0640-4180
Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK
Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Division of Labour Law
ORCID ID: 0000-0001-6959-1716

ÖZET

Grev, işçilerin işverene istediklerini kabul ettirmek ve onlara bu yönde baskı yapmak için aralarında aldıkları ortak bir karara uygun olarak topluca işi bırakmaları olarak tanımlanabilir. Grev hem uluslararası belgelerde hem de Türk iş hukuk sisteminde güvence altına alınmış ve işçilerin çalışma hayatında hak ve çıkarlarını savunmaları için sağlanmış temel bir haktır. Grev, sanayi devrimine öncülük eden ülkelerde hukuki anlamda güvence altına alınan bir sosyal hak olup Türk hukuk sisteminde hem 1982 Anayasası'nda hem de 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nda temel bir sosyal haktır. Grev hakkı, Anayasa'nın "Sosyal ve Ekonomik Haklar ve Ödevler" bölümünün 54.maddesinde düzenlenmiştir. Bu maddeye göre toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında, uyuşmazlık çıkması halinde işçiler grev hakkına sahiptir. Bu bağlamda bu hak sadece işçilere verilmiş olup memurlar kapsam dışında bırakılmıştır. 6356 sayılı Kanun'un md.58/1'de grev işçilerin, topluca çalışmamak suretiyle işyerinde faaliyeti durdurmak veya işin niteliğine göre önemli ölçüde aksatmak amacıyla, aralarında anlaşarak veya bir kuruluşun aynı amaçla topluca çalışmamaları için verdiği karara uyarak işi bırakmaları olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlaya ek olarak aynı maddenin 2.fıkrasında kanuni grev düzenlemesi yapılmış ve Toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında uyuşmazlık çıkması hâlinde uygulanacak grevi kanuni grev olarak nitelendirilmiştir. Bu bağlamda hem 1982 Anayasası'nda hem de 6356 sayılı Kanun'da kanuni grev, toplu iş sözleşmesi yapılması sırasında çıkan uyuşmazlık sonucunda işçilerin iş bırakması olarak düzenlenmiştir. Bu çalışmanın temel amacı Türk iş hukuku sisteminde kanuni grevin hukuki sonuçları incelemek ve isabetli olmayan yönlerini ortaya koymaktır.

Anahtar kelimeler: İş hukuku, grev, çalışma hayatı, iş uyuşmazlığı.

THE LEGAL CONSEQUENCES OF A LAWFUL STRIKE UNDER TURKISH LABOUR LAW

ABSTRACT

A strike can be defined as the collective cessation of work by employees, undertaken in accordance with a joint decision, in order to compel the employer to accept their demands and to exert pressure in this regard. The right to strike is protected both in international instruments and within the Turkish labour law system, and it constitutes a fundamental right granted to

employees to defend their interests in working life. The strike, as a social right legally guaranteed in countries that pioneered the Industrial Revolution, is recognized as a fundamental social right in the Turkish legal system as well—both in the 1982 Constitution and in Law No. 6356 on Trade Unions and Collective Bargaining Agreements. The right to strike is regulated under Article 54 of the Constitution, within the section titled "Social and Economic Rights and Duties." According to this article, employees have the right to strike in the event of a dispute arising during the conclusion of a collective bargaining agreement. In this respect, the right is granted exclusively to workers, excluding public servants. Article 58(1) of Law No. 6356 defines a strike as the cessation of work by employees collectively, in order to suspend activities at the workplace or significantly disrupt the work process, either by mutual agreement or by complying with a decision taken by an organization for the same purpose. Additionally, paragraph 2 of the same article introduces the concept of a lawful strike, defining it as a strike carried out in the event of a dispute arising during the conclusion of a collective bargaining agreement. Accordingly, both the 1982 Constitution and Law No. 6356 regulate a lawful strike as the cessation of work by employees resulting from a dispute that emerges during collective bargaining negotiations. The primary aim of this study is to examine the legal consequences of a lawful strike within the Turkish labour law system and to identify its aspects that may be considered inconsistent or unsatisfactory.

Keywords: Labour law, strike, working life, industrial dispute.

1.GİRİŞ

Grev hakkı, sendika hakkı ve özgürlüğünün etkili biçimde hayata geçirilmesini sağlayan başlıca araçlardan biridir. Çalışanların, oluşturdukları örgütler aracılığıyla toplu pazarlık süreçlerine katılarak ekonomik ve sosyal çıkarlarını koruyabilmeleri, grev hakkının varlığı sayesinde daha güçlü ve uygulanabilir hâle gelmektedir. Sendika hakkı ve özgürlüğü, işçi sınıfının uzun yıllara yayılan mücadelesi sonucunda kazanılmıştır. Tarihsel süreçte başlangıçta yasaklanan bu hak, daha sonra hukuk düzeni içinde tanınmış ve zamanla vazgeçilmez nitelikte temel bir insan hakkı olarak kabul edilmiştir. Bu doğrultuda sendika özgürlüğü, uluslararası sözleşmeler aracılığıyla da güvence altına alınmıştır. Toplu iş ilişkileri bağlamında işçilerin haklarını koruma ve geliştirme amacıyla başvurdukları en etkili mekanizmalardan biri olan grev, hem 1982 Anayasası hem de 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nda düzenlenmiş bir sosyal haktır. Fakat bu hak düzenlenirken kanuni grev ve kanun dışı grev olarak ikili bir ayrıma gidilmiştir. Bu bağlamda toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında, uyuşmazlık çıkması halinde işçi sendikasının aldığı grev kararını kanuni grev olarak tanımlamıştır. Bu çalışmada

Türk iş hukuku sisteminde kanuni grevin hukuki sonuçları ele alınmıştır. Öncelikle grev ve kanuni grevin tanımı yapılmış ve unsurları açıklanmıştır. Sonrasında ise kanuni grevin hukuki sonuçları olan işçilerin işyerinden ayrılma zorunluluğu, çalışma serbestisi, iş sözleşmesinin askıda kalması, işverenin başka işçi çalıştırmama yükümlülüğü, grevdeki işçilerin başka yerde çalışmama yükümlülüğü incelenmiştir.

2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Grev ve Kanuni Grevin Tanımı

Fransızca kökenli olan *grev* terimi, Paris'te Seine Nehri kıyısında yer alan ve idamların alenen infaz edildiği bir alandan türetilmiştir. Bu alan, zamanla "*grev meydanı*" olarak anılmaya başlanmıştır. Halk arasında, bu meydanda iş aramak amacıyla topluca bekleyen insanların davranışları *grev yapmak* olarak nitelendirilmeye başlanmış ve kelimenin anlamı, 19. yüzyılın başlarından itibaren işçilerin topluca hareket ederek ortak menfaatlerini savunmak amacıyla işi bırakmaları şeklinde evrilmiştir (Sur, 1987). Bu bağlamda grev, işçilerin işverene istediklerini kabul ettirmek ve onlara bu yönde baskı yapmak için aralarında aldıkları ortak bir karara uygun olarak topluca işi bırakmaları olarak tanımlanabilir (Narmanlıoğlu, 1990).

Türk hukuk sisteminde grev, hem 1982 Anayasası'nda hem 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nda güvence altına alınmış bir sosyal haktır. Grev hakkı, Anayasa'nın "*Sosyal ve Ekonomik Haklar ve Ödevler*" bölümünün 54.maddesinde düzenlenmiştir. Bu maddede grev tanımı yapılmamıştır. Sadece "*Toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında, uyuşmazlık çıkması halinde işçiler grev hakkına sahiptirler*" düzenlemesi yapılarak hangi durumda grev hakkının var olduğunu belirlenmiştir. 6356 sayılı Kanun'un 58. Maddenin 1. fıkrasında grev hakkı düzenlenmiş ve tanımlanmıştır. Bu maddeye göre "*işçilerin, topluca çalışmamak suretiyle işyerinde faaliyeti durdurmak veya işin niteliğine göre önemli ölçüde aksatmak amacıyla, aralarında anlaşarak veya bir kuruluşun aynı amaçla topluca çalışmamaları için verdiği karara uyarak işi bırakmaları grev*" olarak tanımlanmıştır.

6356 sayılı Kanun grev tanımına ek olarak kanuni grev tanımını da yapmıştır. 58.maddenin 2. fıkrasına göre toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında uyuşmazlık çıkması hâlinde, işçilerin ekonomik ve sosyal durumları ile çalışma şartlarını korumak veya geliştirmek amacıyla, bu Kanun hükümlerine uygun olarak yapılan greve kanuni grev olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda işçiler sadece toplu iş sözleşmesinin yapılması durumunda çıkan uyuşmazlık neticesinde yapılan grevi kanuni grev olarak nitelendirmiş ve md.58/3 uayarınca kanuni grev için aranan şartlar gerçekleşmeden yapılan grev kanun dışı olarak düzenlemiştir. Dolayısıyla siyasi amaçlı grev, genel grev, dayanışma grevi gibi grevler kanun dışıdır (Çelik vd., 2023).

2.2. Kanuni Grevin Unsurları

Grev olgusu ile kanuni grev arasında kavramsal bir ayrım bulunmaktadır. Grev, en genel ifadeyle, işçilerin çalışma faaliyetlerini toplu biçimde durdurmaları olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte, hukuken geçerli ve meşru kabul edilen grev ancak yasada öngörülen koşulların eksiksiz biçimde sağlanması halinde ortaya çıkabilmektedir (Sur, 2020). Kanuni grevin oluşabilmesi için birden fazla unsurun mevcut olması gerekir. Bu unsurlar; bir toplu iş uyuşmazlığının varlığı, grevin mesleki amaca uygun biçimde gerçekleştirilmesi, uyuşmazlığın barışçı çözüm yollarının öncelikle denenmiş olması ve yasal süreçlerin usulüne uygun şekilde yerine getirilmesidir (Narmanlıoğlu, 2016).

3.KANUNİ GREVİN HUKUKİ SONUÇLARI

Kanuni grev kararının alınmasından sonra uygulamaya geçilmesi ile birlikte bir takım hukuki sonuçlar ortaya çıkacaktır. Bunlar; işçilerin işyerinden ayrılma zorunluluğu, çalışma serbestisi, çalışma serbestisi, iş sözleşmesinin askıda kalması, işverenin başka işçi çalıştırmama ve grevdeki işçilerin başka yerde çalışmama yükümlülüğüdür.

3.1.İşçilerin İşyerinden Ayrılma Zorunluluğu

6356 sayılı Kanun'a 64. maddenin 1. fıkrası uyarınca kanuni grevde işçiler greve katılıp katılmamakta serbest bırakılmıştır. Buna ek olarak greve katılan işçiler işyerinden ayrılmak zorundadır. İşçilerin işyerinden ayrılma yükümlülüğü, işyerinin güvenliğinin sağlanmasına yönelik olarak öngörülmüş bir düzenlemedir. Bu yükümlülüğün doğması için yalnızca grev kararının alınmış olması yeterli olmayıp, grev kararının fiilen uygulanmaya başlanmış olması gerekmektedir. Söz konusu düzenlemenin temel amacı, işyerinde bulunan makine, teçhizat ile üretim ve tüketim malzemelerinin zarar görmesini engellemektir. Ayrıca, bu hüküm sayesinde greve katılmak istemeyen ve çalışmayı sürdürmek isteyen işçilerin çalışma koşullarının korunması da güvence altına alınmaktadır (Tunçomağ ve Centel, 2022; Tuncay vd., 2025).

3.2. Çalışma Serbestisi

6356 sayılı Kanun'un 64. maddesinin 1. fıkrası uyarınca işçi sendikası tarafından alınan grev kararı sonrasında işçiler greve katılıp katılmamakta serbest olup işçi sendikası tarafından grev kararı alınması ve kararın uygulanmaya başlanması durumunda tüm işyerinde çalışan işçilerin greve katılma zorunluluğu bulunmamaktadır. Bununla birlikte yine aynı madde reve katılmayan veya katılmaktan vazgeçenlerin işyerinde çalışmaları hiçbir şekilde engellenemez. Ancak, işveren bu işçileri çalıştırıp çalıştırmamakta serbesttir. Grev dışı kalan ya da greve katılmaktan sonradan vazgeçen işçilerin çalışmaları herhangi bir şekilde engellenemez. Bununla birlikte, işveren bu işçileri çalıştırıp çalıştırmama konusunda takdir yetkisine sahiptir. Grev sürecinde işyerindeki faaliyetlerin aksaması ve verimliliğin düşmesi nedeniyle, bu işçilerin çalışmaya

devam etmesinin işveren açısından ek ve gereksiz maliyetler doğurabileceği göz önünde bulundurularak, işverene bu konuda serbestlik tanınmıştır (Sur, 2020).

3.3. İş Sözleşmesinin Askıda Kalması

6356 sayılı Kanun'un 67. maddesinin 1. fıkrası uyarınca "*Kanuni greve katılan, greve katılmayan veya katılmaktan vazgeçip de grev nedeniyle çalıştırılamayan ve kanuni lokavta maruz kalan işçilerin iş sözleşmeleri grev ve lokavt süresince*" askıda kalacağı düzenlenmiştir. İş sözleşmesinin askıda kalması ile birlikte işçinin iş görme borcu ve işverenin ücret ödeme borcu askıda kalmaktadır. Bunun dışında işçinin iş görme ve bunun karşılığı olan işverenin ücret ödeme borcu askıda kalır. İşçinin sadakat, sır saklama ve özen borçları işverenin ise işçiyi gözetme ve eşit işlem yapma borcu devam edecektir (Manav Özdemir, 2016).

3.4.İşverenin Başka İşçi Çalıştırmama Yükümlülüğü

6356 sayılı Kanun'un 68. maddesinin 1. fıkrası uyarınca işveren, kanuni bir grev süresince, 67. madde hükmü gereğince iş sözleşmeleri askıda kalan işçilerin yerine, sürekli ya da geçici olarak başka işçi alamayacak veya başkalarını çalıştıramayacaktır. Bu düzenlemenin amacı grev kırıcılığının önüne geçmektir. Fakat yine aynı madde uyarınca işveren için greve katılamayacak işçilerden, ölen, kendi isteği ile ayrılan veya iş sözleşmesi işveren tarafından haklı nedenle feshedilenlerin yerine yeni işçi alabilme hakkı tanınmıştır (Akyiğit, 2024).

3.5. Grevdeki İşçilerin Başka Yerde Çalışmama Yükümlülüğü

6356 sayılı Kanun'un 68. Maddesinin 3. fıkrası uyarınca greve katılan işçilerin iş sözleşmesi askıda kalmakta ve süreç içerisinde bu işçilerin başka bir işverenin yanında çalışaması yasaklanmıştır. Eğer bu işçiler başka bir işverenin yanında çalışırlarsa iş sözleşmeleri işverence haklı nedenle feshedilebilir. Ancak kısmi süreli iş sözleşmesi ile çalışan işçiler, kanuni haftalık çalışma süresini tamamlayacak süreyi aşmamak üzere başka bir işverenin işyerinde çalışabilme hakkını Kanun tanımlamıştır. Her ne kadar başka bir işte çalışma yasağının süresine ilişkin Kanunda açık bir hüküm bulunmasa da, bu yasağın grevin başlangıç tarihinden, grevin sona erdiği tarihe kadar geçerli olduğunun kabul edilmesi gerekir. Grev hakkının amacı ve niteliği dikkate alındığında, "başka iş tutmama" ifadesi esasen işçinin gelir elde edecek biçimde bir başkası adına çalışmasının yasaklanmasını ifade eder. Bu çerçevede, işçinin kendi adına faaliyet yürütmesi—örneğin tarlasını ya da bahçesini ekmesi ya da kendisine ait bir ev inşa etmesi—başkası için ücret karşılığı çalışma niteliği taşımadığından yasak kapsamında değerlendirilmemelidir. Her ne kadar bu tür faaliyetler, işçinin dışarıdan işçi çalıştırması durumunda katlanacağı maliyeti ortadan kaldırarak dolaylı bir tasarruf sağlasa da, bunlar kazanç getirici bir çalışma olarak kabul edilemeyeceğinden yasaklamanın konusuna girmeyecektir (Akyiğit, 1995).

4.SONUÇ

Bu çalışma, Türk iş hukuku bakımından kanuni grevin kapsamını, unsurlarını ve grev uygulamasının taraflar açısından doğurduğu hukuki sonuçları incelemiştir. Grev, toplu iş ilişkilerinde işçilerin ekonomik ve sosyal haklarını koruma ve geliştirme amacıyla başvurdukları en önemli araçlardan biri olup, Anayasa ve 6356 sayılı Kanun ile güvence altına alınmıştır. Bununla birlikte, grev hakkının kullanımı belirli koşullara bağlanmış, yalnızca toplu iş sözleşmesi sürecinde ortaya çıkan uyuşmazlıklar durumunda gerçekleştirilen grevler kanuni grev olarak kabul edilmiştir. Kanuni grevin başlamasıyla birlikte işçilerin işyerinden ayrılma zorunluluğu, çalışma serbestisi, iş sözleşmelerinin askıya alınması, işverenin grev süresince yeni işçi alamaması ve grevdeki işçilerin başka bir işte çalışmama yükümlülüğü gibi önemli hukuki sonuçlar doğmaktadır. Bu düzenlemeler, bir yandan grev hakkının etkin şekilde kullanılmasını sağlamakta, diğer yandan işyerinin güvenliğini, çalışma düzenini ve taraflar arasındaki dengeyi korumaya hizmet etmektedir. Sonuç olarak, kanuni grev hem işçilerin toplu pazarlık gücünü desteklemekte hem de çalışma yaşamında sosyal diyalogun güçlenmesine katkı sunmaktadır. Ancak grev hakkının sınırlı ve belirli koşullara bağlı olması, bu hakkın kullanımını dikkatli bir hukuki değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır.

KAYNAKÇA

Akyiğit, E. (1995). İş ve sosyal güvenlik hukuku açısından işçinin başka işte çalışması. Ankara: Öz İplik-İş Sendikası Eğitim Yayınları.

Akyiğit, E. (2024). Toplu iş hukuku (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.

Çelik, N., Caniklioğlu, N., Canbolat, T. ve Özkaraca, E. (2023). İş hukuku dersleri (36.baskı). İstanbul: Beta.

Manav Özdemir, E. (2016). Türk hukukunda grevin iş sözleşmesine Etkisi. Ankara: Turhan Kitabevi.

Narmanlıoğlu, Ü. (1990), Grev. Ankara: Dokuz Eylül Üniversitesi Döner Sermaye İşletmesi.

Narmanlıoğlu, Ü. (2016). İş Hukuku II toplu iş ilişkileri (3. baskı). İstanbul: Beta.

Sur, M. (1987). Grev kavramı, Türk ve Fransız hukuku açısından karşılaştırmalı inceleme. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.

Sur, M. (2020). İş hukuku toplu ilişkiler (9. baskı). Ankara: Turhan Kitabevi.

Tuncay, A.C., Savaş Kutsal, B. ve Bozkurt Gümrükçüoğlu, Y. (2025). Toplu iş hukuku (9.baskı). İstanbul: Beta.

Tunçomağ, K. ve Centel, T. (2022). İş hukukunun esasları (10. baskı). İstanbul: Beta.

TÜRK İŞ HUKUKUNDA KANUNİ LOKAVTIN HUKUKİ SONUÇLARI

Assoc. Prof. Ibrahim GORUCU
Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Division of Labour Law
ORCID ID: 0000-0003-0640-4180
Res. Assist. Mehmet Emin BEKIK
Inonu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Division of Labour Law
ORCID ID: 0000-0001-6959-1716

ÖZET

Lokavt, işyerinde faaliyetin tamamen durmasına sebep olacak düzeyde işveren sendikası yahut işveren/işveren vekili tarafından verilen karara uygun şekilde işçilerin işyerinden tamamıyla uzaklaştırılması olarak tanımlanabilir. Lokavt, toplu iş uyuşmazlıklarında işçi sendikasının aldığı grev kararına karşı olarak işveren tarafının başvurduğu bir savunma mekanizmasıdır ve lokavt, işverenler tarafından da işçi eylemlerine karşı başvurulan kollektif bir baskı aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Lokavt, hem 1982 Anayasası hem de 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nda güvence altına alınan temel bir haktır. Bu hak, Anayasa'nın "Sosyal ve Ekonomik Haklar ve Ödevler" bölümünün 54.maddesinde düzenlenmiştir. Anayasa'da lokavt, grev ile birlikte 54. maddede ifade edilerek işverenlerin lokavta gidebileceği belirtilmiş ancak bir tanım yapılmamıştır. Anayasada yer alan işverenin lokavta başvurmasının usul ve şartları ile kapsam ve istisnalarının kanunla düzenleneceği ifade edilmiştir. 6356 sayılı Kanun'un 59.maddesinde lokavt hususu düzenlenmiştir. Bu maddeye göre lokavt, İşyerinde faaliyetin tamamen durmasına neden olacak tarzda, işveren veya işveren vekili tarafından kendi kararıyla veya bir kuruluşun verdiği karara uyarak, işçilerin topluca işten uzaklaştırılmasıdır. Yine aynı maddenin 2. fıkrasında kanuni lokavtın da tanımı yapılmıştır. Öyle ki Kanun, oplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında uyuşmazlık çıkması ve işçi sendikası tarafından grev kararı alınması hâlinde bu Kanun hükümlerine uygun olarak yapılan lokavtı kanuni olarak nitelendirmiştir. Bu çalışmanın temel amacı Türk iş hukuku sisteminde kanuni lokavtın hukuki sonuçları incelemek ve isabetli olmayan yönlerini ortaya koymaktır.

Anahtar kelimeler: İş hukuku, lokavt, çalışma hayatı, iş uyuşmazlığı.

THE LEGAL CONSEQUENCES OF A LAWFUL LOCKOUT UNDER TURKISH LABOUR LAW

ABSTRACT

A lockout can be defined as the complete exclusion of workers from the workplace, carried out in accordance with a decision made by an employers' association or by the employer/employer's representative, resulting in the total cessation of work activities at the workplace. A lockout serves as a defensive mechanism employed by the employer's side in response to a strike decision taken by a workers' union during a collective labour dispute. It

also functions as a collective pressure tool used by employers against workers' actions. Lockouts are recognized as a fundamental right under both the 1982 Constitution of the Republic of Türkiye and Law No. 6356 on Trade Unions and Collective Bargaining Agreements. This right is enshrined in Article 54 of the Constitution, located under the section titled "Social and Economic Rights and Duties." Although the Constitution mentions the lockout alongside the strike in Article 54—acknowledging the employer's right to resort to a lockout—it does not provide a definition. Instead, the Constitution stipulates that the procedures, conditions, scope, and exceptions of the employer's right to declare a lockout shall be regulated by law. The issue of lockouts is addressed in Article 59 of Law No. 6356, which defines a lockout as the collective exclusion of workers from work, resulting in a complete cessation of activities at the workplace, carried out by the employer or employer's representative either on their own initiative or in accordance with a decision of an employers' organization. Furthermore, paragraph 2 of the same article provides the definition of a lawful lockout. According to the law, a lockout conducted in compliance with the provisions of this Act during the negotiation of a collective labour agreement—where a dispute has arisen and a strike decision has been taken by a workers' union—is considered a lawful lockout. The primary aim of this study is to examine the legal consequences of a lawful lockout within the Turkish labour law system and to identify its inconsistent or problematic aspects.
Keywords: Labour law, lockout, working life, industrial dispute.

1.GİRİŞ

Avrupa ülkelerinde lokavt, uzun bir dönem boyunca grevin karşıtı bir uygulama olarak değerlendirilmiş ve bu nedenle çoğu zaman "işverenlerin grevi" şeklinde nitelendirilmiştir. Toplu iş uyuşmazlıklarında grev işçilerin başlıca mücadele aracı olarak görülürken, lokavt ise işverenlerin işçiler karşısında kullanabileceği bir karşı araç olarak kabul edilmektedir. Bu doğrultuda bazı yazarlar ile çeşitli hukuk düzenleri, lokavtı doğrudan "karşı-grev" niteliğinde bir kurum olarak tanımlamaktadır (Oğuzman, 1987). Lokavt, işyerinde faaliyetin tamamen durmasına sebep olacak düzeyde işveren sendikası yahut işveren-işveren vekili tarafından verilen karara uygun şekilde işçilerin işyerinden tamamıyla uzaklaştırılması olarak tanımlanabilir. Türk hukuk sisteminde lokavt hem 1982 Anayasası hem de 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nda düzenlemiş bir haktır. Fakat bu hak düzenlenirken kanuni lokavt ve kanun dışı lokavt olarak ikili bir ayrıma gidilmiştir. Öyle toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında, uyuşmazlık çıkması halinde işçi sendikasının aldığı grev kararına karşı olarak alınan lokavt kararı kanuni olarak nitelendirilmektedir. Bu çalışmada

Türk iş hukuku sisteminde kanuni lokavtın hukuki sonuçları ele alınmıştır. Öncelikle lokavt ve kanuni lokavtın tanımı yapılmış ve unsurları açıklanmıştır. Sonrasında ise kanuni lokavtın hukuki sonuçları olan işçilerin işyerinden ayrılma zorunluluğu, iş sözleşmesinin askıda kalması, işverenin başka işçi çalıştırmama yükümlülüğü ve lokavt nedeniyle işyerinden uzaklaştırılan işçilerin başka yerde çalışmama yükümlülüğü incelenmiştir.

2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Lokavt ve Kanuni Lokavtın Tanımı

Lokavt, işçi sendikasının aldığ grev kararına karşı işveren tarafından başvurulan bir mücadele aracıdır. Toplu iş uyuşmazlıklarında işçiler açısından temel mücadele yöntemi grev iken, işverenler bakımından buna karşılık gelen araç lokavttır. İngilizce kökenli "lock-out" terimi, kelime anlamı itibarıyla "dışarıda bırakma" ya da "işyerine almama" yı ifade eder. Lokavt, bu çerçevede işverenlerin uyuşmazlık sürecinde başvurduğu bir baskı ve yaptırım mekanizması niteliği taşımaktadır (Tuncay vd., 2025). Lokavt, işçilerin üzerinde baskı kuran ve uyuşmazlığın işveren tarafının lehine şekilde sonuçlanmasına yönelik olarak işçilerin toplu şekilde işyerinden uzaklaştırılmasıdır (Kutal, 1972).

1982 Anayasası'nın 54. maddesinde lokavt hususu düzenlenmiş fakat lokavt tanımı yapılmamıştır. Bu maddeye göre toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında, uyuşmazlık çıkması halinde işçiler grev hakkına sahiptirler. Bu hakkın kullanılmasının ve işverenin lokavta başvurmasının usul ve şartları ile kapsam ve istisnaları kanunla düzenlenir. Grev hakkı ve lokavt iyiniyet kurallarına aykırı tarzda, toplum zararına ve milli serveti tahrip edecek şekilde kullanılamayacaktır. Anayasa md.54'te grevden grev hakkı olarak bahsedilmş olmasına rağmen, lokavtı hak olarak nitelendirmemesi lokavtın hak olma özelliğini ortadan kaldırmayacaktır (Sur, 2020; Akyiğit, 2024).

6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu'nun 59.maddesinde lokavtın tanımı yapılmıştır. Bu maddeye göre lokavt, İşyerinde faaliyetin tamamen durmasına neden olacak tarzda, işveren veya işveren vekili tarafından kendi kararıyla veya bir kuruluşun verdiği karara uyarak, işçilerin topluca işten uzaklaştırılmasıdır. Yine aynı maddenin 2. fıkrasında kanuni lokavtın tanımı da yapılmıştır. Hükme göre toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında uyuşmazlık çıkması ve işçi sendikası tarafından grev kararı alınması hâlinde bu Kanun hükümlerine uygun olarak yapılan lokavt kanuni lokavt olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda işverenin lokavt hakkının kullanımı şarta bağlıdır. Bu şart işçi sendikasının grev hakkının kullanmasıdır (Çelik vd., 2023). Dolayısıyla işveren saldırı amacıyla lokavtı kullanamaz.

2.2. Kanuni Lokavtın Unsurları

6356 sayılı Kanun'a göre lokavta, toplu iş sözleşmesinin yapılması sırasında uyuşmazlık çıkması ve işçi sendikası tarafından grev kararı alınması durumunda gidilebileceği açıkça belirtilmiştir. Kanuni lokavtın usnurlarından ilki mesleki amaçtır. Toplu iş sözleşmesi sürecinde ortaya çıkan uyuşmazlıklarda, işçiler ekonomik ve sosyal haklarını ile çalışma koşullarını korumak ya da iyileştirmek amacıyla greve başvururken, işverenler ise benzer şekilde kendi çıkarlarını ve çalışma düzenine ilişkin koşulları muhafaza etmek veya geliştirmek için lokavt kararı alabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında, lokavtın mesleki amacı doğrudan belirtilmese de, grevin amacıyla örtüşen bir nitelik taşıdığı görülmektedir (Tunçomağ ve Centel, 2022).

Kanuni lokavtın ikinci unsuru lokavtın işveren veya işveren vekili yahut işveren sendikası kararına dayanmasıdır. İşveren vekilinin kanuni lokavt kararı verebilmeleri için bu hususta özel bir temsil yetkisi olmalıdır. İşveren, bir işveren sendikasına üye ise lokavt kararını ancak işveren sendikası alabilecektir. Böyle bir durumda işverenin kendi başına alacağı lokavt kararı hükümsüz olacaktır (Aktay, 2019).

Kanuni lokavtın üçüncü unsuru işçilerin faaliyetlerini tamamen durduracak nitelikte ve toplu biçimde işten uzaklaştırılmaları gerekmektedir. Bu şart gerçekleşmediği takdirde, yani sadece belirli bir grup işçinin işten uzaklaştırılması faaliyetlerin tümüyle durmasına yol açmıyorsa, bu durum lokavt olarak kabul edilemez. Kanun grev bakımından işçilerin yalnızca bir kısmının çalışmamasını yeterli görürken, lokavt açısından böyle bir imkân tanımamaktadır. Dolayısıyla lokavtın hukuken geçerli sayılabilmesi için işçilerin topluca işten uzaklaştırılması zorunludur (Sur, 2020).

Kanuni lokavtın dördüncü unsuru kanuni usule uygunluktur. 6356 sayılı Kanun'un 60.maddesine göre Kanuna uygun olarak alınan grev kararının kendisine tebliğ edilmesinden itibaren atmış gün içerisinde yetkli işveren sendikası veya sendika üyesi olmayan işveren lokavt kararı alabilir ve bu süre içerisinde altı iş günü önceden karşı tarafa bildirerek uygulamaya koyabilir. Bu süre hak düşürücü süredir. Altı iş günlük süre geçtiken sonra alınan lokavt kararı kanuni olmayacaktır.

3. KANUNİ LOKAVTIN HUKUKİ SONUÇLARI

6356 sayılı Kanun'un düzenleme sistematiği incelendiğinde, kanuni grev ile kanuni lokavtın sonuçlarına ilişkin hükümlerin paralel bir yapıda ele alındığı görülmektedir. Bu kapsamda, kanuni greve ilişkin sonuçlar aynı zamanda kanuni lokavt bakımından da geçerlilik taşımaktadır.

3.1. İşçilerin İşyerinden Ayrılma Zorunluluğu

6356 sayılı Kanun'un 64.maddesi 1.fıkrası uyarınca kanuni lokavta maruz kalan işçiler işyerinden ayrılmak zorundadır. Yine aynı maddenin 2. fıkrasına göre lokavta maruz kalan işçilerin işyerine giriş çıkışı engellemeleri yasaktır. Bununla birlikte, çeşitli gerekçelerle bazı işçilerin işyerinden ayrılmamasına ilişkin bir yükümlülük öngörülmüştür. Bu işçi grupları kanunda açıkça belirtilmiş olup söz konusu düzenleme, grev hükümleriyle birlikte bütüncül bir yapı arz etmektedir. İşçilerin işyerini terk etmeme yükümlülüğüne ilişkin kanun maddesi, aynı zamanda cezai bir yaptırım da içermektedir. Buna göre, greve katılmalarına veya lokavt uygulamasına maruz kalmalarına rağmen grev ya da lokavtın yürütüldüğü işyerlerini terk etmeyenler ile işçileri bu davranışlara zorlayan veya teşvik eden kişiler, Kanun'un 78. maddesi uyarınca idari para cezası ile cezalandırılmaktadır (Çelik vd., 2023).

3.2.İş Sözleşmesinin Askıda Kalması

6356 sayılı Kanun'un 67.maddesinin 1.fıkrasına kanuni lokavt kararı sonrasında iş sözleşmesi askıda kalmaktadır. Bu süre içinde herhangi bir çalışma söz konusu değildir ancak iş sözleşmesi varlığını sürdürmektedir. Yani işçi iş görme edimini yerine getirmez ve bunun karşılığında işveren ücret ödemesi yapmaz. Bunun dışında işverenin ücret ödememesine bağlı olarak ücretlerden sendika ödentisi ve sosyal sigorta primlerini kesip yatırma durumu da olmayacaktır (Tunçomağ ve Centel, 2022). Buna ek olarak iş sözleşmesinin askıda kaldığı süre boyunca işçinin sadakat, sır saklama ve özen borçları işverenin ise işçiyi gözetme ve eşit işlem yapma borcu devam edecektir (Manav Özdemir, 2016).

3.3. İşverenin Başka İşçi Çalıştırmama Yükümlülüğü

6356 sayılı Kanun'un 68.maddesi 1.fıkrası uyarınca kanuni lokavt süresince işveren iş sözleşmeleri askıda kalan işçilerin yerine, sürekli ya da geçici olarak başka işçi alamaz veya başkalarını çalıştıramayacaktır. Yine aynı maddeye göre işverenin lokavta maruz bırakılamayacak işçilerden, ölen, kendi isteği ile ayrılan veya iş sözleşmesi işveren tarafından haklı nedenle feshedilenlerin yerine yeni işçi alma hakkı bulunmaktadır (Akyiğit, 2024).

3.4. İşçilerin Başka Yerde Çalışmama Yükümlülüğü

6356 sayılı Kanun'un 68. Maddesinin 3. fıkrası uyarınca kanuni lokavt kararı sonrasında iş sözleşmeleri askıda kalan işçiler, lokavt süresince başka bir işverenin yanında çalışması yasaklanmıştır. Aksi hâlde işçinin iş sözleşmesi işverence haklı nedenle feshedilebilir. Bu yasak, lokavtın etkinliğini korumak amacını taşımaktadır. Ancak kısmi süreli iş sözleşmesi ile çalışan işçiler, kanuni haftalık çalışma süresini tamamlayacak süreyi aşmamak üzere başka bir işverenin işyerinde çalışabilme imkânı bulunmaktadır (Tuncay vd., 2025).

4.SONUÇ

Kanuni lokavt, toplu iş uyuşmazlıklarında işverenlere tanınan temel bir mücadele aracı olup, hukuki niteliği, şartları ve sonuçları bakımından 6356 sayılı Sendikalar ve Toplu İş Sözleşmesi Kanunu çerçevesinde ayrıntılı biçimde düzenlenmiştir. Grev ve lokavt kurumlarının karşılıklılığı esasına dayanan sistemde, işçilerin grev hakkına paralel olarak işverenin lokavta başvurma imkânı bulunmaktadır. Bununla birlikte, lokavtın kullanılabilirliği, işçi sendikasının grev kararı almasına bağlı olarak şarta bağlanmış; böylece lokavtın saldırı amacıyla kullanılmasının önüne geçilmiştir. Kanuni lokavtın unsurları arasında mesleki amaç, işveren veya işveren vekili yahut işveren sendikası kararı, işçilerin topluca işten uzaklaştırılması ve kanuni usule uygunluk yer almakta olup bu şartlardan herhangi birinin eksikliği lokavtı hukuka aykırı hâle getirmektedir. Kanuni lokavtın uygulanması, iş ilişkisine doğrudan etki eden birtakım sonuçlar doğurur. Bu kapsamda lokavta maruz kalan işçiler işyerinden ayrılmakla yükümlüdür ve iş sözleşmeleri askıda kalır. Askı sürecinde tarafların iş görme ve ücret ödeme borçları durmakla birlikte sadakat, gözetme ve eşit işlem borcu gibi asli yükümlülükler devam eder. Ayrıca işverenin lokavt süresince başka işçi çalıştırması yasaklanmış; işçilere de başka işveren nezdinde çalışma yasağı getirilmiştir. Bu düzenlemeler, lokavtın etkinliğini ve toplu pazarlık sürecindeki dengeyi korumayı amaçlamaktadır. Sonuç olarak, kanuni lokavt hem işverenin meşru mücadele aracını ifade etmekte hem de toplu iş ilişkilerinde taraflar arasında güç dengesinin sağlanmasına hizmet eden bir hukuki mekanizma niteliği taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Aktay. A. N. (2019) Toplu İş Hukuku (güncellenmiş 2. Baskı). Ankara: Lykeion Yayınları.

Akyiğit, E. (2024). Toplu iş hukuku (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.

Çelik, N., Caniklioğlu, N., Canbolat, T. ve Özkaraca, E. (2023). İş hukuku dersleri (36.baskı). İstanbul: Beta.

Kutal, M. (1972). Hukuki açıdan lokavt. Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, sayı.24, ss.159-190.

Manav Özdemir, E. (2016). Türk hukukunda grevin iş sözleşmesine Etkisi. Ankara: Turhan Kitabevi.

Oğuzman, K. (1987). Hukuki yönden işçi-işveren ilişkileri cilt:1. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.

Sur, M. (2020). İş hukuku toplu ilişkiler (9. baskı). Ankara: Turhan Kitabevi.

Tuncay, A.C., Savaş Kutsal, B. ve Bozkurt Gümrükçüoğlu, Y. (2025). Toplu iş hukuku (9.baskı). İstanbul: Beta

Tunçomağ, K. ve Centel, T. (2022). İş hukukunun esasları (10. baskı). İstanbul: Beta.

TAHKİMİN TARİHSEL GELİŞİM SÜRECİ VE GÜNÜMÜZE ETKİLERİ

Av. Dr. Yasemin MISTAÇOĞLU*

ÖZET

Tahkim kurumu, insanlık tarihinin en eski uyuşmazlık çözüm yöntemlerinden biri olarak toplumsal barışın sağlanmasında ve adaletin sürdürülmesinde önemli bir rol oynamıştır. Antik toplumlarda yaşlılar veya kanaat önderleri tarafından yürütülen basit tahkim uygulamaları zamanla hukuki bir nitelik kazanmış; özellikle Antik Roma döneminde sözleşmesel bir kurum haline gelmiştir. Roma hukukunda, modern tahkim anlayışının temelleri atılmış; hakem kararlarının bağlayıcılığına ve taraf iradesinin üstünlüğüne ilişkin ilkeler oluşmuştur.

Orta Çağ'da ticaretin gelişmesiyle birlikte tahkim, kilise hukuku ve ticaret şehirlerinde yaygın bir çözüm yolu olarak benimsenmiş; bu gelenek, modern dönemde milletlerarası ticaretin artmasıyla daha kurumsal bir yapıya kavuşmuştur.

20. yüzyılda tahkim, uluslararası hukuk düzeninin temel unsurlarından biri haline gelmiştir. 1923 Cenevre Protokolü, 1958 New York Sözleşmesi ve 1985 tarihli UNCITRAL Model Kanunu gibi düzenlemeler, tahkimin uluslararası alanda yeknesaklaşmasına katkı sağlamıştır. Türkiye de bu gelişmeler doğrultusunda tahkim hukukunu sistematik hale getirmiştir. Osmanlı döneminden itibaren başlayan düzenlemeler, Cumhuriyet döneminde HUMK, ardından 4686 sayılı Milletlerarası Tahkim Kanunu ve 6100 sayılı HMK ile modern çerçevesine kavuşmuştur. Günümüzde tahkim, yalnızca uluslararası ticari uyuşmazlıklarda değil; kamu hizmeti imtiyaz sözleşmelerinden doğan ihtilaflarda ve çevrimiçi platformlarda da etkin biçimde uygulanmaktadır. Türk hukuk sisteminde tahkimin bu denli gelişmiş olması hem ulusal hem de uluslararası yatırımcılar açısından hukuk güvenliğini pekiştirmekte, yargı yükünü hafifletmekte ve adil, hızlı, uzman temelli bir uyuşmazlık çözüm modeli sunmaktadır. Böylece tahkim, çağdaş hukuk düzenlerinde olduğu gibi Türkiye'de de etkin, güvenilir ve modern bir adalet aracına dönüşmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tahkim, Uyuşmazlık Çözümü, Tarihsel gelişim, Tahkimin etkileri.

THE HISTORICAL DEVELOPMENT PROCESS OF ARBITRATION AND ITS IMPACTS ON THE PRESENT

ABSTRACT

The institution of arbitration, as one of the oldest methods of dispute resolution in human history, has played a significant role in ensuring social peace and maintaining justice. In ancient societies, simple arbitration practices conducted by elders or community leaders gradually

* Medeni Usul ve İcra İflas Hukuku Anabilim Dalı
ORCID ID: 0009-0001-2365-9663.

acquired a legal character; particularly during the Roman era, arbitration evolved into a contractual institution. Roman law laid the foundations of the modern understanding of arbitration, forming principles regarding the binding nature of arbitral awards and the supremacy of party autonomy.

During the Middle Ages, with the expansion of trade, arbitration was adopted as a common method of dispute resolution within canon law and commercial cities. This tradition evolved into a more institutionalized form in the modern era with the rise of international commerce.

In the 20th century, arbitration became one of the fundamental components of the international legal order. Instruments such as the 1923 Geneva Protocol, the 1958 New York Convention, and the 1985 UNCITRAL Model Law contributed to the harmonization of arbitration practices across jurisdictions. In parallel with these developments, Turkey systematized its arbitration law. The regulations that began during the Ottoman period reached a modern framework during the Republican era through the Code of Civil Procedure (HUMK), the International Arbitration Law No. 4686, and the Code of Civil Procedure No. 6100 (HMK).

Today, arbitration is effectively applied not only in international commercial disputes but also in conflicts arising from public service concession agreements and online platforms. The advancement of arbitration within the Turkish legal system strengthens legal certainty for both national and international investors, alleviates the burden on the judiciary, and provides a fair, swift, and expert-based mechanism for dispute resolution. Thus, arbitration has become an effective, reliable, and modern instrument of justice in Turkey, as in other contemporary legal systems.

Keywords: Arbitration, Dispute Resolution, Historical Development, Effects of Arbitration.

GİRİŞ

Tahkim, devlet yargısına alternatif bir uyuşmazlık çözüm yolu olarak tarih boyunca sürekli gelişim göstermiş ve günümüzde uluslararası ticaretin vazgeçilmez unsurlarından biri hâline gelmiştir. İnsanlık tarihinin en eski uyuşmazlık çözüm yöntemlerinden biri olan tahkim, başlangıçta toplulukların önde gelen ve güvenilir kişileri tarafından yürütülen uzlaştırıcı bir mekanizma iken, zamanla hukuki bir kurum niteliği kazanmıştır. Özellikle Roma hukukunda taraf iradesine dayalı bir çözüm aracı olarak gelişen tahkim, modern anlamda yargısal bir kurumun temellerini oluşturmuştur.

Sanayi devrimiyle birlikte artan ticari ilişkiler, tahkimin ulusal hukuk sistemlerine entegrasyonunu zorunlu kılmış; 20. yüzyılın ortalarından itibaren milletlerarası tahkim, uluslararası belgeler ve kuruluşlar aracılığıyla kurumsal bir yapıya kavuşmuştur. 1958 tarihli New York Sözleşmesi, yabancı hakem kararlarının tanınması ve tenfizi bakımından küresel bir

standart getirmiş; 1985 tarihli UNCITRAL Model Kanunu ise milletlerarası tahkim mevzuatlarına model teşkil ederek uygulama birliğini sağlamıştır.

Türkiye'de tahkim kurumu, Osmanlı döneminden itibaren hukuk sisteminde yer almakta olup, Cumhuriyet sonrasında 1086 sayılı HUMK, ardından 4686 sayılı Milletlerarası Tahkim Kanunu ve 6100 sayılı HMK ile çağdaş bir yapıya kavuşturulmuştur. Günümüzde İstanbul Tahkim Merkezi (ISTAC) gibi kurumlar, tahkim yargılamasının dijitalleşmesi ve uluslararası standartlara uyumu bakımından öncü rol üstlenmektedir.

Tahkimin günümüzde tercih edilmesinin temel nedeni, taraflara hız, gizlilik, uzmanlık ve tarafsızlık gibi önemli avantajlar sağlamasıdır. Bu avantajlar, özellikle karmaşık ve uluslararası nitelikteki uyuşmazlıkların çözümünde tahkimi, devlet yargısına kıyasla daha etkin ve güvenilir bir mekanizma hâline getirmiştir.

TAHKİMİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Tahkim, insanlık tarihinin bilinen en eski uyuşmazlık çözüm yöntemlerinden biridir. Antik toplumlarda toplulukların en yaşlı ve güvenilir üyeleri tarafından taraflar arasındaki ihtilaflar çözümlenirdi. Bu dönemde tahkim, yargısal bir mekanizma olmaktan ziyade, taraf iradesine dayanan uzlaştırıcı bir yöntem niteliği taşımaktaydı (Akıncı, 2020).

Modern anlamda tahkim kurumu esasen Antik Roma ve Orta Çağ Roma Hukuku'na dayanır. Roma'da tahkim, mülkiyet, miras, ortaklık ve sözleşme hukukuna ilişkin uyuşmazlıklarda başvurulan bir çözüm yolu olarak gelişmiştir. Hakem kavramı da modern dillere bu dönemin hukukundan geçmiştir. Roma hukukunda hakem kararları bağlayıcı bir yargı kararı niteliğinde olmamakla birlikte, taraflar kararların uygulanmasını güvence altına almak amacıyla cezai şart içeren sözleşmeler düzenlemişlerdir. Bu yönüyle tahkim, başlangıçta yargısal bir kurumdan ziyade taraf iradesine dayalı bir uzlaşma aracı olarak şekillenmiştir (Söğüt, 2011).

Orta Çağ'da ise kilise hukuku ve ticaret hukuku tahkimin dogmatik temellerini güçlendirmiştir. 18. ve 19. yüzyıllarda modern usul hukukunun kodifikasyonu ile tahkim, ulusal hukuk sistemlerine entegre edilmiştir. 20. yüzyılın başlarında milletlerarası tahkimin kurumsallaşması başlamış; 1923 tarihli Cenevre Protokolü ve 1927 tarihli Yabancı Hakem Kararlarının Tenfizi Sözleşmesi, bu alandaki ilk önemli belgeler olmuştur (Can & Tuna, 2021).

İkinci Dünya Savaşı sonrasında artan uluslararası ticaret ilişkileri, tahkimin yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır. Bu dönemde en önemli dönüm noktası, 1958 tarihli New York Sözleşmesi'dir. Sözleşme, yabancı hakem kararlarının tanınması ve tenfizine ilişkin küresel standartları belirlemiş ve uluslararası tahkim hukukunun temel taşlarından biri haline gelmiştir. New York Sözleşmesi'ni tamamlayıcı nitelikte olan 1961 tarihli Avrupa Sözleşmesi, tahkim kararlarının tanınmasından önceki aşamaları düzenlemiştir (Can & Tuna, 2021).

Birleşmiş Milletler Ticaret Hukuku Komisyonu (UNCITRAL), milletlerarası tahkim hukukunun gelişiminde belirleyici bir rol üstlenmiş; 1985 tarihli UNCITRAL Model Kanunu, pek çok ülke gibi Türkiye tarafından da ulusal tahkim mevzuatına örnek alınmıştır. Milletlerarası tahkimin kurumsallaşmasında ICCA (International Council for Commercial Arbitration) başta olmak üzere ICSID, ICC ve WIPO gibi kuruluşlar önemli katkılar sunmuştur (Aydemir, 2017).

21. yüzyıla gelindiğinde teknolojinin etkisiyle tahkim süreçlerinde dijitalleşme ve çevrimiçi (online) uyuşmazlık çözümü uygulamaları yaygınlaşmıştır. Özellikle 2010'lu yıllardan itibaren tahkim ve arabuluculuk merkezleri, elektronik dosya yönetimi, video konferans ve telekonferans yoluyla duruşma yapılmasını mümkün kılan dijital sistemleri hayata geçirmiştir (Nomer, Ekşi, & Öztekin-Gelgel, 2013).

Türkiye'de tahkim kurumunun geçmişi ise Osmanlı İmparatorluğu dönemine kadar uzanır. 1850 tarihli Kanunname-i Ticaret, tahkime ilişkin ilk düzenlemeleri içermekteydi. Bunu, 1861 tarihli Usul-ü Muhakeme-i Ticaret Nizamnamesi, Mecelle-i Ahkâm-ı Adliye ve 1879 tarihli Usul-ü Muhakemat-ı Hukukiye Kanunu takip etmiştir. Cumhuriyet döneminde ise tahkim, ilk kez 1086 sayılı Hukuk Usulü Muhakemeleri Kanunu (HUMK)'nda sistematik biçimde düzenlenmiştir (Yeğengil, 1974).

2001 yılında yürürlüğe giren 4686 sayılı Milletlerarası Tahkim Kanunu (MTK) ile milletlerarası tahkim alanında yeni bir dönem başlamıştır. 2011 yılında kabul edilen 6100 sayılı Hukuk Muhakemeleri Kanunu (HMK) ile ise milli iç tahkim yeniden yapılandırılmıştır. Bu kapsamda HMK yalnızca iç tahkim hükümlerini, MTK ise milletlerarası tahkim hükümlerini düzenlemekte; HMK'nın 407 ila 444 maddeleri tahkime ayrılmış bulunmaktadır. Ayrıca bazı özel kanunlarda, örneğin 5684 sayılı Sigortacılık Kanunu'nun 30. maddesinde, tahkime özgü hükümler yer almakta olup, bu düzenlemeler genel hükümlere nazaran farklılık gösterebilmektedir (Aydemir, 2017).

Türkiye, dış ticareti teşvik politikaları doğrultusunda, ICSID Sözleşmesi, New York Sözleşmesi ve Cenevre Sözleşmesi gibi birçok uluslararası tahkim sözleşmesine taraf olmuştur. 2675 sayılı eski MÖHUK ve 5718 sayılı yeni MÖHUK ile yabancı hakem kararlarının tanınması ve tenfizi ayrıntılı biçimde hükme bağlanmıştır (Can & Tuna, 2021).

1980'li yıllardan itibaren Türkiye, yabancı sermayeyi teşvik amacıyla milletlerarası yatırım tahkimini kabul etmiş; kamu hizmeti imtiyaz sözleşmelerinden doğan uyuşmazlıkların milletlerarası tahkim yoluyla çözülebilmesi mümkün hale gelmiştir (Can & Tuna, 2021).

Günümüzde tahkim uygulamaları giderek çeşitlenmiş, karma uyuşmazlık çözüm yöntemleri yaygınlaşmış ve çevrimiçi tahkim sistemleri geliştirilmiştir. İstanbul Tahkim Merkezi (ISTAC),

bu alanda öncü bir kurum olarak öne çıkmakta; yayımladığı Tahkim ve Arabuluculuk Kuralları ile video konferans veya telekonferans yoluyla duruşma yapılmasına olanak tanımaktadır. Böylece Türkiye'de modern, dijital ve uluslararası standartlara uygun tahkim uygulamaları gelişimini sürdürmektedir.

GÜNÜMÜZE ETKİLERİ

Tahkim yargılamasının günümüzde tercih edilmesinin temel nedenlerinden biri, tahkimin sağladığı avantajlardır. Uluslararası düzeyde devletler, tahkimin yaygınlaşmasını ve güvenilirliğini artırmak amacıyla her geçen dönemde tahkime ilişkin çok taraflı ve ikili sözleşmeler akdetmekte, böylece tahkim kurumunun etkinliğini güçlendirmektedir. Tahkim yargılamasının devlet yargısına kıyasla birçok üstün yönü bulunmaktadır. Tahkim yargılamasında uyuşmazlığı çözen makam yalnızca hukuk eğitimi almış kişilerle sınırlı değildir. Hakemler farklı meslek gruplarından seçilebilmekte ve bu sayede uyuşmazlığın niteliğine uygun teknik veya sektörel bilgiye sahip kişiler sürece dâhil olabilmektedir (Akıncı, 2020).

Tahkim yargılaması, devlet yargısına oranla oldukça hızlı bir şekilde sonuçlanmaktadır. Her uyuşmazlığın süresi farklı olmakla birlikte, özellikle kurumsal tahkim merkezleri tarafından belirlenen usul kuralları çerçevesinde yargılamanın belirli süreler içinde tamamlanması öngörülmektedir. Bu kapsamda tahkim yoluna başvurulması hâlinde uyuşmazlıkların çözümlenmesi birkaç ay içerisinde sonuçlanabileceği gibi, karmaşık nitelikteki uyuşmazlıklar dahi genellikle bir ila iki yıl gibi kısa sürelerde karara bağlanabilmektedir (Can & Tuna, 2021).

Tahkim yargılamasında gizlilik ilkesi esastır. Devlet yargısında duruşmalar kamuya ve basına açık şekilde yürütülürken, tahkim yargılaması her zaman kapalı oturum şeklinde gerçekleştirilir. Gizliliğin sağlanmasına ilişkin olarak hakemler ve taraflar bakımından çeşitli yükümlülükler öngörülmüş, bu husus birçok tahkim kuralında açıkça düzenlenmiştir (Tüysüz, 2017).

Tahkim yargılamasında, yargılamanın yapılacağı yer ile esasa ve usule uygulanacak hukuk gibi unsurlar tarafların iradesine bırakılmıştır. Bu durum, tahkim sürecinde taraf iradesinin önceliğini göstermektedir. Özellikle uluslararası ticari uyuşmazlıklarda tahkimin tercih edilmesinin başlıca nedeni, uyuşmazlığın tarafların bağlı bulunduğu devletlerden bağımsız bir şekilde çözümlenmesine olanak tanımasıdır (Can & Tuna, 2021).

Tahkim yargılaması sonucunda verilen kararlar, devlet mahkemesi kararlarına benzer biçimde kesin ve bağlayıcı niteliktedir. Taraflar, hakem kararına uymakla yükümlüdür ve bu kararlar mahkeme ilamları gibi ilamlı icraya konu olabilmektedir. Bu yönüyle tahkim, arabuluculuk kurumundan farklılaşmakta; zira tahkimde ulaşılan karar nihai ve icra edilebilir niteliktedir (Akıncı, 2020).

SONUÇ

Tahkim, tarihsel gelişimi boyunca taraf iradesine dayalı bir uyuşmazlık çözüm yöntemi olarak şekillenmiş ve günümüzde devlet yargısına alternatif, etkin bir yargılama modeli hâline gelmiştir. Antik dönemlerde uzlaşmacı bir mekanizma olarak ortaya çıkan tahkim, Roma hukukuyla birlikte kurumsal bir nitelik kazanmıştır. 20. yüzyılda yürürlüğe giren Cenevre Protokolü, New York Sözleşmesi ve UNCITRAL Model Kanunu gibi uluslararası düzenlemeler, tahkimin evrensel düzeyde kabulünü ve uygulanabilirliğini sağlamıştır.

Türkiye'de tahkim, Osmanlı'dan Cumhuriyet'e uzanan süreçte sürekli bir gelişim göstermiş; HUMK, MTK ve HMK ile hem iç hem de milletlerarası düzeyde sistematik bir yapıya kavuşturulmuştur. Günümüzde İstanbul Tahkim Merkezi (ISTAC) gibi kurumlar aracılığıyla Türkiye, uluslararası tahkim alanında rekabet edebilir bir konuma gelmiştir.

Tahkimin günümüzde tercih edilmesinin temel nedeni, taraflara tanıdığı hız, gizlilik, uzmanlık ve tarafsızlık gibi önemli avantajlardır. Taraflar, devlet yargısının katı usul kurallarından bağımsız olarak, yargılamanın yeri, dili, uygulanacak hukuk ve hakem seçiminde serbestçe karar verebilmektedir.

Sonuç olarak tahkim, küresel ticaretin güvenli, hızlı ve tarafsız biçimde yürütülmesinde vazgeçilmez bir işlev üstlenmektedir. Dijitalleşme, çevrimiçi duruşmalar ve yeni nesil tahkim kurallarıyla birlikte, gelecekte tahkim yargılamasının daha erişilebilir, teknolojik ve sürdürülebilir bir çözüm yöntemi olarak gelişimini sürdürmesi beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Akıncı, Z. (2020). *Milletlerarası özel hukuk*. İstanbul: Vedat Kitapçılık.

Aydemir, F. (2017). *Türk Hukukunda Tahkim Sözleşmesi*. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık.

Can, H., & Tuna, E. (2021). *Milletlerarası tahkim hukuku*. Ankara: Seçkin Yayınları.

Nomer, E., Ekşi, N., & Öztekin-Gelgel, G. (2013). *Milletlerarası tahkim (Cilt 1)*. İstanbul: Beta Yayıncılık.

Söğüt, İ. S. (2011). *Roma hukukunda tahkim*. İstanbul: On İki Levha Yayıncılık.

Tüysüz, C. (2017). Milletlerarası ticari tahkimde gizlilik yükümlülüğü. *Milletlerarası Özel Hukuk ve Milletlerarası Özel Hukuk Bülteni (MHB)*, 37(2), 1041–1072.

Yeğengil, R. (1974). *Tahkim (L'arbitrage)*. İstanbul: Cezaevi Matbaası.

SUÇ İŞLEMEK AMACIYLA ÖRGÜT KURMA SUÇUNDA ETKİN PİŞMANLIK

Semra SAVAŞ KETEN
Gaziantep Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Kamu Hukuku Anabilim Dalı, Gaziantep
ORCID ID: 0009-0000-5735-7180
Doç. Dr. Ahmet BOZDAĞ
Gaziantep Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Kamu Hukuku Anabilim Dalı, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-1157-9199
***Bu çalışma birinci yazarın tez çalışmasından üretilmiştir.**

ÖZET

Türk Ceza Kanunu (TCK) 221. maddesi ile örgüt suçları için etkin pişmanlık kurumu düzenlenmiş ve pişmanlık hükümleri sürekli bir duruma getirilmiştir. Söz konusu maddede düzenlenen etlin pişmanlık halleri genel bir düzenleme olmayıp sadece TCK 220. maddede düzenlenen suçlar ile ilgili düzenlemesi ile bu maddeye atıfta bulunan suçlar için geçerlidir. TCK 221. maddenin ilk dört fıkrasında etkin pişmanlığın farklı halleri düzenlenmiştir. 1. fıkrada; soruşturmaya başlanmadan ve örgütün amacı doğrultusunda suç işlenmeden önce örgütün dağıtılmasını sağlayan örgütün kurucusu veya yöneticisinin pişmanlığı, 2. fıkrada; örgütün faaliyeti çerçevesinde herhangi bir suçun işlenişine iştirak etmeksizin gönüllü olarak ayrılan üyelerin pişmanlığı, 3. fıkrada; örgütün faaliyeti çerçevesinde herhangi bir suçun işlenişine iştirak etmeksizin yakalanan örgüt üyesinin pişmanlığı, 4. fıkrada ise ilk olarak; örgütü kuran, yöneten veya örgüte üye olan ya da üye olmamakla birlikte örgüt adına suç işleyen veya örgüte bilerek ve isteyerek yardım eden kişinin gönüllü olarak teslim olması halindeki pişmanlığı, sonrasında ise; bu kişilerin yakalanması halindeki pişmanlıkları düzenlenmiştir. Maddenin 5. fıkra ile denetim süresi, 6. fıkra ile de bir kişinin bu maddedeki etkin pişmanlık hükümlerinden sadece bir defa faydalanabileceği düzenlenmiştir. Etkin pişmanlığı düzenleyen TCK 221. maddenin tamamı göz önünde bulundurulduğunda etkin pişmanlık bazı durumlarda kişinin herhangi bir yakalama durumu olmaksızın kendiliğinden gönüllü olarak teslimi ya da bilgi vermesi ile olduğu gibi, kişinin yakalanmasından sonra bilgi vermesi durumunda da mümkündür. Yine madde de etkin pişmanlığın bazı durumlarda kişiye tamamen ceza verilmediği gibi, kişiye ceza verilmekle verilen cezadan indirim de sağlamaktadır. Burada failin pişmanlığının samimi olması gerekmektedir. Etkin pişmanlık hükümlerinden faydalananlar hakkında bir yıl denetimli serbestlik verilmesini kanunen zorunlu kılmıştır. Bu süre üç yıla kadar uzatılabilir. Mahkemem etkin pişmanlık uyguladığı kişiye denetimli serbestlik de kanunen uygulamak zorundadır. Örgüt suçlarında etkin pişmanlık hükümlerinin uygulanmasından sonra aynı kişinin örgüt suçlarından birini yeniden işlemesi halinde, maddede düzenlenen indirim ve cezasızlık durumundan faydalanamaz.

Anahtar kelimeler: Örgüt kurma, etkin pişmanlık, suç

ACTIVE REMORSE IN THE OFFENCE OF ESTABLISHING A CRIMINAL ORGANIZATION

This study is derived from the first author's thesis.

ABSTRACT

Article 221 of the Turkish Penal Code (TPC) regulates the institution of active remorse for organizational crimes and makes the provisions on remorse permanently applicable. The situations of active remorse regulated in the article are not of a general nature; rather, they apply only to the offences set out under Article 220 of the TPC and to those that expressly refer to this article. The first four paragraphs of Article 221 regulate different types of active remorse. Paragraph 1 covers the remorse of the founder or leader of the organization who ensures the dissolution of the organization before an investigation is initiated and before any offence is committed in line with the organization's objectives. Paragraph 2 addresses the remorse of members who voluntarily leave the organization without participating in the commission of any offence within the scope of its activities. Paragraph 3 concerns the remorse of an organizational member who is apprehended without having participated in the commission of any offence within the scope of the organization's activities. Paragraph 4 first regulates the remorse of those who voluntarily surrender—whether they founded, led, or became members of the organization, or committed crimes on behalf of the organization without being a member, or knowingly and willingly assisted the organization. It then addresses the remorse applicable when such persons are apprehended. Paragraph 5 sets out the supervision period, and paragraph 6 stipulates that a person may benefit from the active remorse provisions under this article only once. Considering Article 221 as a whole, active remorse may arise when an individual voluntarily surrenders or provides information without being apprehended, as well as when the person provides information after being apprehended. The article provides, in some cases, complete exemption from punishment, while in others it allows a reduction in sentence. In all circumstances, the offender's remorse must be genuine. Individuals who benefit from active remorse are legally required to be placed under supervised release for one year, which may be extended up to three years. When the court applies active remorse, it is also obliged by law to impose supervised release. If a person who has previously benefited from the active remorse provisions commits another organizational offence, they may no longer benefit from the reductions or exemptions provided in the article.

Keywords: Establishing a criminal organization, active remorse, offence

HUKUKA AYKIRI İDARİ İŞLEMLERİN GERİ ALINMASINA İLİŞKİN DANIŞTAY İÇTİHADI BİRLEŞTİRME KURULU KARARLARININ UYGULAMA ALANI PROBLEMİ: İMAR HUKUKUNA DAİR ÖRNEK BİR OLAY DEĞERLENDİRMESİ

Arş. Gör. Dr. Ahmet Talha TETİK
-Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi, Selçuklu, KONYA
ORCID ID: 0000-0003-1894-9065

ÖZET

İdari işlemin, idare tarafından geleceğe yönelik olarak sona erdirilmesine idari işlemin kaldırılması; yapıldığı tarihten itibaren geçmişe dönük olarak hukuk dünyasından silinmesi ise idari işlemin geri alınması olarak tanımlanmaktadır. İdari işlemin geri alınması ile kaldırılması arasındaki en bariz fark, işlemin zaman bakımından etkisi yönündendir. İdari işlemin kaldırılması geleceğe yönelik, geri alınması ise geçmişe yönelik yeni bir idari işlemdir. Ancak idari işlemler de dahil olmak üzere hukuk kurallarının geriye yürür (geçmiş etkili) şekilde tesis edilememesi, zaman bakımından uygulamaya ilişkin temel hukuk ilkelerinden birisidir.

İdari işlemin geriye yürümezliği ilkesi gibi bu ilkenin istisnası kabul edilen geri alma müessesesi ve idari işlemin geri alınabileceği süre konuları, idare hukukun içtihadi karakterinin bir yansımasıdır. Nitekim yargısal içtihatlar, idare hukukunun kurucu kaynağı kabul edilmektedir. Bu yönüyle idari işlemlerin denetiminde başvurulan hukuka uygunluk bloku (bloc de légalité) mevzuat hükümlerinden ibaret olmadığından, yazılı kuralların yanı sıra, içtihatla öngörülen hukukun genel ilkelerine de uyulması gerekir. İdari işlemlerin geri alınması hususunda da genel ilkeleri düzenleyen bir mevzuat hükmü bulunmamaktadır. Bu nedenle yargı kararlarında sıklıkla bu konuda verilmiş içtihadı birleştirme kararlarına atıfla hüküm kurulduğu ve bu çerçevede içtihat oluşturulduğu görülmektedir.

Bu bağlamda çalışmamızda konuya dair verilmiş olan İçtihadı Birleştirme Kararları incelenecek; İçtihadı Birleştirme Kurulu kararlarının mahiyeti ve idare hukukunun içtihadi karakteri üzerinde durularak hukuka aykırı idari işlemlerin geri alınmasına dair verilmiş olan Danıştay İçtihadı Birleştirme Kurulu Kararlarının konu bakımından uygulama alanı değerlendirilecektir. Böylelikle söz konusu kararlarda zikredilmeyen konularda tesis edilen hukuka aykırı ancak muhatabının hilesi bulunmayan idari işlemlerin süre sınırı olmaksızın geri alınıp alınamayacağı; alınamayacaksa bu durumda hangi sürenin uygulanacağı içtihat, öğreti ve karşılaştırmalı hukuk nezdinde incelenecektir. Son olarak söz konusu teorik çerçeve, yargı kararına konu olmuş örnek bir olay üzerinden değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimeler: İdari İşlemin Geri Alınması, Açık Hata, Makul süre, İçtihadı Birleştirme Kurulu Kararları, İmar Hukuku

THE PROBLEM OF THE APPLİCATİON AREA OF THE DECİSİONS OF THE COUNCİL OF STATE UNİFİCATİON COUNCİL OF JURİSPRUDENCE ON THE REVOCATİON OF UNLAWFUL ADMİNİSTRATİVE ACTİONS: A CASE STUDY ON ZONİNG LAW

ABSTRACT

The termination of an administrative action by the administration for the future is defined as the abolition of the administrative action, and its retroactive deletion from the world of law is defined as the revocation of the administrative action. The abolition of an administrative act is a new administrative act for the future, while its revocation is a new administrative act for the past. However, it is one of the basic legal principles regarding the application in terms of time that legal rules, including administrative acts, cannot be established in a retroactive (past-effective) manner.

Like the principle of non-retroactivity of administrative action, the principle of revocation, which is accepted as an exception to this principle, and the period within which administrative action may be revoked are a reflection of the jurisprudential character of administrative law. There is no legislative provision regulating the general principles regarding the revocation of administrative actions. For this reason, it is observed that judicial decisions frequently refer to the unification of case-law decisions on this subject and establish case-law within this framework.

In this context, the Unification of Jurisprudence Decisions on the subject will be examined in our study; the nature of the Unification of Jurisprudence Board decisions and the jurisprudential character of administrative law will be emphasized and the application area of the Unification of Jurisprudence Board Decisions of the Council of State regarding the revocation of unlawful administrative actions will be evaluated. In this way, the case law, doctrine and comparative law will be analyzed as to whether the unlawful administrative actions, which are not mentioned in the said decisions, but which are not the result of fraud of the addressee, can be revoked without a time limit, and if not, which period of time will be applied in this case. Finally, this theoretical framework will be evaluated through a case study subject to a judicial decision.

Keywords: Revocation of Administrative Action, Obvious Error, Reasonable Time, Unification Board Decisions, Zoning Law

GİRİŞ

Çalışmamızda değerlendirilecek olayda, 1994 yılında encümen kararıyla bir taşınmazın ifrazına ve düzenleme ortaklık payının (DOP) bedele dönüştürülmesine karar verilmiştir. 28 yıl sonra söz konusu parsel, tekrar imar uygulamasına tabi tutulmuş ancak söz konusu işleme karşı açılan iptal davasında davacıların parselinden daha önce DOP bedeli karşılığında ücret alındığından,

tekrar parselin tamamı üzerinden önceki alınan bedel dikkate alınmadan DOP alınamayacağı gerekçesiyle işlem iptal edilmiştir (*Konya 2. İdare Mahkemesinin 04.07.2023 tarih ve E. 2022/1604, K. 2023/828 sayılı kararı* (Karar Yayınlanmamıştır). 2023 yılında ise 1994 yılında tesis edilen işlemin geri alınmasına, ödenen DOP bedelinin iadesine ve taşınmazdan DOP alınmasına karar verilmiştir. Söz konusu geri alma işlemine karşı açılan iptal davasında ise bu sefer İdare Mahkemesi, Danıştay İçtihadı Birleştirme Kurulu'nun 22.12.1973 tarih ve E. 1968/8, K. 1973/14 sayılı kararına atıf yapmış ve açık hata hallerinde idarenin hukuka aykırı işlemlerini her zaman geri alabileceği gerekçesiyle davanın reddine karar vermiştir (*Konya 2. İdare Mahkemesinin 25.01.2024 tarih ve E. 2023/864, K. 2024/101 sayılı kararı* (Karar Yayınlanmamıştır)). Diğer bir ifadeyle ilk işlemde "açık hata" bulunduğundan bahisle geri alma ve DOP alınma işlemini hukuka uygun bulmuştur.

Söz konusu olayın hukuki olarak değerlendirilebilmesi için öncelikle idari işlemin geri alınması müessesesinin, işlemin geri alınmasına dair içtihadı birleştirme kararlarının ve açık hata kavramının kısaca incelenmesi gerekir. Daha sonra söz konusu içtihadı birleştirme kararlarının uygulama alanı değerlendirilerek örnek olaya uygulanıp uygulanamayacağı hususu tartışılacaktır.

I. GENEL OLARAK İDARİ İŞLEMİN GERİ ALINMASI

İdari işlemin, idare tarafından geleceğe yönelik olarak sona erdirilmesine, idari işlemin kaldırılması (AKYILMAZ vd., 2020: 461; GÜNDAY, 2015: 181), yapıldığı tarihten itibaren geçmişe dönük olarak hukuk dünyasından silinmesi ise idari işlemin geri alınması olarak tanımlanmaktadır (TAN, 1970: 5; GÜNDAY, 2015: 171). İdari işlemin geri alınması ile kaldırılması arasındaki en bariz fark, işlemin zaman bakımından etkisi yönündendir. İdari işlemin kaldırılması geleceğe yönelik, geri alınması ise geçmişe yönelik yeni bir idari işlemdir (DURAN, 1982: 422; AKYILMAZ vd., 2020: 461; ÇAĞLAYAN, 2021: 421). Ancak idari işlemler de dahil olmak üzere hukuk kurallarının geriye yürür (geçmiş etkili) şekilde tesis edilememesi, zaman bakımından uygulamaya ilişkin temel hukuk ilkelerinden birisidir (AKILLIOĞLU, 1984: 34; AKYILMAZ vd., 2020: 421). Diğer bir ifadeyle *"İdari tasarrufların makable şamil olmaması şeklinde ifade edilen hukuk prensibi, müesses vaziyetlerle müktesep hakları korumak ve hukuki münasebetlerde istikrar sağlamak ihtiyaç ve zaruretinden doğmuş bir sosyal hukuk kaidesidir"* (DURAN, 1964: 403).

Anayasanın 2. maddesinde ifadesini bulan hukuk devleti ilkesinin temel unsurlarından birisi hukuki güvenlik ve belirlilik ilkesidir (AKYILMAZ vd., 2020: 108). Hukuk güvenliği düşüncesini temel alan hukukun genel prensipleri de esasen bireylerin temel hak ve özgürlüklerini güvence altına almak amacıyla içtihatla geliştirilmiş prensiplerdir (ERKUT,

1996: 74). İdari işlemin geriye yürümezliği ilkesi de sosyal ve hukuki ilişkilerde istikrarın sağlanmasına matuf olarak bu kategori içinde yer alır (ERKUT, 1996: 75)[2]. Bu anlamda geri alma, idari işlemin geçmişe yürümezliği ilkesinin istisnasını teşkil etmektedir (ÇAĞLAYAN, 2000: 45; SANCAKDAR vd., 2018: 326-327; AKYILMAZ vd., 2020: 421-422).

İdari işlemin geriye yürümezliği ilkesi gibi bu ilkenin istisnası kabul edilen geri alma müessesesi ve daha sonra incelenecek olan idari işlemin geri alınabileceği süre konuları, idare hukukun içtihadi karakterinin bir yansımasıdır. Nitekim yargısal içtihatlar, idare hukukunun kurucu kaynağı kabul edilmektedir (ÇITAK, 2020: 106; GAUDEMET, 2015: 34; FRIER ve PETIT, 2018: 114). Ülkemizde İdari Usul Kanunu bulunmaması nedeniyle bu durum idari işlem teorisinde daha da tebarüz etmektedir. Öyle ki ülkemizde yargı kararları dışında başka hiçbir kaynağa atıf yapılmadan kapsamlı bir idari işlem teorisi kitabı yazılmıştır (KARAHANOĞULLARI, 2015: iv)[3]. Bu yönüyle idari işlemlerin denetiminde başvurulan hukuka uygunluk bloku (*bloc de légalité*) mevzuat hükümlerinden ibaret olmadığından, yazılı kuralların yanı sıra, içtihatla öngörülen hukukun genel ilkelerine de uyulması gerekir (GAUDEMET, 2015: 120-121)[4]. Hiçbir metinde açıkça geçmese bile tek başına ölçü norm olarak kullanılabilen (Danıştay 10. Dairesi, T. 17.03.1983, E. 1983/115, K. 1983/555; Danıştay 8. Dairesi, T. 18.03.1986, E. 1986/97, K. 1986/130 akt. KARAHANOĞULLARI, 2015: 122-123) bu ilkeler, tıpkı kanunlar gibi, idari hakimin başvuru kaynakları arasında yer almaktadır (Danıştay 10. Dairesi, T. 17.03.1983, E. 1983/115, K. 1983/555, akt. BEREKET, 1996: 12; Danıştay 8. Dairesi, T. 18.03.1986, E. 1986/97, K. 1986/130 akt. KARAHANOĞULLARI, 2015: 122-123).

---

[2] "Hukuk normları, kural olarak yürürlüğe girdikleri tarihten itibaren hüküm ve sonuç doğururlar. Nitekim kanunlarda olduğu gibi, idari işlemin yürürlüğü ile ilgili genel kural da, idari işlemlerin tamamlandığı anda yürürlüğe girmesi ve o andan itibaren geleceğe yönelik hüküm ve sonuç doğurmasıdır. Hukuki güvenlik ilkesinin bir uzantısı olan idari işlemlerin geriye yürümezliği ilkesi, gerek yargısal kararlar gerekse öğretide kabul edilmiş bir idare hukuku kuralıdır ve bu ilke, idari işlemlerin yürürlüğe girdiği tarihten önceki zaman içinde hukuki sonuçlar doğurmamasını gerektirmektedir. Söz konusu ilke, kazanılmış hakların korunması, toplum içinde hukuk düzenine olan güvenin sağlanması ve kamu düzenin korunması amacını gütmektedir", Danıştay 6. Dairesi, T. 21.9.2022, E. 2022/5118, K. 2022/7892, www.lexpera.com.tr, e.t. 08.03.2024.

[3] "Bu çalışma Türkiye'de idare hukukunun kuramsal kuruluşunun Danıştay kararlarından yararlanarak gerçekleştirilebileceği savını kanıtlama çabasıdır".

[4] "Yönetmeliklerin Anayasa, yasa, tüzük ve hukukun genel ilkelerine aykırı hükümler içermemesi ve öngörülen biçim ve yetki koşullarına uyularak çıkarılması dışında, söz konusu düzenleme yetkisinin kullanılmasına kamu hukuku yönünden herhangi bir engel bulunmadığı açıktır", Danıştay 2. Dairesi, T. 17.02.2004, E. 2000/6870, K. 2004/482, www.hukukturk.com.tr, e.t. 05.03.2024.

II. İDARİ İŞLEMİN GERİ ALINMASINA İLİŞKİN İÇTİHADI BİRLEŞTİRME KARARLARI

İdari işlemlerin geri alınması hususunda da genel ilkeleri düzenleyen bir mevzuat hükmü bulunmamaktadır. Ancak bu konuda Danıştay tarafından birçok içtihadı birleştirme kararı verilmiştir. Bu kararlar yargı mercileri ve idare bakımından bağlayıcıdır[5]. Bu nedenle yargı kararlarında da sıklıkla söz konusu içtihadı birleştirme kararına atıfla hüküm kurulduğu ve bu çerçevede içtihat oluşturulduğu görülmektedir.

İdari işlemin geri alınması konusunda verilmiş biri Yargıtay'a ait olmak üzere 5 adet İçtihadı Birleştirme Kararı bulunmaktadır (Kararların detaylı incelemesi için bkz. ÖZDEMİR, 2021: 1383-1435; GÖZÜBÜYÜK ve TAN, 2019: 423-428.). İlk olarak 1952 yılında Danıştay tarafından verilen İçtihadı Birleştirme Kararı'nda *"kanunsuz bir yükselme işleminden sonra, aynı memur hakkında kanuna uygun çeşitli yükselmeler yapıldığı takdirde, idare tarafından kanunsuz yükselmenin artık geri alınmasının uygun görülmeyeceğine"* hükmedilmiştir (Danıştay İçtihatları Birleştirme Kurulu Kararı, T. 26.09.1952, E. 1952/15, K. 1952/44, www.legalbank.net, e.t. 03.05.2024). Hukuka uygun çeşitli yükselmeler ifadesinden hukuka uygun şekilde iki derece ilerlemesi için geçmesi gereken süre, diğer bir ifadeyle 6 yıl anlaşılmaktadır (Danıştay 5. Dairesi, T. 24.111998, E. 1998/1979, K. 1998/2760, www.danistay.gov.tr, e.t. 05.03.2024; GÖZÜBÜYÜK ve TAN, 2019: 423; ÖZDEMİR, 2021: 1400-1401).

1971 yılında Danıştay'ın, muhtaç çiftçiye verilen toprak desteğinin gerçek dışı beyanla elde edilmesine ilişin, vermiş olduğu İçtihatları Birleştirme Kurulu kararında *"Türk ve yabancı idare hukuku yazarları sakat ve kanuna aykırı idarî işlemlerin idare tarafından geri alınabileceği hususunda tam bir görüş birliği içindedirler. İdarenin sakat ve dolayısıyla hukuka aykırı bir işlemine idare edilenin gerçek dışı beyanı veya hilesi sebep olmuşsa durum tabiatıyla daha da ağırdır. Bu ahvalde, idare iğfal edilmiş olduğundan, idare edilen için sağlanan hukukî vaziyetler hiçbir zaman müktesep bir hak teşkil etmez ve bu kabil işlemler her zaman makable şamil olarak idare tarafından geri alınabilir. İdarenin bu tarzdaki hareketi hiçbir şekilde idari istikrarı zedeleyecek nitelikte de değildir"* ifadelerine yer verilerek hukuka aykırı işlemin geri alınabileceği ve idare edilenlerin hilesi sebebiyle hukuka aykırı şekilde tesis edilen idari işlemlerin her zaman geri alınabileceği hükme bağlanmıştır (Danıştay İçtihatları Birleştirme

[5] 2575 sayılı Danıştay Kanunu m. 40/4: "*Bu kararlara, Danıştay daire ve kurulları ile idari mahkemeler ve idare uymak zorundadır*".

Kurulu Kararı, T. 02.10.1971, E. 1966/4-6, K. 1971/36, Resmi Gazete T. 29.03.1972, Sayı 14143).

1973 yılında Yargıtay tarafında verilen İçtihadı Birleştirme Kararı'nda ise yanlış intibak sonucu fazla ödemelerin geri alınmasına ilişkin idarenin hukuka aykırı işlemlerini geri alınması şartları tespit edilmiştir. Söz kararda Yargıtay, konuyu bilimsel makale titizliğinde tahlil ederek Fransız ve Türk doktrinindeki görüşlere atıf yapmış ve adli yargı bakımından *"Yokluk ve mutlak butlan halleri hariç ve kişinin gerçek dışı beyanı veya hilesi de sebebiyet vermemiş olmak kaydıyla, idarenin yanlış şart - tasarrufunun (özellikle yanlış intibak işlemini), ancak iptal davası süresi veya kanunlarda özel bir süre varsa bu süre içinde yahut iptal davası açılmışsa dava sonuna kadar, geriye yürür şekilde geri alabileceğine; Bu süreler geçtikten sonra yanlış tasarrufun geriye yürür şekilde geri alınamayacağın(ı)"* hükme bağlamıştır (Yargıtay İçtihadı Birleştirme Büyük Genel Kurulu Kararı, T. 27.01.1973, E. 1972/6, K. 1973/2, Resmi Gazete T. 04.04.1973, Sayı 14497).

Yargıtay'dan yaklaşık 11 ay sonra ise Danıştay, *"İdarenin, hatalı terfi veya intibak işlemine dayanarak ödediği meblâğın istirdadına, bir mahkeme kararma lüzum olmadan karar verebileceğine ve bu karara karşı açılacak davaların çözümünün Danıştay'ın görevi içinde olduğuna ...idarenin, yokluk, açık hata, memurun gerçek dışı beyanı veya hilesi hallerinde, süre aranmaksızın kanunsuz terfi veya intibaka dayanarak ödediği meblağı her zaman geri alabileceğine, Yukarıda belirtilen istisnalar dışında kalan hatalı ödemelerin istirdadının, hatalı ödemenin ilk yapıldığı tarihten başlamak üzere 90 gün içinde kabil olduğuna ve 90 günlük süre geçtikten sonra istirdat edilemeyeceğine"* karar vermiştir (Danıştay İçtihatları Birleştirme Kurulu Kararı, T. 27.01.1973, E. 1972/6, K. 1973/2, Resmi Gazete T. 14.06.1974, Sayı 14915). Danıştay, Yargıtay kararındaki ilkeleri benimsemiş gibi görünmekle birlikte (GÖZÜBÜYÜK ve TAN, 2019: 424) çözümünü, hukuka aykırı terfi ve intibak işlemleri ile sınırladığı ve en önemlisi süresiz geri alınabilecek işlemlere "açık hata" kavramını eklediği görülmektedir.

Son olarak Danıştay 1987 yılında vermiş olduğu İçtihadı Birleştirme Kararı'nda *"Her ne kadar yanlış idari işlemlerden dolayı kişi yararına hak veya korunması gereken yerleşmiş (müesses) bir durum doğmuş ise idari işlemlerin ancak iptal davası süresi içinde geri alınabileceği; bu sürenin geçmiş olması halinde idare için de işlemin kesinleşmiş olacağı yabancı ve yerli doktrin ve içtihatlarda kabul edilmekte ise de; bu kural iyi niyetli kişiler için geçerli olup, yokluk ve mutlak butlan halleri ile kişinin gerçek dışı beyan ve hilesinin yanlış işlem tesisine neden olduğu hallerde idare yanlış işlemini böyle bir süre şartına bağlı kalmaksızın geriye doğru yürür şekilde geri alabilir"* ifadelerine yer vererek *"hile ile veya idareyi yanıltarak hatalı ve hukuka aykırı idari işlem (Fakülteye kayıt) tesisine ilgililer neden olduğundan; bu durum, bu kimseler*

için kazanılmış hak teşkil etmeyeceği gibi, sakat işlemlerin idarece öğrenim süresi içinde geri alınmasında hukuka aykırılık bulunmamaktadır" sonucuna ulaşılmıştır (Danıştay İçtihatları Birleştirme Kurulu Kararı, T. 06.07.1987, E. 1987/1-2-4, K. 1987/2, Resmi Gazete T. 19.03.1988, Sayı 19759).

III. İÇTİHADI BİRLEŞTİRME KARARLARININ UYGULAMA ALANI SORUNU

İdari işlemlerin geri alınmasına ilişkin mevcut içtihadı birleştirme kararları bu şekilde olmakla birlikte konuya ilişkin Danıştay içtihatlarının 1973 yılında verilen başta olmak üzere söz konusu içtihadı birleştirme kararları çerçevesinde şekillendiği görülmektedir.

Öğretideki bir görüşe göre söz konusu içtihadı birleştirme kararları yalnızca içtihadın birleştirilmesine konu teşkil eden somut olaylar ekseninde bağlayıcıdır (ÖZDEMİR, 2021: 1414). Dolayısıyla içtihadı birleştirme kararlarına konu idari işlemlerin haricindeki işlemleri idare herhangi bir süreye tabi olmaksızın her zaman geri alabilir ("*Kanunda "hukuka aykırı" işlemin geri alınmasında herhangi bir süre sınırına yer verilmemişse, kezâ ihtilâfın konusu yukarıda sayılan İBK kararları konusu kapsamında değilse, hukuka aykırı işlemin süre sınırı olmaksızın statünün devam ettiği müddet kapsamında idarece her zaman geri alınmasının mümkün olduğu değerlendirilmektedir*", ÖZDEMİR, 2021: 1427). Ancak bu görüş, ilk önermesi isabetli olmakla birlikte ikinci önerme açısından eleştiriye açıktır.

Bu görüşün kabulü halinde idarenin işlemlerini hiçbir şekilde geri alamayacağı sonucunun da kabulü gerekir. Nitekim daha önce ifade edildiği ve Danıştay'ın da 1973 yılında vermiş olduğu içtihadı birleştirme kararında belirttiği üzere ("*Daha önce de belirtildiği gibi, uzun süre, idarenin, yanlışda olsa, tasarrufunu makable şamil olarak geri alması hakkı idareye tanınmamıştı. Fakat, sonradan, gerek eşitlik ilkesi gerekse iptal davasında idarenin davayı kabul edebileceği, yani işlemini geriye yürür şekilde geri alabilmesi imkânının varlığı, iptal davası süresi içinde işlemini geri alma imkânını idareye tanımak gerektiği görüşünü üstün kılmıştır*", Danıştay İçtihatları Birleştirme Kurulu Kararı, T. 27.01.1973, e. 1972/6, K. 1973/2, Resmi Gazete T. 14.06.1974, Sayı 14915) hukukun genel ilkeleri arasında yer alan genel kural hukuk kurallarının geriye yürümemesi diğer bir ifadeyle geçmişe etkili olmamasıdır. Dolayısıyla içtihadi bir hukuk dalı olduğundan şüphe bulunmayan idare hukukumuzda hukukun genel bir ilkesine içtihatla istisna belirlenmiş, yine içtihatla söz konusu istisnanın istisnaları belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğretide baskın görüşte ise yoklukla malul ya da ilgilisinin hilesi sonucu tesis edilenler haricindeki hukuka aykırı işlemlerin içtihadı birleştirme kurulu kararlarından hareketle ancak dava açma süresi içerisinde geri alınabilmesi gerektiği ifade edilmektedir (AKYILMAZ vd., 2020: 450; SANCAKDAR vd., 2018: 327). Zira nasıl ki idare, hukuka aykırı bir işlem tesis

ettiğinde menfaati ihlal edilenler dava açma süresi içerisinde iptal davası açmazlarsa işlemin sonuçlarına katlanmak zorunda kalıyorlarsa; idare de dava açma süresi geçtikten sonra işlemi geri almadıysa, hatasını fark edemediyse artık işlemin sonuçlarına katlanmalıdır. Aksi halde birey-idare arasındaki denge idare lehine ölçüsüz bir şekilde bozulmuş olur.

Konuya dair diğer görüş ise içtihadı birleştirme kararlarına konu olmayan idari işlemlerin "makul süre" içerisinde geri alınabileceği yönündedir. Bu kapsamda Danıştayın hukuka aykırı işlemlerin geri alınmasına ilişkin dava açma süresini ve "makul bir süreyi" benimsediği kararları bulunmaktadır (GÖZÜBÜYÜK ve TAN, 2019: 426-427; GÜNDAY, 2015: 179; KARAHANOĞULLARI, 2015: 595). 1973 yılındaki içtihadı birleştirme kararına atıfla ilgilinin gerçeğe aykırı beyanı ve hilesi nedeniyle yok hükmünde olan ya da işlemde açık hata bulunması durumlarında işlemin süreye bağlı olmaksızın geri alınabileceğine karar verildiği görülmektedir (Danıştay 8. Dairesi, T. 25.10.1977, E. 1977/598, K. 1977/5478, Danıştay Dergisi, Sayı 245). Bu kapsamda yokluk ve açık hata ile sakat işlemler ile ilgilinin hilesi sonucu tesis edilen işlemlerin herhangi bir süre ile bağlı olmaksızın geri alınabileceği tartışmasız bir biçimde kabul edilmektedir. Ancak yargı kararlarında içeriği net bir biçimde ortaya konamayan açık hata kavramı, idari işlemin geri alınması bağlamında bir belirsizliğe yol açmaktadır (ALTINDAĞ, 2016: 82).

İncelenecek örnek olaya konu teşkil eden Konya 2. İdare Mahkemesinin 25.01.2024 tarih ve E. 2023/864, K. 2024/101 sayılı kararında yaklaşık 30 yıl sonra tesis edilen geri alma işlemi "açık hata" nedeniyle hukuka uygun bulunmuştur. Bu nedenle "açık hata" kavramının değerlendirilmesi gerekir.

IV. AÇIK HATA KAVRAMI

İdare hukukumuz açısından kaynak ülke olan Fransa'da ilgilisi lehine hak doğuran hukuka aykırı idari işlemlerin dava açılmışsa dava sonuçlanıncaya kadar; açılmamışsa dava açma süresi içerisinde ancak geri alınabileceği Fransız Danıştayı'nın 1922 yılında vermiş olduğu *Dame Cachet* kararıyla kabul edilmiştir (Conseil d'Etat, Dame Cachet, 13.11.1922, www.legifrance.gouv.fr, e.t. 06.03.2024). Ancak söz konusu içtihat 2001 yılında verilen *Ternon* kararıyla değişmiş, idarenin hukuka aykırı işlemlerini kural olarak ancak 4 ay içerisinde geri alabileceği hükme bağlanmıştır (Conseil d'État, M. Ternon, 26.10.2001, www.conseil-etat.fr, e.t. 06.03.2024; GAUDEMET, 2015: 334;. GÖZÜBÜYÜK ve TAN, 2019: 427; ALTINDAĞ, 2016: 85). Söz konusu kuralın istisnası olarak da ilgilinin hilesi sonucu tesis edilen ve yoklukla malül işlemlerde süre şartına bağlı kalınmaksızın idari işlemin geri alınabileceği kabul edilmiştir (GÖZÜBÜYÜK ve TAN, 2019: 427; ALTINDAĞ, 2016: 85).

İçtihatla düzenlenmiş olan idari işlemin geri alınması kurumu, 23 Ekim 2015 tarih ve 2015-1341 sayılı Kararname (*Ordonance*) ile 1 Haziran 2016 tarihinden itibaren yürürlüğe girerek pozitif dayanağa kavuşmuştur. İdare ve Halk Arasındaki İlişkiler Kanunu'nun (*Code des relations entre le public et l'administration*) L242-1. maddesi ile hukuka aykırı idari işlemlerin ancak dört aylık süre içerisinde geri alınabileceği genel kural olarak kabul edilmiştir. Genel kuralın istisnası olarak aynı kanunun L241-2. maddesinde ilgilisinin hilesi sonucu tesis edilen işlemlerin ve L242-2. maddesinde ise öngörülen koşullara uyulmaması durumunda devlet yardımlarının her zaman geri alınabileceği hükme bağlanmıştır. Dolayısıyla Fransız idare hukukunda idari işlemin geri alınmasına dair "açık hata" kavramına yer verilmediği, diğer bir ifadeyle açık hata ile sakat işlemlerin de dört aylık geri alma süresine dahil kabul edildiği görülmektedir. Nitekim söz konusu kararnamenin yürürlüğe girmesinden önce dahi açık hata ile malül işlemlerin dava açma süresi geçtikten sonra geri alınamayacağına hükmedildiği görülmektedir (Conseil d'Etat, Nguyen van Nang, 07.02.1973, www.legifrance.gouv.fr, e.t. 06.03.2024).

Hukukumuzda bir önceki başlıkta zikredilen içtihadı birleştirme kararları çerçevesinde idari işlemin geri alınması konusunda genel bir içtihat oluşmuştur. Buna göre idarenin genel olarak hukuka aykırı işlemlerini ancak makul (kabul edilebilir) bir süre (Danıştay'ın zikredilen 1973 yılındaki içtihadı birleştirme kararı çerçevesindeki hukuka aykırı intibaklarda dava açma süresi) içerisinde geri alabileceği, ancak açık hata, ilgilinin hilesi ve yokluk hallerinde hiçbir süreye bağlı kalınmaksızın idari işlemin geri alınabileceği kabul edilmektedir (AKYILMAZ vd., 2020: 464; GÖZÜBÜYÜK ve TAN, 2019: 428; "*İdarenin genel olarak hatalı işlemlerini kabul edilebilir süreler içinde geri alabileceği; ancak yokluk, açık hata, ilgilinin gerçek dışı beyanı veya hilesine bağlı olarak gerçekleştirilen işlemleri hiçbir süre ile sınırlı olmaksızın her zaman geri alabileceği idare hukukunun bilinen ilkelerindendir*", Danıştay 6. Dairesi, T. 06.02.2009, E. 2007/2394, K. 2009/961, www.lexpera.com.tr, e.t. 08.03.2024). Ancak kullanılan açık hata kavramı idari işlemin geri alınması hususunda birbirinden farklı uygulamalara yol açmakta ve bu nedenle hukuki güvenlik ve belirlilik ilkelerini ihlal eder nitelik taşımaktadır.

Danıştay'ın açık hata kavramını kullandığı 1973 yılındaki içtihadı birleştirme kararında *"idare edilenin kolayca anlayabileceği kadar açık bir hata mevcutsa **ve** idareyi haberdar etmemişse"* ifadelerine yer verilmiştir. Dolayısıyla esasen iki ifade arasında "ve" bağlacı kullanılarak açık hata kavramı ile bir anlamda idare edilenin fark edebileceği ve aynı zamanda idareye haber vermeyerek bir anlamda üstü örtülü hileye başvurma hali kastedilmektedir (Danıştay İçtihatları Birleştirme Kurulu Kararı, T. 27.01.1973, E. 1972/6, K. 1973/2, Resmi Gazete T. 14.06.1974, Sayı 14915).

Öğretide açık hata kavramının yalnızca maddi hatalar ile sınırlandırılması gerektiği, zira idarenin yaptığı hataların külfetinin, yapılan hata ile ilgisi olmayan vatandaşlara yükletilmesinin hukuka ve hakkaniyete aykırı olacağı ifade edilmektedir (AKYILMAZ vd., 2020: 464). Açık hata kavramından işlemin muhatabının kolayca fark edebileceği hataların anlaşılacağı da belirtilmektedir (GÜNDAY, 2015: 180; YILDIRIM vd., 2018: 65). Ayrıca açık hata durumunu işlemin muhatabının iyi niyetini esas alarak tespit eden ve açık hatayı hileye yaklaştıran yaklaşımın hakkaniyete uygun olduğu değerlendirilmektedir (ALTINDAĞ, 2016: 93). Aksinin kabulü halinde ise mevzuata aykırı her işlem açık hata kavramına dahil edilerek süresiz bir şekilde geri alınabilmesinin önü açılacaktır (AKYILMAZ vd., 2020: 464). Bu durumda da idare edilenler, haklarında tesis edilen tüm idari işlemlerin hukuka uygun olup olmadığı konusunda araştırma yapmak zorunda olacak ve hukuka uygun olduğuna kani olsa dahi kendisi gibi düşünmeyen idare yetkilisinin ve idari hakimin varlığı konusunda ilanihaye tedirginlik içinde kalacaktır.

V. ÖRNEK OLAYDAKİ İLK İŞLEMİN AÇIK HATA HALİ OLUP OLMADIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

İmar hukuku, harita mühendisliği, şehir planlama ve medeni hukuk gibi birçok bilim dalını ilgilendiren ve idare hukukçularının dahi tam anlamıyla hakim olamadığı karma bir hukuk dalıdır (KALABALIK, 2014: 42). Bu nedenle bu alanda yapılan hukuka aykırılıkların birçoğunun fark edilmesi ciddi zorluklar barındırmaktadır.

Kaldı ki İmar Kanunu 18. madde uygulaması ve düzenleme ortaklık payı konuları daha karmaşık bir mahiyet arz etmektedir. Somut uyuşmazlıkta gündeme gelen düzenleme ortaklık payının bedele dönüştürülmesi hususu ise idare edilenlerden bilmesi beklenmeyecek konudur. Zira bu konuda yapılan bilimsel çalışmalarda da konu tartışılmış (MURATOĞLU, 2019: 242) ve belli durumlarda bu durumun mümkün olduğu ifade edilmiştir (KALABALIK, 2014: 455-456; ÖZDEN, 2004: 88; EVREN, 2002: 41). KALABALIK'a göre *"Genel kural, A(razi ve) A(rsa) D(üzenlemesi)'nde düzenleme alanında kalan parsellerin düzenleme sonucu değerlerinin artmasına karşılık olarak parselin yüzölçümünden bir kısmının DOP olarak kesilmesidir. Ancak bazı durumlarda, DOP alınması imar planı ve AAD ile amaçlanan hedeflere ulaşılmasını engeller. Özellikle düzgün kadastral parsellerde plan hükümleri doğrultusunda ihmal edilemeyecek binalar yapılmışsa, kat mülkiyetine geçilmişse bu tür parsellerden kesinti yapmak, AAD'nin amacına aykırılık teşkil eder. ...Düzenlemeye tabi tutulan parselin zemin durumu ve üzerindeki yapının özelliği itibariyle DOP alınmasının mümkün olmadığı hallerde, ilgilisinin muvafakati üzerine DOP miktarının bedele dönüştürülmesi mümkündür"* (KALABALIK, 2014: 455. Aynı yöndeki görüş için bkz. EVREN, 2002: 40).

2020 yılında çıkarılan Arazi ve Arsa Düzenlemeleri Hakkında Yönetmelik (Resmi Gazete T. 22.02.2020, S. 31047) madde 39 ile yürürlükten kaldırılan ancak 1994 yılında yürürlükte bulunan İmar Kanunu'nun 18 inci Maddesi Uyarınca Yapılacak Arazi ve Arsa Düzenlemesi ile İlgili Esaslar Hakkında Yönetmelik'in (Resmi Gazete T. 02.11.1985, S. 18916) 10. maddesinde *"Düzenlemeye tabi tutulan parselin zemin durumu ve üzerindeki yapının özelliği itibariyle düzenleme ortaklık payının alınamadığı hallerde, ilgilisinin muvafakati ile düzenleme ortaklık payı miktarı bedele dönüştürülebilir"* hükmüne yer verildiği görülmektedir. Ayrıca söz konusu Yönetmelik hükmü iptal edilmeden 35 yıl boyunca hukuk aleminde varlığını sürdürmesi dikkat çekicidir. Kaldı ki Arazi ve Arsa Düzenlemeleri Hakkında Yönetmelik'in 16. maddesinde de benzer bir hükme yer verildiğinden[6]; söz konusu yönetmelik hükmü 39 yıldır hukuk aleminde mevcut olduğu görülmektedir.

Dolayısıyla Konya 2. İdare Mahkemesi'nin 25.01.2024 tarih ve E. 2023/864, K. 2024/101 sayılı kararında ifade edilen "açık hata" halinin kabulü mümkün değildir. Zira bu durum, "İmar Kanunu'nun 18 inci Maddesi Uyarınca Yapılacak Arazi ve Arsa Düzenlemesi ile İlgili Esaslar Hakkında Yönetmelik"in yürürlüğe girdiği 1985 yılından 2020 yılına kadarki 35 yıllık süre boyunca, hiçbir Bakanlık yetkilisi tarafından fark edilip Yönetmelik değişikliğine gidilmemiştir. Ayrıca 2020 yılında çıkarılan Yönetmelik'te (m. 16) de söz konusu hüküm yer aldığından yönetmelik hazırlama komisyonu, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Hukuk Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün uzman personeli ve Cumhurbaşkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü[7] tarafından da bu durum fark edilmemiştir.

Keza ya yıllardır kendisine Yönetmelik hükmü uygulanan ve uygulama işlemini dava konusu eden kişiler ve vekilleri dayanak hükmün iptalini talep etmeyi fark edememiş; ya da talep etmelerine rağmen Danıştay söz konusu hükmü hukuka uygun bulmuştur. Dolayısıyla Konya 2. İdare Mahkemesinin kararında "açık hata" olarak nitelenen durum, yukarıda zikredilen binlerce kişi tarafından fark edilememiştir. Bu nedenle aralarında uzman hukukçuların, hatta uzman imar hukukçularının, yıllardır bu konularla iştigal eden kişilerin de bulunduğu binlerce kişinin fark edemediği durumun "açık hata" olarak nitelendirilmesi mümkün değildir.

---

[6] Madde 16/1-b: "Yasalara uygun olarak inşaa edilmiş mevcut yapı nedeniyle kesinti yapılamayan parsele denk gelen miktarı bedele dönüştürmek suretiyle, parselasyon planı yapılır".

[7] 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi Madde 7/1: "Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğünün görevleri şunlardır:
e) Bakanlıklar ile kamu kurum ve kuruluşlarınca hazırlanan mevzuat taslaklarını; Anayasaya, kanunlara, Cumhurbaşkanlığı kararnamelerine, genel hukuk kurallarına, Cumhurbaşkanı Programına uygunluğu açısından incelemek".

Ayrıca 2981 sayılı İmar ve Gecekondu Mevzuatına Aykırı Yapılara Uygulanacak Bazı İşlemler ve 6785 Sayılı İmar Kanunu'nun Bir Maddesinin Değiştirilmesi Hakkında Kanun'da Düzenleme Ortaklık Payının bedele çevrilmesine cevaz verildiği görülmektedir. Danıştay'a göre de

*"2981 sayılı Kanunun 10/c maddesinde ifraz, taksim, bedele dönüştürme ve yer tahsis edilemeyecek durumlarda hissenin bedele dönüştürülmesi yetkisi bulunmaktadır. 3194 sayılı Kanunun 18. maddesine göre yapılan parselasyon işleminin uygulama imar planına dayanması gerekmektedir. 2981 sayılı Kanunun 10/c maddesi uyarınca yapılan parselasyon işleminde ise, hisselerin mümkün olduğunca azaltılması ve müstakil parseller oluşturulması, imar parseli tahsis edilemeyecek küçüklükteki hisselerin ise bedele dönüştürülmesi amaçlanmakta ve bu maddenin uygulanabilmesi için düzenlemenin ıslah imar planına dayanması gerekmektedir. ... İmar planı olan yerlerde 10/c maddesinin uygulanması mümkün olmadığından bu alanlarda özel parselasyona dayalı veya hisse karşılığı satın alınan yerler olduğunda çok hisseli imar parsellerinin oluşmaması ve ferdileştirme yapılabilmesi için 3194 sayılı İmar Kanununun 18. maddesi uyarınca parselasyon yapılacak yerlerde uygulanmak üzere 22.05.1986 tarih ve 3290 sayılı Yasa ile 2981 sayılı Yasaya Ek-1. madde ilave edilmiştir. 18. madde uygulaması yapılan ve imar planı bulunan yerlerde kalan ve bu kanundan önce özel parselasyona dayalı veya hisse karşılığı satın alınan yerler için çözüm getirilmiştir" (*Danıştay 6. Dairesi, T. 14.06.2021, E. 2018/2433, K. 2021/8215, www.lexpera.com.tr, e.t. 07.03.2024*)*. Dolayısıyla Encümen tarafından 1994 yılında yapılan işlemin 2981 sayılı Kanun kapsamında ve şartlarına uygun tesis edilmiş olması halinde hukuka aykırı olduğundan da bahsedilemeyecektir. Hukuka uygun olan idari işlemlerin ise geri alınması mümkün değildir.

Son olarak idarenin yaklaşık 30 yıl sonra işlemi geri alması dahi tek başına işlemin açık hata olarak nitelenemeyeceğini göstermeye kafidir. Örnek olaydaki ilk işlem açık hata hali olarak kabul edilemeyeceğinden bu durumda zikredilen hususlar göz önüne alınarak söz konusu işlemin geri alınabileceği sürenin değerlendirilmesi gerekir.

Bu konuda hukuka aykırı işlemlerin süresiz, dava açma süresi ve "makul süre" içerisinde geri alınabileceği yönünde üç görüşün bulunduğundan bahsedilmişti. İlgili bölümde izah edildiği üzere ilk görüş, hukuk devleti ilkesi ve idare hukukunun içtihadi karakteri nedeniyle isabetsizdir. Dolayısıyla işlem, makul süre bakımından incelenmelidir. Zira somut olayda dava açma süresinin geçtiği açıktır. Geri alma işlemi ile ilk işlem arasında yaklaşık 30 yıl geçtiğinden 30 yıllık sürenin geri alma işlemi için makul süre olarak da kabul edilemeyeceği izahtan varestedir.

DEĞERLENDİRME ve SONUÇ

İdari işlemlerin makable şamil olmaması diğer bir ifadeyle geçmişi etkili idari işlem tesis edilememesi, hukuk devletinin unsurlarından hukuki güvenlik ve belirlilik ilkelerinden çıkarılan içtihadi bir ilkedir. Bu ilkenin istisnası kabul edilen idari işlemin geri alınması müessesesi de ilke gibi içtihadidir. Zira hukukumuzda idari usul kanunu mevcut olmamakla birlikte tüm temel ders kitaplarında da yer aldığı üzere idare hukukumuzun bizatihi kendisi içtihadi bir hukuk dalıdır.

İdari işlemin geri alınmasına dair mevzuat hükmü bulunmasa da yüksek mahkemeler tarafından verilmiş beş adet içtihadı birleştirme kararı mevcuttur. Bu kararlar elbette karar verilen olaylar açısından bağlayıcıdır. Ancak söz konusu kararların üzerine inşa edilmiş ve öğreti tarafından desteklenmiş bir içtihat bulunmaktadır. Bu içtihadın göz ardı edilerek hukuka aykırı tüm işlemlerin süre sınırı olmaksızın geri alınabileceğinin iddia edilmesi, Anayasa'nın 2. maddesinde yer alan hukuk devleti, hukuki güvenlik ve belirlilik ilkelerine aykırıdır.

Çalışmamıza konu örnek olayda imar hukukuna dair bir idari işlemin yaklaşık 30 yıl sonra geri alınması söz konusudur. Geri alınan ilk işlemin açık hata hali olmadığı işleme dair zikrettiğimiz mevzuat hükümlerinden anlaşılmaktadır. Açık hata ve ilgilinin hile durumu söz konusu olmadığı için söz konusu işlemin ancak makul süre içerisinde geri alınabileceği ifade edilebilir. 30 yıllık sürenin özellikle işlemin tesisine dair süreç göz önüne alındığında makul olmadığı açıktır. Aksi bir değerlendirmenin kabulü halinde ülkemizde imar uygulamasına alınan tüm parsel maliklerinin, yapılan uygulamanın hukuka uygunluğunu kontrol ettirmesi ve 30 yıl sonra işlemin geri alınıp tekrar parselinin imar uygulamasına alınmayacağını garanti altına aldırması gerekir. Böyle bir imkan bulunmadığı ve ilk derece, istinaf, temyiz mercileri ile Anayasa Mahkemesi kararları arasında dahi çok farklı görüşler serdedilebildiği göz önüne alındığında, parseli imar uygulamasına alınan kişiler, söz konusu taşınmazı devredene ya da vefat edene kadar bu şekilde bir tehlikeyi düşünerek geri kalan hayatlarını geçirmek durumunda kalacaklardır.

KAYNAKÇA

AKILLIOĞLU, T. (1984). Ekonomik Alanda Yönetsel İşlemlerin Geriye Yürümezlik Kuralı Karşısında Çeşitli Durumları. Prof. Dr. Aziz Köklü'nün Anısına Armağan. Ankara.

AKYILMAZ, B., SEZGİNER, M., KAYA, C. (2020). Türk İdare Hukuku (12. b.). Ankara.

ALTINDAĞ, H. (2016). İdari İşlemin Geri Alınma Sebebi Olarak Açık Hata. Gazi Üniveristesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 20/ 4.

BEREKET, Z. (1996). Hukukun Genel İlkeleri ve Danıştay. Ankara.

ÇAĞLAYAN, R. (2000). İdari İşlemin Geri Alınması Üzerine. Atatürk Üniversitesi Erzincan Hukuk Fakültesi Dergisi, 4/1-2. (İşlem).

ÇAĞLAYAN, R. (2021). İdare Hukuku Dersleri (9. b.). Ankara. (Dersler).

ÇITAK, H. A. (2020). İdare Hukukunun İçtihadi Karakteri. İstanbul.

DURAN, L. (1964). İdare Hukuku Meseleleri. İstanbul. (Meseleler).

DURAN, L. (1982). İdare Hukuku Ders Notları. İstanbul. (Ders).
ERKUT, C. (1996). Hukuka Uygunluk Bloku-İdare Hukukunda Hukukun Genel Prensipleri Teorisi. İstanbul.
EVREN, N. (2002). İmar Uygulamasında Yasal Sorunlar. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.
FRIER, P., PETIT, J. (2018). Droit administratif. Paris.
GAUDEMET, Y. (2015). Droit administratif. Paris.
GÖZÜBÜYÜK, A. Ş., TAN, T. (2019). İdare Hukuku (C. I, 13. b.).
GÜNDAY, M. (2015). İdare Hukuku (10. B.). Ankara.
KALABALIK, H. (2014). İmar Hukuku Dersleri (6. b.). Ankara.
KARAHANOĞULLARI, O. (2015). İdarenin Hukukla Kavranması: Yasallık ve İdari İşlemler. Ankara.
MURATOĞLU, T. (2019). Teşkilat, Planlama ve Uygulama Boyutuyla İmar Hukuku, Ankara.
ÖZDEMİR, S. (2021). İdarî İşlemin Geri Alınmasında, İçtihadı Birleştirme Kurulu Kararlarının İdarî Yargı Pratiğindeki Uygulanışına Dair Bir Değerlendirme. Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 29/2.
ÖZDEN, E. (2004). İmar Hukukunda İfraz ve Tevhid İşleri, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
SANCAKDAR, O., US, E., KASAPOĞLU TURHAN, M., ÖNÜT, L. B., SEYHAN, S. (2018). İdare Hukuku Teorik Çalışma Kitabı (7. b). Ankara.
TAN, T. (1970). İdari İşlemin Geri Alınması. Ankara.
YILDIRIM, T. (2018). İdare Hukuku (6. b.). (T. YILDIRIM, M. YASİN, N. KAMAN, H. E. ÖZDEMİR, G. ÜSTÜN, Ö. O. TEKİNSOY, Düzenleyenler) İstanbul.

TEKNOLOJİNİN GÖLGESİNDE ADALET: DİJİTAL ÇAĞDA CEZA HUKUKUNUN SINIRLARI

Dr. Erçağ METİNER
Kırıkkale Üniversitesi, Fatma Şenses Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu (Mahkeme Büro Hizmetleri) 71460 Bahşılı / KIRIKKALE
ORCID ID: 0000-0003-2765-5894

ÖZET

Dijital çağ, suçun ve adaletin sınırlarını yeniden tanımlamaktadır. Suç artık fiziksel bir fiil olmaktan çıkıp, sanal ağlarda, veriler ve algoritmalar aracılığıyla işlenebilmektedir. Bu dönüşüm, ceza hukukunun temel kavramlarını — özellikle fail, kast, delil ve sorumluluk — belirsizleştirmekte; böylece adaletin varlığını "suçun gölgesinde" aramaya zorlamaktadır. Yapay zekâ destekli gözetim sistemleri, algoritmik karar mekanizmaları ve dijital delil yapıları, klasik ceza hukuku ilkeleriyle çatışan yeni sorun alanları yaratmaktadır.

Bu çalışma, dijital çağda ceza hukukunun sınırlarını üç boyutta incelemektedir: normatif, epistemolojik ve etik. Normatif düzlemde, dijital suçların tanımı ve kanunilik ilkesi arasındaki gerilim ele alınmakta; epistemolojik açıdan, yapay zekâ destekli yargılamalarda gerekçeli karar hakkı ve delil güvenilirliği tartışılmaktadır. Etik boyutta ise, bireyin "veri öznesi" hâline geldiği dijital dünyada ceza hukukunun insan merkezli yapısının nasıl korunabileceği sorgulanmaktadır.

Bildirinin amacı, teknolojik gelişmelerin ışığında ceza hukukunun meşruiyet sınırlarını yeniden düşünmektir. Adaletin, dijital çağın hızına ve algoritmaların soğuk mantığına teslim olmadan varlığını sürdürebilmesi için, ceza hukukunun insan onurunu merkeze alan ilkeleri yeniden hatırlanmalıdır. Çünkü gerçek adalet, suçun dijital gölgesinde bile, insanı merkeze alabilen hukukun kendisidir.

Anahtar Kelimeler: Ceza Hukuku, Dijital Suç, Adalet, Yapay Zekâ, Gerekçeli Karar Hakkı

JUSTICE IN THE SHADOW OF TECHNOLOGY: THE LIMITS OF CRIMINAL LAW IN THE DIGITAL AGE

ABSTRACT

The digital age is redefining the boundaries of crime and justice. Crime is no longer a physical act but can be committed in virtual networks through data and algorithms. This transformation is blurring the fundamental concepts of criminal law—particularly perpetrator, intent, evidence, and liability—thus forcing us to seek justice in the shadow of crime. Artificial intelligence-supported surveillance systems, algorithmic decision-making mechanisms, and digital evidence structures create new problem areas that conflict with classical criminal law principles.

This study examines the boundaries of criminal law in the digital age in three dimensions: normative, epistemological and ethical. On the normative level, the tension between the

definition of digital crimes and the principle of legality is addressed; from an epistemological perspective, the right to reasoned decisions and the reliability of evidence in AI-assisted trials are discussed. Ethically, it questions how the human-centred structure of criminal law can be preserved in a digital world where individuals have become “data subjects”.

The purpose of this paper is to reconsider the limits of legitimacy in criminal law in light of technological developments. In order for justice to survive without surrendering to the speed of the digital age and the cold logic of algorithms, the principles of criminal law that place human dignity at the centre must be remembered once again. Because true justice is the law itself, which can place the human being at the centre, even in the digital shadow of crime.

Keywords: Criminal Law, Digital Crime, Justice, Artificial Intelligence, Right to a Reasoned Decision

CAN PRESENTISM BE REDUCED THROUGH A PSYCHOLOGICAL CONTRACT?

Dr. Öğr. Üyesi: Feride BAL
Gaziantep Üniversitesi,Gaziantep
ORCID ID: 0000-0003-4641-6151

ABSTRACT

Presenteeism refers to the phenomenon where employees are physically present at work but are not sufficiently engaged mentally or emotionally in their work. This phenomenon not only reduces employee productivity but also negatively impacts overall workplace satisfaction, potentially causing serious damage to organizational performance. The concept of psychological contract, on the other hand, plays a critical role in understanding the origins of presenteeism by providing a framework that defines the mutual obligations and expectations between the employee and the employer. This study was designed to examine the levels of presenteeism among employees in the banking sector and the psychological factors affecting it, with the aim of contributing to the development of strategies for sectoral employee satisfaction and performance, in addition to sectoral contributions. In this context, data was collected from 128 bank employees through a survey using quantitative analysis methods, and evaluations were made using the SPSS program. The factors analyzed in the study include important variables such as psychological contract elements, presenteeism levels, and employee satisfaction. The study concluded that as the presenteeism level of bank employees increases, their perception of the psychological contract decreases, or conversely, as the perception of the psychological contract increases, presenteeism decreases.

Keywords: Presenteeism, Psychological Contract, Banking

PRESENTEİZM PSİKOLOJİK SÖZLEŞME YOLU İLE AZALTILABİLİR Mİ?

ÖZET

Çalışanların iş yerinde fiziksel olarak bulunmalarına rağmen zihinsel veya ruhsal olarak işlerine yeterince katılmamaları, presenteizm olarak adlandırılmaktadır. Bu olgu, çalışanların verimliliğini düşürmekle kalmaz, iş yerindeki genel memnuniyeti de olumsuz etkileyerek örgütün performansa ciddi zararlar verebilir. Psikolojik sözleşme kavramı ise çalışan ile işveren arasındaki karşılıklı yükümlülükleri ve beklentileri belirleyen bir çerçeve sunarak, presenteizmin kökenlerini anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, bankacılık sektöründe çalışanların presenteizm düzeylerini ve bunu etkileyen psikolojik faktörleri incelemek, sektörel bazda yapılan katkıların yanı sıra, sektörel çalışan memnuniyeti ve performansına yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sunabilmek amacıyla tasarlanmıştır. Bu bağlamda nicel analiz yöntemi kullanılarak 128 banka çalışanından anket aracılığıyla veri toplanmış ve SPSS programı kullanılarak değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma kapsamında

analiz edilen faktörler arasında psikolojik sözleşme unsurları, presenteizm düzeyleri ve çalışan memnuniyeti gibi önemli değişkenler yer almaktadır. Çalışma kapsamında banka çalışanlarının presenteizm düzeyi arttıkça psikolojik sözleşme algısının azaldığını ya da tam tersi, psikolojik sözleşme algısı yükseldikçe presenteizmin azaldığı sonucuna varılmıştır
Anahtar kelimeler: Presenteizm, Psikolojik Sözleşme, Bankacılık

1. INTRODUCTION

In today's world, employees spend a significant portion of their lives at work. With the development of the service sector following the industrial sector, the amount of time devoted to work has steadily increased. At this point, not only the amount of time devoted to work but also its quality has become important. The obligation for employees to be present at work, combined with various medical and psychological problems brought about by the modern age, leads to a decline in the quality of work and losses in productivity. In this context, the concept of presenteeism has emerged in the literature. Presenteeism is defined as the employee being physically present at work but unable to work productively or performing their job at a low level (Johns, 2010, p. 523).

Research shows that the decline in job security and factors negatively affecting work capacity are mostly caused by stress and health problems. An unsafe working environment, the inability to perform the activities required by the profession, or physical and psychological disorders that reduce work efficiency pave the way for presenteeism. Although some illnesses legally justify absence from work, conditions such as stress, depression, and psychosomatic disorders are not considered illnesses in every culture. Therefore, individuals may be forced to continue working and may exhibit presenteeism behavior during this process (Miraglia and Johns, 2016, pp. 261–262). On the other hand, productivity loss does not stem solely from health issues. Employees engaging in non-work activities during work hours, such as paying personal bills, maintaining social relationships, or spending time on the internet, also hinders the effective use of human resources, lowers performance, and reduces both individual and organizational effectiveness (D'Abate and Eddy, 2007). The concept of psychological contract is defined as a process of mutual action. Organizations fulfill their obligations to their employees while also protecting them from situations that could negatively affect them (Saylı, 2003). When defining psychological contracts, they are evaluated as the sum of mutual expectations in unwritten agreements (Buranapin, 2007): Psychological contracts are mostly related to emotionally charged issues, and their violation gives rise to strong feelings (Levinson, 1960).

The main research question of this study is: “Can a high perception of psychological contract in organizations have a reducing effect on presenteeism behavior?” In this context, the research

also includes a theoretical inquiry into whether psychological contracts can have functional outcomes at the individual and organizational levels. The banking sector was chosen as the focus of the research. The reason for this is that the sector's intense work pace, high performance expectations, and constant change dynamics create powerful effects on employees at both the cognitive and emotional levels. Private banks, in particular, as one of the most competitive areas, provide a context where organizational commitment, job satisfaction, and psychological contracts can be most clearly observed. In this context, how presenteeism behaviors are shaped when the psychological contract is upheld or violated is a topic worthy of examination from both theoretical and practical perspectives. Within this scope, quantitative methods were preferred in the research, and data was collected from 128 employees working in private banks using a survey technique. The data obtained was analyzed using the statistical analysis program SPSS, which is widely used in the social sciences.

2. CONCEPTUAL FRAMEWORK

2.1. Presenteeism

The concept of presenteeism began to attract attention in labor and social science literature in the 1980s. Initially, presenteeism was primarily addressed in relation to losses in labor productivity, but by the 2000s, the focus shifted to its effects not only on economic losses but also on the psychological well-being of employees (Laranjeira et al., 2022; Shan et al., 2022).

Presenteeism refers to the situation where employees are present at work despite physical or psychological health issues. This concept is gaining increasing attention in the context of workforce management and organizational behavior. This is because while presenteeism ensures employees are present at the workplace, it can also lead to significant declines in their productivity (Henderson and Smith, 2021). When employees are at work while ill or experiencing stressful psychological conditions, they often cannot perform at their best, and this situation can lead to both individual and organizational losses in the workplace. Presenteeism can have negative effects not only on the employee's health but also on workplace productivity, organizational climate, and job satisfaction. Most importantly, presenteeism costs can affect the overall productivity of businesses and thus threaten their success (Mori et al., 2021). Therefore, effectively managing presenteeism is critical for organizations to increase productivity.

The reasons for the emergence of presenteeism are addressed in the literature in different dimensions. One of the most fundamental reasons why employees experience this situation is physical and psychological health problems. When individuals experience illness, fatigue, or psychological distress, they may choose to go to work instead of taking time off to recover.

This situation both delays their full recovery and leads to a decline in their work performance. Secondly, another factor associated with presenteeism is workaholism. Employees who are overly focused on their work and feel a strong sense of responsibility continue to be present at work despite health problems in order not to disrupt their work. While this may make the employee appear dedicated in the short term, in the long term it leads to burnout, loss of productivity, and disruption of work-life balance. The third reason is excessive workload and the obligation to work long hours. Employees may avoid taking time off and remain at work while sick or unproductive due to a backlog of work, competitive pressure in the workplace, or managers' expectations. It should also be noted that presenteeism is not limited to individual or work environment-related reasons. The illness of a family member or problems arising in an employee's personal life can also pave the way for presenteeism. In such a situation, although the employee is physically present at work, they are mentally focused on their family responsibilities, which prevents them from concentrating on their job. Consequently, the employee's presence at work remains only at a formal level, while their job performance and productivity are seriously reduced. In this context, presenteeism is considered not only an individual choice or a health-related condition, but also a phenomenon resulting from the interaction of multidimensional factors such as workload, organizational expectations, and family responsibilities (Koçoğlu, 2007).

The underlying reasons for presenteeism include workplace culture, management support, feelings of job security, and social support. For example, employees who have a high level of social support at work are expected to feel more comfortable coping with health problems and thus reduce their presenteeism behaviors (Yang et al., 2019). However, factors such as organizational stress, workload, and high job expectations may increase the likelihood of employees staying at work despite health problems (Li et al., 2019).

2.2. Psychological Contract

A psychological contract is an unwritten agreement between individuals and organizations regarding mutual expectations, obligations, and relationships. This concept is of great importance as it influences the balance between the conditions employees expect from their employers and the contributions employers expect from their employees throughout the entire employment relationship. The psychological contract is examined within the framework of organizational behavior theory and provides an explanatory framework for the mutual obligations and expectations between individuals and organizations. Defined by Rogers (1961), the psychological contract has been the subject of research in various fields over time (Rousseau, 1989; Morrison and Robinson, 1997).

The importance of the psychological contract in organizations lies in its direct impact on employees' motivation levels, job satisfaction, and overall commitment levels. When employees see that the conditions they expect from their employers are met, they demonstrate higher motivation (Guzzo and Noonan, 1994). A positive psychological contract increases employees' commitment to their jobs, encourages organizational citizenship behavior, and thus positively affects overall job performance (Organ, 1990).

A breach of the psychological contract occurs when an organization fails to fulfill the obligations it has promised its employees. Employees exposed to psychological contract violation experience negative emotions such as increased stress, low motivation, and increased intention to leave their jobs (Restubog et al., 2011). The negative emotions felt by employees in violation can have far-reaching effects not only at the individual level but also at the organizational level. Increased breach rates can strain employees' social bonds, leading to declines in teamwork and communication quality (Kirkman and Rosen, 1999). Employees who fail to meet the performance expected by employers or who feel insufficiently supported may believe that their psychological contract has been breached. In this case, while employees experience problems related to the pressure of being at work, they may continue to remain where they are in order to protect their jobs. This behavior not only reduces employee performance but also negatively affects their overall health and psychological well-being (Türkkan and Soyman, 2023).

The fulfillment or breach of the psychological contract can directly influence how employees behave at work. For example, employees with high levels of organizational commitment may feel a greater desire to continue working if they feel supported and motivated by their employers. However, when this commitment is combined with a willingness to stay at work at the expense of their health, it can lead to presenteeism (Özdemir and Demirci, 2021). A study by Yeşiltaş and Ayaz (2019) examined the effects of job stress and role ambiguity on presenteeism and found that these conditions cause an increase in the emotional burden on employees (Yeşiltaş and Ayaz, 2019).

3. METHOD AND FINDINGS

3.1. Data Collection Tools and Sample

The survey method was chosen from quantitative data collection techniques to obtain the necessary data for solving the research problem. The survey was conducted through face-to-face interviews with participants. In the process of creating the survey form, scales whose validity and reliability had been empirically tested in the literature were used; these scales were

adapted and combined in line with the purpose and scope of the research. In the design of the survey form, care was taken to ensure that the questions were simple and understandable, and attention was paid to ensuring that the number of scale items was not excessive. The questionnaire used in this study consists of three sections. The first section comprises the "Stanford Presenteeism Scale (SPS 6)" developed by Koopman et al. to measure presenteeism, which consists of six statements under a single dimension (Koopman et al., 2002). The second section includes the psychological contract compliance perception level scale developed by Robinson and Rousseau (1994), which consists of nine items. This scale was designed to measure whether employers fulfill their obligations to their employees. The third and final section consists of demographic questions that determine the characteristics of the participants. The statements in the scales are arranged on a 5-point Likert scale, and the evaluations are scored as follows: 1 for strongly disagree, 2 for disagree, 3 for undecided, 4 for agree, and 5 for strongly agree.

The population of the study consists of employees working at private banks operating in the province of Gaziantep. A non-probability random sampling technique was chosen as the sampling method for the study. Within this scope, a total of 179 survey forms were distributed for participation in the study, and 143 were returned. However, some of the obtained questionnaires were deemed invalid due to incomplete marking, uniform responses, and similar reasons; accordingly, 128 questionnaire forms were found suitable for analysis. The SPSS 21 package program was used in the analysis of the data. As a result of the analyses conducted to determine the reliability of the scales, the Cronbach's Alpha coefficient of the presenteeism scale was calculated as 0.74, and that of the psychological contract scale as 0.87, both of which were found to be at an acceptable level of reliability. Furthermore, in the validity analyses conducted to examine the factor structure of the scales, the KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) value was obtained as 0.81 for the presenteeism scale and 0.86 for the psychological contract scale. The Bartlett sphericity test results were found to be statistically significant, indicating that the scales were suitable for factor analysis. Therefore, it can be said that the scales used met the content and construct validity criteria.

3.2. Data on Demographic Variables

The demographic distribution of the sample participating in the study was as follows: 82% were aged 24-34, 14% were aged 35-44, 2.5% were aged 45-54, and 1.5% were aged 55 and above. It can be stated that the participants exhibited a relatively young profile. 44.5% of the participants were female, while 55.5% were male. There was a balanced sample structure in terms of gender. The data on work experience, which was among the demographic questions,

showed a parallelism with the age distribution. Of the participants, 12.5% had less than 1 year of work experience, 33.6% had 1-3 years, 26.5% had 4-7 years, 19.5% had 8-11 years, and 7.9% had 12 years or more.

3.3. Hypothesis and Analysis

Hypotheses were established based on the assumption that there is a negative relationship between presenteeism level and perceived psychological contract in the study. Additionally, hypotheses were formulated to reveal the relationship between presenteeism level, perceived psychological contract, and demographic variables.

H1: There is a negative relationship between employees' presenteeism levels and their perception of psychological contract (Accepted).

Within the scope of the analysis, the relationship between presenteeism level and psychological contract perception variables was first examined. According to the correlation analysis performed for this purpose, the correlation coefficient between the two variables was calculated as negative (0.57) (Table 1). In this context, it shows that as presenteeism levels increase, the perception of psychological contract decreases, or conversely, as the perception of psychological contract increases, presenteeism decreases. This finding shows that when employees perceive the psychological contract positively, their tendency to continue working at the workplace while sick, tired, or inefficient decreases. In other words, the fulfillment of promises made by the organization, the meeting of expectations, and the perception of a fair work relationship have a reducing effect on employees' presenteeism behaviors. This result is also consistent with the literature showing that the psychological contract plays a decisive role in employee attitudes and behaviors (Rousseau, 1995).

Table 1. Correlation Table

		Presenteeism	**Psychological Contract**
Presenteeism	Pearson Correlation	1	-,577**
	Sig. (2-tailed)		0
	N	128	128
Psychological Contract	Pearson Correlation	-,577**	1
	Sig. (2-tailed)	0	
	N	128	128

H2: There is a relationship between employees' demographic characteristics and their presenteeism levels.

H2 hypothesis consists of three sub-hypotheses. These are:

- **H2a:** Presenteeism levels differ according to age groups (**Accepted).**
- **H2b:** Presenteeism levels differ according to employee gender **(Rejected).**
- **H2c:** Presenteeism levels differ according to length of service **(Accepted).**

Accordingly, the findings indicate that there is no significant difference in presenteeism levels between employees based on gender (H2b) (Significance: 0.91 > 0.05). Although this is a frequently reported finding in the literature (Rosen et al., 1987), the fact that this study yielded the opposite result may be due to the age range of the sample being between 18 and 40 (91%). A difference was found among participants in the relationship between age groups and gender and presenteeism levels (H2a) (Significance: 0.015<0.05). There is no difference between groups in the relationship between work duration and presenteeism levels (H2c) (Significance: 0.012<0.05). This situation can be attributed to the parallelism between participants' ages and work durations.

H3: There is a relationship between employees' demographic characteristics and psychological contract:

H3 hypothesis also consists of three sub-hypotheses. These are:

- **H3a:** Psychological contract differs according to age groups **(Red).**
- **H3b:** Psychological contract differs according to gender groups **(Red).**
- **H3c:** Psychological contract differs according to length of service **(Red).**

The analyses revealed no difference in the perception of psychological contracts between age groups (Significance: 0.23>0.05). No difference was found in the perception of psychological contracts between gender groups of employees (Significance: 0.47>0.05). Similarly, there is no significant difference between individuals' length of service and their perception of psychological contract (Significance: 0.39 > 0.05).

4. CONCLUSION

The existence of a healthy psychological contract in the workplace ensures that employees are motivated, increases their job satisfaction, and consequently reduces presenteeism (Singh, 2023). In this context, the study revealed a relationship between presenteeism levels and perceptions of psychological contracts among employees in the banking sector. In line with the study's H1 hypothesis, it was found that presenteeism levels increased when perceptions of

psychological contracts weakened. In this context, the strategies employers implement to strengthen employees' perceptions of psychological contracts are crucial in minimizing the effects of this phenomenon and increasing employee satisfaction. To increase employee engagement and reduce presenteeism, managers must adopt supportive approaches, encourage open communication, and develop solutions tailored to employees' needs.

This study aims to contribute to the development of strategies to increase employee satisfaction specifically in the banking sector. Strengthening the psychological contract plays a critical role in increasing productivity by reducing presenteeism. In future studies, examining these relationships in greater depth and collecting data from different sectors may lay the groundwork for generalizing the current findings.

REFERENCES

Chandrakumar, D., Vasumathi, A., & Vasudevan, A. (2024). Exploring presenteeism trends: a comprehensive bibliometric and content analysis. Frontiers in Psychology, 15. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1352602

D'Abate, C. P., & Eddy, E. R. (2007). Engaging in personal business on the job: Extending the presenteeism construct. *Human Resource Development Quarterly*, *18*(3), 361–383. http://doi.org/10.1002/hrdq.1209

Guzzo, R. A., & Noonan, K. (1994). A Place for Communication in Organizational Psychology. *Industrial Relations Research Association*, Proceedings of the 46th Annual Meeting, 330-336.

Henderson, A. A. and Smith, C. E. (2021). When does presenteeism harm productivity the most? employee motives as a key moderator of the presenteeism–productivity relationship. Journal of Managerial Psychology, 37(6), 513-526. https://doi.org/10.1108/jmp-08-2020-0446

Jiang, H., Jia, H., Zhang, J., Li, Y., Song, F., & Yu, X. (2021). Nurses' occupational stress and presenteeism: the mediating role of public service motivation and the moderating role of health. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(7), 3523. https://doi.org/10.3390/ijerph18073523

Johns, G. (2010). Presenteeism in the workplace: A review and research agenda. *Journal of Organizational Behavior*, *31*(4), 519–542. http://doi.org/10.1002/job.630

Kirkman, B. L., & Rosen, B. (1999). Beyond Self-Management: Antecedents and Consequences of Team Empowerment. *Academy of Management Journal*, 42(1), 58-74. doi:10.2307/256874.

Laranjeira, C., Pereira, F., Querido, A., Bieri, M., & Verloo, H. (2022). Contributing factors of presenteeism among portuguese and swiss nurses: a qualitative study using focus groups. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(14), 8844. https://doi.org/10.3390/ijerph19148844

Li, Y., Zhang, J., Wang, S., & Guo, S. (2019). The effect of presenteeism on productivity loss in nurses: the mediation of health and the moderation of general self-efficacy. Frontiers in Psychology, 10. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01745

Miraglia, M., & Johns, G. (2016). Going to work ill: A meta-analysis of the correlates of presenteeism and a dual-path model. *Journal of Occupational Health Psychology*, *21*(3), 261–283. http://doi.org/10.1037/ocp0000015

Mori, K., Nagata, M., & Nagata, T. (2021). Work-related factors affecting the occurrence of presenteeism ― recent research trends and future directions. Journal of UOEH, 43(1), 61-73. https://doi.org/10.7888/juoeh.43.61

Morrison, E. W., & Robinson, S. P. (1997). When Employees Feel Betrayed: A Model of Psychological Contract Violation. *Academy of Management Review*, 22(1), 226-256. doi:10.5465/amr.1997.9707180345.

Neuman, G. A., & Kickul, J. R. (1998). Organizational citizenship behaviors: Achievement orientation and personality. *Journal of Business and Psychology*, *13*(2), 263–279.

Organ, D. W. (1990). The Motivational Basis of Organizational Citizenship Behavior. In *Research in Organizational Behavior* (Vol. 12, pp. 43-72). JAI Press.

Özdemir, F. and Demirci, İ. (2021). Presenteizmin örgütsel bağlılık üzerindeki etkisi: adana ilinde faaliyet gösteren yiyecek-içecek işletmeleri üzerine bir araştırma. Turk Turizm Arastirmalari Dergisi, 5(3), 2049-2066. https://doi.org/10.26677/tr1010.2021.834

Restubog, S., Bordia, P., Tang, R., & Krebs, S. (2010). Investigating the moderating effects of leader–member exchange in the psychological contract breach–employee performance relationship: a test of two competing perspectives. British Journal of Management, 21(2), 422-437.

Rousseau, D. M. (1989). Psychological and Implied Contracts in Organizations. *Employee Responsibilities and Rights Journal*, 2(2), 121-139. doi:10.1007/BF01384942.

Shan, G., Wang, W., Wang, S., Zhang, Y., & Li, Y. (2022). Cross-level effects of health-promoting leadership on nurse presenteeism: the mediation and moderation effect of workload and performance pressure. Current Psychology, 42(15), 12322-12334. https://doi.org/10.1007/s12144-021-02591-w

Singh, A. (2023). A comprehensive review of strategies for managing and aligning psychological contracts to enhance organizational commitment. International Journal of Transformations in Business Management, 13(1), 118-135. https://doi.org/10.37648/ijtbm.v13i01.011

Türkkan, G. And Soyman, T. (2023). Aşırı iş yükü, iş stresi, presenteizm ve işten ayrılma niyeti arasındaki ilişkiler: görgül bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 14(40), 1368-1389. https://doi.org/10.21076/vizyoner.1280814

Yang, T., Ma, T., Liu, P., Liu, Y., Chen, Q., Guo, Y., … & Deng, J. (2019). Perceived social support and presenteeism among healthcare workers in china: the mediating role of organizational commitment. Environmental Health and Preventive Medicine, 24(1). https://doi.org/10.1186/s12199-019-0814-8

Yeşiltaş, M. and Ayaz, E. (2019). İş stresi ve rol belirsizliğinin presenteizm (işte var olamama) üzerindeki etkisinin belirlenmesi. Opus Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi. https://doi.org/10.26466/opus.601608

ANAYASA MAHKEMESİ KARARLARI IŞIĞINDA DEVLETİN YAŞAM HAKKINDAN KAYNAKLANAN YÜKÜMLÜLÜKLERİ

Mustafa Tarık ŞENTUNA
Dokuz Eylül University, Institute of Social Sciences, Department of Public Administration, 35390 Buca, İzmir
ORCID: 0000-0002-4266-8784

ÖZET

Bu makale, yaşam hakkının, devlete yönelik çok yönlü yükümlülükler çerçevesi bağlamında, temel insan haklarından biri olarak tanınmasının ötesine geçen bir analizidir. Uluslararası yargı içtihatlarının yanı sıra Türk Anayasa Mahkemesi'nin gelişen içtihadı ışığında, tartışma, yaşam hakkının sadece negatif bir güvence hakkı olmadığı, aksine, etkin ve çoğulcu bir devlet eylemi gerektiren dinamik bir standart olduğu tezine odaklanmaktadır. Tartışma, yaşam hakkının benzersiz özelliklerinin, özellikle de haklar hiyerarşisindeki üstün, devredilemez ve açık konumunun vurgulanmasıyla başlamaktadır. Yaşam hakkı, ihlal edildiğinde diğer tüm hakların kullanımını tehlikeye atan temel haktır.

İlk olarak, devletin kısıtlama yükümlülüğü ele alınmaktadır: yani, keyfi olarak yaşama son vermenin yasaklanması. Bu, özellikle kolluk, gözaltı ve güvenlik operasyonlarında olmak üzere, devlet tarafından güç kullanımının yakından incelenmesini gerektirir. Bu yükümlülüğün temelini, hukuka aykırı öldürmeyi bertaraf eden ve ölümcül gücün yalnızca son çare olarak ve meşru bir amaçla orantılı şekilde kullanılmasını sağlayan temel yasal kriterler olan mutlak zorunluluk ve katı orantılılık ilkeleri oluşturur. Ayrıca, konu, devletin pozitif yükümlülüklerini, yani yaşamı koruma yükümlülüğünü ele almaktadır. Bu, devletin sadece müdahale etmeme eyleminden vazgeçip, bireyleri üçüncü tarafların oluşturduğu veya başka türden yaşam risklerinden korumak için etkin önlemler almasını gerektirir. Bu tür çabalar, toplumsal cinsiyete dayalı şiddet gibi ihlalleri önlemek, potansiyel olarak zararlı faaliyetleri denetlemek ve kamu tesisleri ile altyapının vatandaşlar için yaşam tehdidi oluşturmamasını sağlamak amacıyla, güçlü bir idari ve normatif çerçevenin uygulamaya konulmasını gerektirir. Yaşam hakkının bu boyutu, devletin toplumun güvenliği ve refahının bir koruyucusu olarak rolünün altını çizer.

Son olarak ve konunun merkezinde yer alan bir diğer husus, usuli yükümlülüklerdir. Yaşam kaybıyla sonuçlanan, özellikle de şüpheli koşullar altında meydana gelen olaylarda, devletin etkili bir soruşturma başlatma yükümlülüğü vardır. Bu soruşturma yardımcı bir unsur olarak görülemez; yaşam hakkının kendisinin temel bir parçasını oluşturur. Soruşturma bağımsız, tarafsız, kapsamlı, etkili (ivedilikle sonuçlandırılan) ve sorumluların tespiti ve cezalandırılmasıyla sonuçlanma kapasitesine sahip olmalıdır. Ayrıca, mağdurun ailesinin soruşturmaya katılımının sağlanması, şeffaflığı ve meşruiyeti pekiştirmek açısından elzemdir. Bu gerekliliklerin yerine getirilmemesi, bir cezasızlık kültürü yaratarak yaşam hakkının ihlali

anlamına gelir. Negatif, pozitif ve usuli olmak üzere bu üç yükümlülük boyutunu bir araya getiren bu analiz, yaşam hakkının modern yönlerini anlamak için bütüncül bir çerçeve sunmaktadır. Türk Anayasa Mahkemesi kararları ışığında incelendiğinde, bu çerçevenin pratikteki uygulamasını göstermekte ve devletin en temel sorumluluğunun bireylerin yaşamını korumada anayasa yargısının hayati rolünün altını çizmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yaşam Hakkı, Devletin Yükümlülükleri, Negatif Yükümlülükler, Pozitif Yükümlülükler, Etkili Soruşturma, Türk Anayasa Mahkemesi, Cezasızlık, Orantılılık,

OBLIGATIONS OF THE STATE DERIVING FROM THE RIGHT TO LIFE IN THE LIGHT OF CONSTITUTIONAL COURT DECISIONS

ABSTRACT

This article provides an analysis that goes beyond the recognition of the right to life as a fundamental human right, within the context of the multifaceted obligations it imposes on the state. In light of the evolving jurisprudence of the Turkish Constitutional Court, as well as international judicial precedents, the discussion focuses on the thesis that the right to life is not merely a negative right of restraint, but rather a dynamic standard requiring effective and multifaceted state action. The discussion begins by emphasizing the unique characteristics of the right to life, particularly its superior, inalienable, and absolute position within the hierarchy of rights. The right to life is the fundamental right which, when violated, jeopardizes the enjoyment of all other rights.

First, the state's negative obligation is addressed: namely, the prohibition of arbitrary deprivation of life. This necessitates close scrutiny of the use of force by the state, particularly in law enforcement, detention, and security operations. The principles of absolute necessity and strict proportionality, which are fundamental legal criteria that preclude unlawful killing and ensure that lethal force is used only as a last resort and proportionately for a legitimate aim, form the basis of this obligation. Furthermore, the subject addresses the state's positive obligations, that is, the duty to protect life. This requires the state to move beyond mere abstention from intervention and to take effective measures to protect individuals from threats posed by third parties or other life risks. Such efforts necessitate the implementation of a robust administrative and normative framework aimed at preventing violations such as gender-based violence, regulating potentially harmful activities, and ensuring that public facilities and infrastructure do not pose life-threatening dangers to citizens. This dimension of the right to life underscores the state's role as a guarantor of societal safety and welfare.

Finally, and central to the subject, is another aspect: procedural obligations. In cases involving loss of life, particularly those occurring under suspicious circumstances, the state has an obligation to initiate an effective investigation. This investigation cannot be regarded as a subsidiary element; it constitutes a fundamental part of the right to life itself. The investigation must be independent, impartial, thorough, effective (concluded with promptness), and capable of leading to the identification and punishment of those responsible. Furthermore, ensuring the participation of the victim's family in the investigation is essential for reinforcing transparency and legitimacy. Failure to meet these requirements constitutes a violation of the right to life by fostering a culture of impunity. By integrating these three dimensions of obligations—negative, positive, and procedural—this analysis provides a holistic framework for understanding the modern aspects of the right to life. When examined in light of Turkish Constitutional Court decisions, it demonstrates the practical application of this framework and highlights the vital role of constitutional jurisprudence in upholding the state's most fundamental responsibility: protecting individuals' lives.

Keywords: Right to Life, State Obligations, Negative Obligations, Positive Obligations, Effective Investigation, Turkish Constitutional Court, Impunity, Proportionality,

1. GİRİŞ

İnsan hakları hukukunun temel taşı ve diğer tüm hakların varlık koşulu olan yaşam hakkı, modern anayasal düzenlerin ve uluslararası insan hakları rejimlerinin tartışmasız merkezinde yer almaktadır. Bu hak, sadece biyolojik bir varlığın devamına işaret etmekle kalmaz, aynı zamanda insan onuruna yaraşır bir hayat sürmenin de ön koşulunu oluşturur. Tarihsel süreçte, devletin birey karşısındaki rolünün "bekçi devlet" anlayışından "sosyal devlet" anlayışına evrilmesiyle birlikte, temel hak ve özgürlüklere ilişkin algılar da derin bir dönüşüm geçirmiştir. Bu dönüşümden en çok etkilenen haklardan biri, hiç şüphesiz, yaşam hakkı olmuştur. Geleneksel olarak devletin bu hak karşısındaki birincil yükümlülüğü, bireyin yaşamına keyfi olarak son vermekten kaçınmak şeklinde anlaşılan "negatif" bir yükümlülük olarak tanımlanmıştır. Ancak, günümüzde bu yaklaşım, devletin insan hayatını korumak için daha etkin, çoğulcu ve öngörülü bir rol üstlenmesini gerektiren dinamik bir standart lehine aşılmış durumdadır.

Bu makale, yaşam hakkının devlet karşısında yalnızca müdahale etmeme yükümlülüğü doğuran pasif bir güvence olmadığı; aksine, devlete negatif, pozitif ve usuli olmak üzere üç boyutlu, birbiriyle iç içe geçmiş ve bir bütün teşkil eden yükümlülükler yüklediği tezinden hareket etmektedir. Negatif yükümlülük, devletin kendi organları (kolluk güçleri, güvenlik birimleri, cezaevleri vb.) aracılığıyla yaşam hakkına yönelik doğrudan ihlallerde bulunmaktan

kaçınmasını ifade eder. Pozitif yükümlülük ise, devletin bireyleri üçüncü kişilerin saldırılarından, tehlikeli faaliyetlerden veya güvensiz altyapı koşullarından kaynaklanan risklere karşı korumak için gerekli tüm yasal, idari ve pratik tedbirleri almasını gerektirir. Nihayetinde, usuli yükümlülük, yaşam hakkı ihlal edildiğinde veya şüpheli koşullarda bir ölüm meydana geldiğinde, bu olayı etkili bir şekilde soruşturma, sorumluları ortaya çıkarma ve cezalandırma yükümlülüğüdür. Bu sonuncu boyut, sadece ihlalin sonucuna yönelik ikincil bir süreç değil, yaşam hakkının maddi güvencesinin ayrılmaz ve vazgeçilmez bir parçasıdır.

Bu üçlü yükümlülükler çerçevesini anlamak, modern devletin insan hayatına verdiği değerin en somut göstergesidir. Çalışmanın odak noktası, bu çerçevenin Türk Anayasa Mahkemesi (AYM) kararları ışığında nasıl şekillendiğini ve uygulandığını ortaya koymaktır. 23 Eylül 2012'de bireysel başvuru yolunun fiilen açılması, Türkiye'de insan hakları koruması ve anayasa yargısı açısından bir dönüm noktası olmuştur. Bu tarihten itibaren AYM, bireysel başvurular yoluyla somut olaylar üzerinden yaşam hakkının içeriğini ve sınırlarını titizlikle yorumlamış ve devletin bu hak karşısındaki yükümlülüklerini somutlaştırmıştır. Mahkeme, bu süreçte yalnızca ulusal anayasal normları değil, aynı zamanda Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'nin (AİHS) 2. maddesi başta olmak üzere uluslararası insan hakları standartlarını ve Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi (AİHM) içtihadını da dikkate alarak, zengin ve gelişen bir içtihat oluşturmuştur.

Bu makalenin temel amacı, AYM'nin bu gelişen içtihadını sistematik bir şekilde inceleyerek, devletin yaşam hakkından kaynaklanan çok boyutlu yükümlülüklerini bütüncül bir perspektifle analiz etmektir. Çalışma, yaşam hakkının sadece teorik bir tartışma konusu olmadığını, aksine, gözaltı merkezlerinden güvenlik operasyonlarına, kadına yönelik şiddet vakalarından iş kazalarına ve doğal afetlere kadar uzanan geniş bir yelpazede pratik sonuçlar doğuran dinamik bir standart olduğunu göstermeyi hedeflemektedir. AYM'nin, özellikle pozitif ve usuli yükümlülükler konusunda giderek daha derinlemesine ve ileri standartlar benimsemesi, devletin "hukuk devleti" vasfının bu en temel alanda somutlaşması anlamına gelmektedir.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde, öncelikle yaşam hakkının uluslararası ve anayasal hukuki dayanakları ile üstün nitelikleri ele alınacaktır. Ardından, üçlü yükümlülükler çerçevesinin her bir boyutu (negatif, pozitif, usuli) ayrıntılı olarak incelenecek ve her bir boyut, AYM'nin somut bireysel başvuru kararları eşliğinde somutlaştırılacaktır. Son olarak, AYM içtihadının genel bir değerlendirmesi yapılarak, uygulamadaki zorluklar ve ileriye dönük öneriler sunulacaktır. Bu çerçevede, bu makale, sadece hukuki bir analiz sunmakla kalmayacak, aynı zamanda anayasa yargısının, bireylerin en temel hakkının korunmasında devleti denetlemede oynadığı hayati role de ışık tutacaktır.

2. YAŞAM HAKKININ HUKUKİ ÇERÇEVESİ VE NİTELİKLERİ

Yaşam hakkının, devlete yüklediği çok boyutlu yükümlülükler bağlamında doğru bir şekilde anlaşılabilmesi, öncelikle bu hakkın dayandığı sağlam hukuki temellerin ve onu diğer haklardan ayıran üstün niteliklerin ortaya konulmasına bağlıdır. Bu bölüm, yaşam hakkının uluslararası insan hakları belgelerinden ulusal anayasal düzene uzanan normatif yolculuğunu izleyerek, bu hakkın hukuk düzeni içinde neden ayrıcalıklı ve merkezi bir konuma sahip olduğunu açıklamayı amaçlamaktadır.

2.1. Uluslararası Hukukta Yaşam Hakkı

Modern uluslararası insan hakları hukukunun şekillenmesi, İkinci Dünya Savaşı'nın yıkımından sonra insan onuru ve temel haklara olan vurgunun artmasıyla hız kazanmıştır. Bu süreçte yaşam hakkı, her zaman ilk sırada yer alan bir hak olmuştur. İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin (İHEB) 3. maddesi, "Herkesin yaşamak, özgürlük ve kişi güvenliği hakkı vardır" hükmüyle, yaşam hakkını modern uluslararası hukukun temel taşı haline getirmiştir. Her ne kadar İHEB bağlayıcı bir sözleşme olmasa da, ahlaki ve siyasi otoritesi, sonrasında hazırlanacak olan bağlayıcı metinler için bir zemin oluşturmuştur. Esasen uluslararası koruma, iç hukuka göre ikincil niteliktedir. Anayasa’nın 90/son maddesi de bu hususu teyit etmektedir. (Akıllıoğlu, 2019, s.666)

Bağlayıcılığı olan ilk kapsamlı düzenleme ise 1966 tarihli Medeni ve Siyasi Haklara İlişkin Uluslararası Sözleşme'nin (MSHS) 6. maddesidir. (Gemalmaz, 2007, s.425) Bu madde, yaşam hakkını "her insanın doğuştan sahip olduğu bir hak" olarak tanımlayarak, hakkın doğuştan gelen ve devredilemez karakterine vurgu yapar. Madde, devletlere bu hakkı "yasadaki koruma" ile güvence altına alma yükümlülüğü getirir. MSHS m.6, yaşam hakkına yönelik olası kısıtlamaları, son derece dar ve katı kurallara bağlamıştır. Bu düzenlemeler, yaşam hakkının mutlak korunması yönündeki uluslararası eğilimi yansıtmaktadır.

Türkiye bağlamında en somut ve doğrudan etkiye sahip uluslararası/bölgesel metin ise Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi'dir (AİHS). Sözleşme, bireyi uluslararası hukukta da hak sahibi yapmıştır(Gözübüyük & Gölcüklü, 2003, s.13). AİHS'in 2. maddesi, yaşam hakkını koruma altına alırken, diğer birçok haktan farklı olarak, hakkın sınırlandırılabileceği istisnai durumları da açıkça sayar. Maddenin birinci fıkrası, "Herkesin yaşam hakkı yasanın koruması altındadır. İkinci fıkra ise, öldürmenin mutlak surette ihlal sayılmayacağı üç dar koşulu sıralar. Ancak bu istisnaların her birinin önünde "mutlak zorunluluk" gibi sınırlayıcı bir kriter bulunmaktadır.

Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi (AİHM) içtihadı, bu istisnaların son derece dar yorumlanması gerektiğini sürekli olarak vurgulamıştır. Mahkemeye göre, devlet tarafından

kullanılan ölümcül güç, ancak "yaşamı korumak için kesinlikle gerekli" olduğunda meşru kabul edilebilir (McCann ve Diğerleri, 1995, § 149). AİHM, bu önemli kararında, "mutlak zorunluluk" kriterinin öneminin altını çizmiş ve devletin, ölümcül gücün kullanımının planlanması ve kontrolü aşamalarında bu ilkeye sıkı sıkıya bağlı kalma yükümlülüğü olduğunu belirtmiştir. AİHM içtihadı, yaşam hakkını sadece negatif bir yükümlülük olarak değil, aynı zamanda devletin etkili bir soruşturma yürütmesini de kapsayan pozitif ve usuli yükümlülükler getiren bir hak olarak yorumlamış (Makaratzis, 2004, §56), bu da AYM'nin yaklaşımını doğrudan şekillendirmiştir (Tahir Canan, 2013, § 25).

2.2. Anayasal Dayanak: 1982 Anayasası Madde 17

Türkiye'de yaşam hakkının en üst düzeydeki teminatı, 1982 Anayasası'nın 17. maddesidir. Madde, "Herkes, yaşama, maddi ve manevi varlığını koruma ve geliştirme hakkına sahiptir." hükmüyle başlar. Bu ifade, hakkın kapsamını salt biyolojik yaşamın ötesine taşıyarak, bireyin maddi ve manevi bütünlüğünü de kapsayan daha geniş bir koruma alanı çizer (Çiftçioğlu, 2012, s. 137). Maddenin ikinci fıkrası, "Tıbbî zorunluluklar ve kanunda yazılı haller dışında, kişinin vücut bütünlüğüne dokunulamaz; rızası olmadan bilimsel ve tıbbî deneylere tabi tutulamaz." diyerek, yaşam hakkı ile doğrudan bağlantılı olan kişi dokunulmazlığı hakkını da güvence altına alır. TCK'nın 81 ve 82.maddelerinde düzenlenen kasten insan öldürme suçu ile korunan hukuki yarar da kişinin yaşam hakkıdır. (Centel & Zafer, 2007, s. 23, Artuk, Gökcen, Alşahin ve Çakır, 2024, s. 97, Hakeri, 2007, s. 18)

Maddenin üçüncü fıkrası ise, yaşam hakkına yapılabilecek müdahalelerin sınırlarını çizer: "Kimseye işkence ve eziyet yapılamaz; kimse insan haysiyetiyle bağdaşmayan bir ceza veya muameleye tabi tutulamaz." Bu hüküm, özellikle gözaltı, tutuklama ve ceza infaz kurumları gibi bireyin tamamen devletin kontrolü altında olduğu durumlarda devletin yükümlülüklerini somutlaştırır (Doğru, 2018 s.73). Anayasa'nın 17. maddesi, AİHS m.2'den farklı olarak, yaşam hakkına ilişkin olası istisnaları açıkça sıralamaz. Bu durum, hakkın Anayasa'da daha mutlak bir şekilde düzenlendiği yönünde yorumlanabilirse de (Özbudun, 2011, s. 393), Anayasa Mahkemesi, özellikle kolluk gücünün kullanımı gibi alanlarda, AİHM'nin "mutlak zorunluluk" ve "orantılılık" kriterlerini doğrudan içtihatlarına dahil ederek bu boşluğu doldurmuştur. AYM, 17. maddenin, devlete sadece negatif değil, aynı zamanda yaşamı korumak için gerekli tedbirleri alma (pozitif yükümlülük) ve ihlalleri etkili bir şekilde soruşturma (usuli yükümlülük) yükümlülüğü de getirdiğini sürekli olarak vurgulamıştır.

2.3. Yaşam Hakkının Üstün Nitelikleri

Yaşam hakkının hem uluslararası hem de anayasal metinlerde bu denli merkezi ve sıkı bir şekilde düzenlenmesi, onun diğer hak ve özgürlükler karşısındaki üstün niteliklerinden

kaynaklanır. Bu nitelikler, devletin bu hak karşısındaki yükümlülüklerinin neden daha ağır ve kapsamlı olduğunu anlamak açısından kritik öneme sahiptir. Yaşam hakkı diğer haklar içinde en üstün değeri ifade eder. (Özer Özbek, Kanbur ve Bacaksız, 2019, s. 106)

· *Devredilemezlik ve Vazgeçilmezlik*: Yaşam hakkı, bir bireyin kendi iradesiyle dahi devredemeyeceği veya vazgeçemeyeceği bir haktır. Bu, hakkın insan onuruyla doğrudan bağlantılı olmasından ileri gelir (Bahadır, 2009, s. 169). Yaşam hakkının varlığı, doğumdan ölüme bir bireyin yaşamına yönelik saldırılardan korunması hususunu belirtir. Hiçbir şekilde bireyin öldürülemezliği, yaşam hakkının temelidir. (Gözler, 2000, ss. 164-165) Hiç kimse, kendi yaşamına son verilmesine "rıza" gösteremez. Bu nitelik, devletin, intihar girişimlerinde bulunan kişileri kurtarmak için gerekli tüm tedbirleri alması gibi pozitif yükümlülüklerini de beraberinde getirir.

· *Haklar Hiyerarşisindeki Üstün/Analitik Üstün Konumu*: Yaşam hakkı, diğer tüm hakların kullanımının ön koşuludur. Bir bireyin yaşam hakkı ihlal edildiğinde, ifade özgürlüğü, mülkiyet hakkı, seçme ve seçilme hakkı gibi diğer tüm haklar otomatik olarak anlamını yitirir (Yağcı, 2020, ss. 600-616). Bu nedenle, hukuk düzeni içinde diğer haklarla çatıştığı durumlarda genellikle yaşam hakkına öncelik tanınır. Bu, onun "analitik üstünlüğünü" ifade eder. Örneğin, kamu düzenini sağlama amacı, genellikle bireyin yaşam hakkını keyfi bir şekilde ortadan kaldırmak için yeterli bir gerekçe oluşturamaz.

· *Mutlak Koruma Altına Alınmasının Nedenleri*: Yukarıdaki nitelikler, yaşam hakkının neredeyse mutlak bir korumaya tabi tutulmasını gerektirir. "Mutlak" ifadesi burada, hakkın her koşulda ve herkese karşı ileri sürülebilir olması anlamına gelir. Olağanüstü hallerde dahi askıya alınamaz veya sınırlandırılamaz (Savcı, 1980, ss. 15-16). AİHS m.2'nin istisnaları bile, aslında bu mutlak korumanın istisnaları değil, ölümcül gücün hangi olağanüstü ve zorunlu koşullar altında meşru sayılabileceğine dair, son derece sıkı şartlara bağlanmış bir çerçevedir (McCann ve Diğerleri, 1995, § 149). Yaşam hakkı hiçbir biçimde olağanüstü hallerde bile sapma önlemine konu olmayacak mutlak bir haktır. (Türmen, 2022, s. 111) Bu çerçevenin dışına çıkıldığında yapılan her müdahale, yaşam hakkının ihlali anlamına gelir.

Sonuç olarak, yaşam hakkının uluslararası ve anayasal dayanakları, onu hukuk sisteminin omurgası haline getirmiştir. AİHM ve AYM'nin bu hakka ilişkin geliştirdiği titiz içtihat, devletin bu hakka saygı göstermekle kalmayıp, onu her türlü tehdide karşı aktif bir şekilde korumak ve ihlal edildiğinde de etkili bir şekilde soruşturmakla yükümlü olduğu anlayışını pekiştirmiştir. Bir sonraki bölümde, bu hukuki zemin üzerine inşa edilen ve devletin somut eylem ve eylemsizliklerine yön veren üç boyutlu yükümlülükler çerçevesi ayrıntılı olarak incelenecektir.

3. DEVLETİN YAŞAM HAKKI KARŞISINDAKİ ÜÇLÜ YÜKÜMLÜLÜKLER ÇERÇEVESİ

Yaşam hakkının hukuki dayanakları ve üstün nitelikleri, bu hakkın korunmasına yönelik standartların diğer haklara kıyasla neden daha ağır ve kapsamlı olduğunu göstermektedir. Modern insan hakları hukukunda, devletin yaşam hakkı karşısındaki rolü, pasif bir gözlemciden, aktif, öngörülü ve çok yönlü bir garantör konumuna evrilmiştir. Bu evrimin en somut yansıması, devletin bu hak karşısındaki yükümlülüklerinin "negatif", "pozitif" ve "usuli" olmak üzere üçlü bir çerçevede anlaşılmasıdır. Bu bölüm, AYM ve AİHM içtihatları ışığında, bu üç yükümlülük boyutunu ayrıntılı bir şekilde analiz edecektir.

3.1. Negatif Yükümlülük: Müdahale Etmeme ve Yaşamı Keyfi Olarak Sonlandırmama Yükümlülüğü

Negatif yükümlülük, devletin klasik ve en temel yükümlülüğüdür. Devletin kendi organları, temsilcileri veya yetki verdiği aktörler aracılığıyla, bireylerin yaşam hakkına doğrudan ve keyfi bir şekilde müdahale etmemesini, yaşamı sonlandırmamasını ifade eder (Bilge, 2014, ss. 340-373). Ancak modern hukuk devletinde bu yükümlülük, salt bir "müdahale etmeme"den çok daha karmaşıktır; devletin ölümcül güç kullanımını sıkı bir hukukî disiplin altına almasını gerektirir.

3.1.1. Kavramsal Çerçeve ve Hukuki Dayanak

Negatif yükümlülüğün temeli, AİHS m.2'nin "hiç kimse kasten öldürülemez" ve Anayasa m.17'nin "herkes yaşama hakkına sahiptir" hükümlerinde yatar. Bu, devletin kolluk güçleri, askerî birlikler, infaz koruma memurları veya diğer tüm resmî aktörleri için geçerli mutlak bir yasaktır. AİHM, bu yasağın mutlak olmadığını, maddenin 2. fıkrasında sayılan üç istisnai durumda ölümcül gücün kullanılabileceğini kabul etmekle birlikte, bu istisnaların "dar yoruma tabi tutulması gerektiğini" ve ölümcül gücün kullanıldığı her durumda devletin, eyleminin bu istisnalardan birine girdiğini ispatlamakla yükümlü olduğunu sürekli vurgulamıştır (Andronicou ve Constantinou, 1997, § 171).

3.1.2. Mutlak Zorunluluk ve Katı Orantılılık İlkeleri

Negatif yükümlülüğün somutlaşmış hali, ölümcül gücün kullanımını düzenleyen iki temel ilkedir: mutlak zorunluluk (absolute necessity) ve katı orantılılık (strict proportionality). Bu ilkeler, AİHS m.2'nin lafzında açıkça geçmemekle birlikte, AİHM içtihadıyla geliştirilmiş ve AYM tarafından da benimsenerek Anayasa m.17'nin bir gereği haline getirilmiştir.

· *Mutlak Zorunluluk İlkesi:* Bu ilke, ölümcül gücün ancak "kaçınılmaz" ve "son çare" olarak kullanılabileceğini ifade eder. Mevcut tehdidi ortadan kaldırmak için daha az zararlı, ölümcül olmayan alternatif yöntemlerin bulunmaması gerekir. Örneğin, silahsız veya kaçmakta

olan bir şüpheliye ateş açılması, mutlak zorunluluk ilkesiyle bağdaşmaz. AYM, bir kararında, "silahlı olduğu iddia edilen bir kişiye, kendisini teslim etmesi yönünde yeterli uyarı yapılmadan ve ölümcül olmayan başka bir yönteme başvurulmadan doğrudan ateş açılmasının" yaşam hakkını ihlal ettiğine hükmetmiştir. (İbrahim Yaşar, 2021.)

·*Orantılılık İlkesi*: Kullanılan gücün düzeyi ve sonuçları, amaçlanan meşru hedefle (örneğin, bir hayatı kurtarmak, ciddi bir yaralanmayı önlemek veya kamu güvenliğini sağlamak) orantılı olmalıdır. Bir kişiyi etkisiz hale getirmek için aşırı ve ölüme yol açacak düzeyde güç kullanımı, orantılılık ilkesini ihlal eder. AYM, bu ilkeyi, "kolluk güçlerinin müdahalesinin, hedeflenen meşru amaç için gerekli olandan daha fazla bir zarara yol açmaması" şeklinde yorumlamıştır. (Ali Rıza Özer, 2015, §81)

3.1.3. AYM İçtihadı Işığında Somut Uygulama Alanları

Negatif yükümlülük, devletin fiziksel güç kullandığı her alanda geçerlidir. AYM içtihadı, bu yükümlülüğün ihlal edildiği başlıca durumları şu şekilde somutlaştırmıştır:

· *Gözaltı ve Cezaevlerinde Ölümler:* Bireyin tamamen devletin kontrolü altında olduğu bu durumlar, yaşam hakkı korumasının en üst düzeyde olması gereken alanlardır. Gözaltında intihar, işkence veya kötü muamele sonucu ölüm, şüpheli dayak sonucu ölüm gibi olaylarda, devlet mutlak zorunluluk ilkesini ihlal etmiş sayılır. AYM, gözaltında ölen bir kişiyle ilgili bir başvuruda, başvurucunun oğlunun gözaltına alındıktan kısa bir süre sonra "intihar ettiği" iddiasını incelemiş; olay yerinin iyi korunmaması, delillerin toplanmaması ve şüpheli koşulların etkin bir şekilde soruşturulmaması gibi gerekçelerle, devletin yaşam hakkını koruma yükümlülüğünü ihlal ettiğine karar vermiştir. (Nejla Özer ve Müslüm Özer, 2016, § 107; Şentuna, 2022, ss.143-148) Benzer şekilde AİHM, cezaevinde hastalanan bir hükümlüye yeterli ve zamanında tıbbi müdahale yapılmaması da, devletin sorumluluğunu doğuran bir negatif yükümlülük ihlali olarak değerlendirilebilir (Kılıç, 2000, § 62).

· *Güvenlik Operasyonları ve Çatışma Ortamları*: Terörle mücadele veya kamu düzenini sağlama amacıyla yapılan operasyonlar, ölümcül gücün en sık kullanıldığı alanlardandır. AYM ve AİHM, bu tür operasyonların planlanması ve icrası aşamalarında mutlak zorunluluk ve orantılılık ilkelerine sıkı sıkıya uyulması gerektiğini vurgular. Örneğin, sivil yerleşim yerlerinde yapılan bombardımanlarda sivil kayıpların minimize edilmesi için tüm tedbirlerin alınması, operasyon kurallarının (Rules of Engagement) uluslararası standartlara uygun olması ve hedef seçiminde aşırı dikkat gösterilmesi gerekir. AİHM, Ergi / Türkiye kararında, bir güvenlik operasyonu sırasında bir evin penceresinden vurularak ölen bir genç kızın davasında, operasyonun planlanma ve icra şeklini incelemiş, operasyonun sivil kayıp riskini en aza indirecek şekilde planlanmadığını tespit ederek yaşam hakkının ihlal edildiğine hükmetmiştir

(Ergi, 1998, § 79-81). AYM de benzer bir yaklaşımla, güvenlik güçlerinin ateşi sonucu ölen sivil vatandaşlarla ilgili başvurularda, operasyonun bu ilkelere uygunluğunu titizlikle denetlemektedir. (Cemil Danışman, 2014, §§95-100)

· *Zor Kullanma ve Silah Kullanma Yetkisinin Sınırları*: Kolluk güçlerinin silah kullanma yetkisi, ölümcül gücün kullanımının en net örneğidir. Türk mevzuatında da düzenlenen bu yetki, ancak "yakalama veya yeniden yakalama", "direnişi kırma" veya "kaçması muhtemel olan ve silahlı direnişte bulunan kişiye karşı" gibi çok dar hallerde kullanılabilir (2559 sayılı Polis Vazife ve Selahiyet Kanunu'nun (1934) 16. maddesi). AYM, bu hükümleri yorumlarken daima AİHM standartlarını referans almıştır. Silahsız bir göstericiye, doğrudan ve yakın mesafeden biber gazı kapsülü sıkılması sonucu ölüm meydana gelmesi (Abdullah Yaşa, 2013 §40) veya kaçan bir aracın durdurulması için ölümcül güç kullanılması, bu ilkeler çerçevesinde değerlendirilir ve genellikle mutlak zorunluluk ilkesiyle bağdaşmaz.

Sonuç olarak, negatif yükümlülük, devletin "yapmama" taahhüdünün ötesinde, ölümcül gücü kullanırken olağanüstü bir özen ve hukuka bağlılık göstermesini gerektiren aktif bir standarttır. Bu yükümlülüğün ihlali, devletin doğrudan ve en ağır müdahalesi anlamına gelir.

3.2. Pozitif Yükümlülük: Koruma, Önleme ve Düzenleme Yükümlülüğü

Pozitif yükümlülük, devletin yaşam hakkı karşısındaki rolünü pasiflikten aktifliğe taşıyan ve modern hukuk devleti anlayışının bir gereği olan boyuttur. Bu yükümlülük, devletin sadece kendi müdahalelerinden kaçınmakla kalmayıp, bireylerin yaşamlarını üçüncü kişilerin saldırılarından, tehlikeli faaliyetlerden veya çevresel risklerden korumak için gerekli tüm yasal, idari ve pratik tedbirleri almasını ifade eder.

3.2.1. Kavramsal Çerçeve ve Hukuki Dayanak

Pozitif yükümlülüklerin dayanağı, AİHS m.2'deki "yaşam hakkı yasanın koruması altındadır" ifadesi ve AİHS 1.maddesindeki “Sözleşmeye taraf devletlerin yetki alanları içinde bulunan herkese bu sözleşmenin birinci bölümünde açıklanan hak ve özgürlükleri tanırlar” hükmü ile Anayasa 17.maddesi ve devletin temel amaç ve görevlerini belirten 5.maddesidir. AİHM, Osman / Birleşik Krallık kararında pozitif yükümlülüğü şu şekilde tanımlamıştır: "Yetkililer, kendilerinin makul olarak haberdar oldukları, bireylerin yaşamlarına yönelik gerçek ve acil bir risk olduğu durumlarda, kendi güçleri dahilinde olan tüm makul tedbirleri alarak bu riski önlemekle yükümlüdür" (Osman, 1998, § 115). AYM de bu standardı benimseyerek, pozitif yükümlülüklerin "devletin organizasyonel ve usuli tedbirler almasını" gerektirdiğini belirtmiştir (AYM, Tahir Canan, § 22).

3.2.2. Koruma Yükümlülüğünün Alt Başlıkları

Pozitif yükümlülükler, son derece geniş bir yelpazede ortaya çıkabilir. AYM içtihadı, bu yükümlülükleri başlıca şu alt kategorilerde incelemektedir:

· *Yasal ve İdari Altyapıyı Kurma Yükümlülüğü*: Devletin, yaşam hakkını etkin bir şekilde koruyan ceza kanunları, önleyici idari düzenlemeler ve etkili yaptırımlar getirmesi gerekir. Örneğin, kadına yönelik şiddeti önlemek için 6284 sayılı Kanun gibi kapsamlı bir yasal çerçevenin oluşturulması, bu yükümlülüğün bir gereğidir. AYM, bir başvuruda, aile içi şiddet mağduru bir kadının, yetkililere defalarca şikayette bulunmasına rağmen etkili koruma sağlanamadığı için öldürülmesi olayında, devletin pozitif yükümlülüğünü ihlal ettiğine hükmetmiştir. Mahkeme, idarenin somut olaydaki bilgisi ışığında, mağduru korumak için mevzuatta öngörülen tüm tedbirleri (barınma yeri sağlama, koruma kararı çıkarma vb.) almakta yetersiz kaldığını tespit etmiştir. (T.A., 2021, §95-97)

· *Risk Altındaki Bireyleri veya Grupları Koruma Yükümlülüğü*: Devlet, toplum içinde özellikle savunmasız durumda olan veya yaşamlarına yönelik somut tehdit altındaki bireyler için özel koruma tedbirleri almakla yükümlüdür. Bu kapsamda, kadınlar, çocuklar, engelliler, LGBTİ+ bireyler, insan hakları savunucuları veya tehdit altındaki tanık/gazeteciler örnek verilebilir. AİHM, Opuz / Türkiye kararında, devletin aile içi şiddet mağduru bir kadını, şiddet uygulayan eşinden etkin bir şekilde koruyamamasını AİHS m.2 (yaşam hakkı) ve m.3 (işkence yasağı) kapsamında bir ihlal olarak değerlendirmiştir (Opuz, 2009, § 128-129).

· *Tehlikeli Faaliyetleri Düzenleme ve Denetleme Yükümlülüğü*: Devlet, madenler, inşaatlar, enerji santralleri, kimyasal tesisler gibi kamu için potansiyel risk taşıyan faaliyetleri sıkı bir şekilde düzenlemek ve denetlemekle yükümlüdür. Bu yükümlülük, "öngörülebilir risklere" karşı "uygun bir düzenleyici çerçeve" oluşturulmasını ve bu çerçevenin etkin bir şekilde uygulanmasını gerektirir (Öneryıldız, 2004, § 90). AİHM'nin bu önemli kararı, İstanbul'da bir çöplükte meydana gelen metan gazı patlamasında hayatını kaybedenlerle ilgilidir. Mahkeme, yetkililerin çöplükteki patlama riskini öngörmüş olmaları ve bu riski önlemek için gerekli tedbirleri almamış olmaları nedeniyle, devletin pozitif yükümlülüğünü ihlal ettiğine hükmetmiştir. Benzer şekilde, Soma maden faciası sonrasında yapılan bireysel başvurularda AYM, devletin madenlerdeki iş güvenliği mevzuatını yeterli düzeyde düzenleyip denetlemediği ve uygulamadığı yönündeki iddiaları detaylı bir şekilde incelemiştir (Ahmet Mutluer ve diğerleri, 2023, §150).

· *Altyapı, Kamu Hizmetleri ve Doğal Afetler Karşısında Koruma Yükümlülüğü*: Devlet, yollar, köprüler, barajlar, hastaneler gibi kamuya açık alan ve hizmetlerin güvenli olmasını sağlamalı, ayrıca doğal afetlere (deprem, sel vb.) karşı etkili bir hazırlık, erken uyarı ve

müdahale planı geliştirmelidir. Örneğin, bir baraj yapımı veya bir yol inşası sırasında olası heyelan riskine karşı gerekli mühendislik tedbirlerinin alınmaması, devletin sorumluluğunu doğurabilir. AYM, sel baskını sonucu hayatını kaybeden bireylerle ilgili bir başvuruda, yerel yönetimlerin dere yatağına yapılaşmaya izin vermesini ve sel önleyici altyapıyı zamanında inşa etmemesini, yaşam hakkının korunmasına yönelik pozitif yükümlülüklerin ihlali olarak değerlendirme potansiyeli taşımaktadır. (Rabia Nur Yazıcı ve Selma Kocapiçak, 2020, §§80-94) Benzer şekilde, 1999 Marmara Depremi ve 2023 Kahramanmaraş Depremleri sonrasında, bina denetim sistemindeki aksaklıklar, kentsel dönüşümün yeterince hızlı ve etkin yürütülmemesi ve afet müdahale planlarının yetersizliği gibi konular, devletin pozitif yükümlülükleri bağlamında yoğun bir şekilde tartışılmıştır.

Pozitif yükümlülük, devletin sadece reaktif değil, proaktif bir şekilde hareket etmesini gerektirir. Devlet, toplumdaki riskleri öngörmeli, bu risklere karşı önleyici bir sistem kurmalı ve bu sistemin işlerliğini sürekli olarak denetlemelidir. Bu, devletin toplumun güvenliği ve refahından birincil derecede sorumlu olan aktör olmasının bir sonucudur.

3.3. Usuli Yükümlülük: Etkili Soruşturma Yükümlülüğü

Usuli yükümlülük, yaşam hakkı ihlallerinin önlenmesi ve cezasızlıkla mücadelede en kritik role sahip olan boyuttur. Bu yükümlülük, bir yaşam hakkı ihlali iddiası veya şüpheli bir ölüm olayı meydana geldiğinde, devletin bu olayı etkili bir şekilde soruşturma yükümlülüğünü ifade eder. Bu soruşturma, yaşam hakkının maddi korunmasının (negatif ve pozitif yükümlülükler) ayrılmaz bir parçasıdır; adeta hakkın "usuli garantisi"dir (McKerr, 2001, § 111). Etkili bir soruşturma olmadan, maddi yükümlülüklerin ihlali tespit edilemez, sorumlular cezalandırılamaz ve bu da bir cezasızlık kültürünün yerleşmesine yol açar.

3.3.1. Kavramsal Çerçeve ve Hukuki Dayanak

Usuli yükümlülük, AİHS m.2'nin "yaşam hakkı yasanın koruması altındadır" ifadesinden ve hukuk devleti ilkesinden türetilmiştir. AYM, bu yükümlülüğün doğrudan Anayasa m.17'den kaynaklandığını kabul etmektedir (Tahir Canan, 2013, § 25). Soruşturmanın amacı, sadece cezai sorumluluğu tespit etmek değil, aynı zamanda olayın nasıl meydana geldiğini tüm yönleriyle aydınlatmak, kamuoyuna hesap vermek ve mağdurların adalet duygusunu güçlendirmektir.

3.3.2. Etkili Bir Soruşturmanın Asgari Unsurları

AYM ve AİHM içtihadı, "etkili bir soruşturma"nın sahip olması gereken asgari unsurları net bir şekilde belirlemiştir. Bu unsurlardan bir veya birkaçının eksik olması, usuli yükümlülüğün ihlali anlamına gelir.

· *Bağımsızlık ve Tarafsızlık*: Soruşturmayı yürüten makamlar, olayla veya soruşturmanın hedefi olan kişi/kurumlarla her türlü hiyerarşik veya kurumsal bağlantıdan uzak olmalıdır (Hugh Jordan, 2001, §106). Örneğin, bir polis memuru tarafından işlendiği iddia edilen bir öldürme olayının, yine aynı emniyet teşkilatı içindeki bir birim tarafından soruşturulması, bağımsızlık ve tarafsızlık ilkesi açısından sorun teşkil edebilir. AYM, bu tür durumlarda soruşturmanın yargısal denetim altında ve mümkünse savcılık önderliğinde yürütülmesi gerektiğini vurgulamıştır.

· *İvedilik (Makul Sürede):* Soruşturma, delillerin kaybolmaması, tanıkların hafızasının taze olması ve mağdurların adalete erişim hakkının gecikmemesi için re'sen (Ergi, 1998, §82) makul bir süre içinde başlatılmalı ve sonuçlandırılmalıdır. Yıllarca süren ve sonuç alınamayan soruşturmalar etkisiz kabul edilir.

· *Kapsamlılık*: Soruşturma, olayın tüm yönleriyle aydınlatılmasını sağlayacak şekilde yürütülmelidir. Bu, olay yerinin incelenmesi, tüm tanıkların dinlenmesi, otopsi raporlarının (varsa) eksiksiz hazırlanması, balistik incelemelerin yapılması ve tüm delillerin toplanıp korunmasını içerir. AYM, otopsi raporlarının nesnel ve kapsamlı olmaması veya olay yerinde delil toplanmaması gibi durumları, soruşturmanın kapsamlı olmadığı gerekçesiyle ihlal olarak değerlendirmiştir. (İpek Deniz, 2016, §143)

· *Kamusal Denetim ve Mağdur Ailesinin Katılımı*: Soruşturma, mümkün olduğunca şeffaf bir şekilde yürütülmeli ve mağdurun ailesine, soruşturmaya "yeterli düzeyde katılma" imkanı tanınmalıdır. Bu, ailenin avukat aracılığıyla dosyayı incelemesi, delil talep etmesi ve soruşturmanın aleyhlerine sonuçlanan aşamalarına itiraz etmesi anlamına gelir. Aile, soruşturmanın sadece bir "objesi" değil, bir "tarafı" olarak görülmelidir (Tanış ve Diğerleri, 2005, § 219). AYM de, ailenin katılım hakkının engellendiği durumlarda usuli yükümlülük ihlali tespit etmiştir.

· *Sorumluların Tespiti ve Cezalandırılması Kapasitesi*: Soruşturma, eğer yeterli delil varsa, sorumluların tespit edilip yargı önüne çıkarılması ve cezalandırılmasıyla sonuçlanma potansiyeline sahip olmalıdır. Soruşturma sürecindeki ihmaller veya kasıtlı engellemeler, bu kapasiteyi ortadan kaldırırsa, soruşturma etkisiz sayılır (Cemal Temizöz, 2013, §125).

3.3.3. AYM İçtihadında "Cezasızlık Kültürü" ve Usuli Yükümlülük

AYM, usuli yükümlülük ihlallerini değerlendirirken, bunun daha geniş bir "cezasızlık kültürünün" parçası olup olmadığını da göz önünde bulundurmaktadır. Sistematik veya tekrarlayan bir şekilde etkisiz soruşturma yürütülmesi, sadece somut olaydaki mağdurun değil, toplumun tamamının yaşam hakkına yönelik bir tehdit oluşturur. Zira cezasızlık, benzer ihlalleri işleyecek olanlar için bir cesaretlendirme aracıdır. AYM, özellikle devlet görevlilerinin karıştığı

ihlal iddialarında, soruşturmanın bağımsızlığı ve etkililiği konusunda çok daha titiz bir inceleme yapmaktadır. Faili meçhul cinayetler veya gözaltında kayıplarla ilgili soruşturmaların etkisizliği, AYM tarafından ağır bir usuli ihlal olarak değerlendirilmiş ve bu durumun cezasızlık kültürünü beslediğine işaret edilmiştir. (Hıdır Öztürk ve Dilif Öztürk, 2016, §§ 98-110)

Sonuç olarak, usuli yükümlülük, yaşam hakkının kağıt üzerinde kalmayıp pratikte de işlerlik kazanmasını sağlayan en önemli mekanizmadır. Etkili bir soruşturma, devletin yaşam hakkına verdiği değerin ve hukuk devleti ilkesine bağlılığının en somut göstergesidir.

4. TÜRK ANAYASA MAHKEMESİ İÇTİHADININ GELİŞİMİ VE GENEL BİR DEĞERLENDİRME

AYM, 23 Eylül 2012 tarihinde fiilen yürürlüğe giren bireysel başvuru yolunun açılmasıyla birlikte, Türk hukukunda yeni ve son derece etkili bir role kavuşmuştur. Bu tarihten itibaren Mahkeme, sadece norm denetimi yapan bir yüksek mahkeme olmaktan çıkarak, bireylerin temel hak ihlali iddialarını doğrudan dinleyen ve sonuçlandıran bir "anayasal şikayet mercii"ne dönüşmüştür. Bu dönüşüm, özellikle yaşam hakkı gibi doğrudan bireyin fiziksel varlığıyla ilgili bir alanda, AYM'nin içtihadını derinleştiren ve zenginleştiren en önemli faktör olmuştur. Bu bölümde, AYM'nin yaşam hakkına ilişkin içtihadının evrimi, AİHM ile etkileşimi, uygulamadaki etkisi ve eleştiriler ışığında genel bir değerlendirmesi yapılacaktır.

4.1. Bireysel Başvuru Sonrası AYM'nin Yaşam Hakkına Yaklaşımının Evrimi

Bireysel başvurunun ilk yıllarında AYM, yaşam hakkına ilişkin başvuruları incelerken temkinli ve AİHM içtihadına sıkı sıkıya bağlı bir yol izlemiştir. Mahkeme, uluslararası standartları ulusal hukuk sistemine aktaran bir "köprü" işlevi görmüştür. Bu erken dönem kararlarında, AYM öncelikle usuli yükümlülükler üzerine odaklanmış, somut olaylardaki soruşturma süreçlerinin etkinliğini inceleyerek yaşam hakkına ilişkin ihlalleri tespit etmiştir. Bu yaklaşım, Mahkeme'nin henüz yeni bir yol olan bireysel başvuruda kendisine bir usul ve esas çerçevesi oluşturma çabasının bir yansımasıdır. Zaman içinde AYM'nin yaklaşımı giderek daha olgunlaşmış ve kendine özgü bir karakter kazanmıştır. Mahkeme, sadece usuli boyutla yetinmeyip, yaşam hakkının negatif ve pozitif yükümlülükler boyutunu da somut olaylar üzerinden derinlemesine tahlil etmeye başlamıştır.

Pozitif yükümlülükler alanında ise AYM'nin içtihadı kararlarıyla önemli bir genişleme kaydetmiştir. Bu kararlar, devletin sadece somut bir tehdit karşısında değil, aynı zamanda yapısal ve sistematik risklere karşı (kadına yönelik şiddet gibi) önleyici bir koruma sistematiği kurmakla yükümlü olduğunu vurgulamıştır. Mahkeme, idarenin elindeki bilgiler ve mevzuatın kendisine verdiği imkanlar çerçevesinde, risk altındaki bireyi korumak için "makul ve olası tüm tedbirleri" alması gerektiğini belirtmiştir. Bu yaklaşım, AYM'yi devletin eylem ve

eylemsizliklerini anayasal ölçütlerle denetleyen, toplumsal hayatı şekillendiren aktif bir anayasal organ konumuna getirmiştir.

4.2. AİHM İçtihadı ile Uyum ve İçtihadi Özerklik

AYM, yaşam hakkına ilişkin içtihadını geliştirirken, AİHM standartlarıyla uyumlu hareket etmeyi temel bir ilke olarak benimsemiştir. Anayasa'nın 90. maddesinin son fıkrası uyarınca, temel hak ve özgürlüklere ilişkin uluslararası sözleşmelerin kanunlardan üstün olduğu ve AİHS'in bu kapsamda doğrudan uygulandığı bilinmektedir. AYM de, özellikle Tahir Canan kararında, AİHS ve AİHM içtihadının "Anayasa'nın 90. maddesi gereğince doğrudan uygulanabilir ve iç hukukun bir parçası" olduğunu teyit etmiştir.

Bu bağlamda, AYM AİHM'in "mutlak zorunluluk" (McCann ve Diğerleri / Birleşik Krallık), "etkili soruşturma" (McKerr / Birleşik Krallık) ve pozitif yükümlülükler (Osman / Birleşik Krallık, Opuz / Türkiye) gibi temel kriterlerini büyük ölçüde benimsemiş ve iç hukuka aktarmıştır. Örneğin, usuli yükümlülükler konusunda AİHM'in geliştirdiği bağımsızlık, ivedilik, kapsamlılık ve ailenin katılımı gibi unsurlar, AYM kararlarının da ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.

Ancak, bu uyum sağlama çabası, AYM'nin kendi içtihadi özerkliğinden tamamen vazgeçtiği anlamına gelmez. AYM, zaman zaman AİHM'den farklılaşan veya onun standartlarını ulusal bağlamda daha da somutlaştıran yaklaşımlar sergileyebilmektedir. Örneğin, bazı kararlarında AYM, AİHM'in "makul şüphe" (reasonable suspicion) standardından daha farklı bir delil değerlendirmesi yapabilmekte veya ulusal mevzuatın kendine özgü yapısından kaynaklanan farklı usuli gerekliliklere atıfta bulunabilmektedir. AYM, ulusal koşulları ve Anayasa'nın kendine has dilini dikkate alarak, AİHM standartlarını "içselleştirmekte" ve yerelleştirmektedir (Doğru & Nalbant, 2012, s. 21). Bu durum, sağlıklı bir anayasa yargısının göstergesidir; zira AYM, sadece uluslararası standartları kopyalayan değil, onları ulusal hukuk düzenine uyarlayarak geliştiren bir organ konumundadır.

4.3. Uygulamadaki Zorluklar, Etki ve Eleştiriler

AYM'nin yaşam hakkına ilişkin geliştirdiği zengin içtihat, teoride son derece ilerici ve korumacı olsa da, bu içtihadın pratikteki etkisi ve karşılaştığı zorluklar ayrı bir değerlendirme konusudur.

· Kararların İcrası ve Yerel Mahkemelerle Uyum: AYM'nin bir bireysel başvuruda ihlal tespit etmesi, genellikle somut dava için bir yeniden yargılama sonucunu doğurur. Ancak, yerel mahkemelerin AYM'nin gerekçeli kararlarında ortaya koyduğu anayasal standartları tam olarak anlaması ve yeni yargılamalara yansıtması zaman zaman sorunlu olabilmektedir. Özellikle usuli yükümlülük ihlallerinde, AYM'nin "etkili soruşturma" standardını yerel savcılık ve

mahkemelerin benimsemesi ve uygulaması, geleneksel yargı kültürü içinde zorluklarla karşılaşabilmektedir (Özgüç, 2016, ss. 32-36). Bu, AYM ile diğer yargı organları arasında bir "içtihat uçurumu" yaratma riski taşımaktadır. Anayasa Mahkemesince verilen ihlal kararının gereklerinin yerine getirilmemesi, daha önce verilen ihlalin devam ettiği anlamına gelir. Bu bakımdan Anayasa Mahkemesinin ihlal kararının gereklerinin yerine getirilmediğine ilişkin iddiaları incelemek de bireysel başvuruları incelemeye yetkili olan Anayasa Mahkemesinin görev alanına girer. (Şerafettin Can Atalay, 2023 §43; Şahin Alpay, 2020, §39; Aligül Alkaya, 2019, §52) İfade etmek gerekir ki bireysel başvuru üzerine Anayasa Mahkemesi'nce verilen ihlal kararları bir yandan başvuruda bulunan yönünden etki doğururken (subjektif etki), öte yandan olaydan sonra meydana gelecek yeni ihlal iddialarında da yol göstericidir. Bu ise Anayasa Mahkemesi kararlarının objektif etki doğurduğunu göstermektedir.

· *Sistematik Sorunlar ve Mahkeme'nin Kapasitesi:* AYM'nin kararları, çoğu zaman bireysel ihlalleri gidermekte, ancak bu ihlallere yol açan altyapısal ve sistematik sorunları (örneğin, yetersiz bina denetimi, yaygın cezasızlık kültürü, kolluk eğitimindeki eksiklikler) doğrudan düzeltememektedir. Mahkeme, bir "polis devriye arabasının" standartlarını değiştiremez veya bir "kadın sığınma evi" kuramaz. Bu nedenle, AYM kararlarının tam anlamıyla etkili olabilmesi, yasama ve yürütme organlarının bu kararlardan hareketle somut politikalar geliştirmesine ve yapısal reformları hayata geçirmesine bağlıdır (Şirin, 2019, ss 1577-1607). AYM'nin Ahmet Mutluer ve diğerleri kararı gibi, kitlesel ölümlere yol açan olaylarda dahi, sonuç genellikle bireysel başvurucular lehine tazminat ve yeniden yargılama ile sınırlı kalmakta, madencilik sektöründeki sistemik denetim zaafiyetleri ancak dolaylı olarak eleştirilmektedir.

· *Yargısal Aktivizm ve Siyasi Tepkiler*: AYM'nin, özellikle pozitif yükümlülükler alanında genişletici yorumlar yapması, zaman zaman "yargısal aktivizm" olarak eleştirilere maruz kalmaktadır. Eleştirilere göre, Mahkeme somut bir davayı çözümlerken, adeta yürütme organının görev alanına giren politika tercihleri yapmakta ve kaynak dağıtımına müdahale etmektedir (Arslan, 2008, s. 59). Özellikle devletin operasyonel alanına ilişkin kararlar, "Mahkeme'nin sahada olup biteni anlamadığı" yönünde eleştirilere neden olabilmektedir. Bu durum, anayasa yargısı ile siyasi iktidar arasında gerilim yaratabilmekte ve kararların uygulanmasını geciktirebilmektedir.

4.4. İlerleme ve Zorluklar Arasında Bir Kurum

Türk Anayasa Mahkemesi, bireysel başvuru yolunun on yılı aşkın uygulaması sonucunda, yaşam hakkına ilişkin içtihadında kayda değer bir olgunluk ve derinlik sağlamıştır. Mahkeme, AİHM standartlarını titizlikle benimseyip iç hukuka aktararak, Türkiye'deki yaşam

hakkı korumasının uluslararası normlarla uyumunu güçlendirmiştir. Daha da önemlisi, AYM bu standartları Anayasa'nın 17. maddesinin ruhuyla harmanlayarak, negatif, pozitif ve usuli yükümlülüklerden oluşan bütüncül ve dinamik bir koruma çerçevesi inşa etmiştir.

Ancak, bu başarılı teorik çerçeve, pratikteki zorluklarla kuşatılmış durumdadır. Yerel yargı ve idare nezdinde kararların tam olarak içselleştirilememesi, altyapısal sorunların devam etmesi ve zaman zaman yükselen siyasi tepkiler, AYM'nin anayasal denetim işlevinin etkinliğini sınırlandırmaktadır. Buna rağmen, AYM'nin yaşam hakkına ilişkin içtihadı, devletin en temel sorumluluğunun bireyin yaşamını korumak olduğu ilkesini, Türk anayasal düzeninin merkezine yerleştirmiştir. Mahkeme, sadece bir yargı organı olmanın ötesinde, bireylerin en temel hakkının nihai garantörü olma misyonunu üstlenmiş ve bu yönüyle Türkiye'deki insan hakları mücadelesinde vazgeçilmez bir kurum haline gelmiştir. Gelecekteki etkinliği, bu içtihadın diğer devlet organları tarafından ne ölçüde sahiplenileceğine ve uygulanacağına bağlı olacaktır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, Anayasa Mahkemesi kararları ışığında, devletin yaşam hakkından kaynaklanan yükümlülüklerini üçlü bir çerçevede (negatif, pozitif ve usuli) analiz etmeyi amaçlamıştır. Yapılan inceleme, yaşam hakkının, devlete sadece müdahale etmeme yükümlülüğü yükleyen statik bir hak olmaktan çok uzak olduğunu; aksine, devleti etkin, çok yönlü ve sürekli bir eylem ve denetim sürecine sevk eden dinamik ve bütüncül bir standart olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Yaşam hakkı, haklar hiyerarşisindeki üstün ve devredilemez konumu gereği, diğer tüm hakların kullanılabilirliğinin ön koşuludur. Bu nedenle, bu hakkın korunmasına yönelik standartlar da en üst düzeyde titizlikle belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

Çalışmanın temel bulguları özetlendiğinde, ilk olarak, devletin negatif yükümlülüğünün, salt bir "yapmama" taahhüdünden ibaret olmadığı görülmüştür. Özellikle kolluk güçlerinin gözaltı, operasyon ve silah kullanımı gibi fiillerinde, "mutlak zorunluluk" ve "katı orantılılık" ilkeleri, devletin eylemlerini şekillendiren anayasal bir disiplin olarak karşımıza çıkmaktadır. Anayasa Mahkemesi, bu ilkeleri somut olaylara uygulayarak, ölümcül gücün ancak en dar istisnai hallerde ve son çare olarak kullanılabileceğini sürekli vurgulamış, aksi davranışları yaşam hakkının doğrudan ihlali olarak nitelendirmiştir.

İkinci olarak, pozitif yükümlülükler bağlamında, devletin rolünün modern hukuk devleti anlayışı doğrultusunda genişlediği tespit edilmiştir. Devlet, bireyleri sadece kendi müdahalelerinden değil, aynı zamanda üçüncü kişilerin saldırılarından, tehlikeli faaliyetlerden ve güvensiz kamu altyapısından kaynaklanan risklerden de korumakla yükümlüdür. Bu, devletin yasal ve idari altyapıyı kurmasını, risk altındaki bireyleri (kadınlar, çocuklar vb.)

korumasını, tehlikeli faaliyetleri sıkı bir şekilde düzenleyip denetlemesını ve doğal afetlere karşı hazırlıklı olmasını gerektiren kapsamlı bir yükümlülükler manzumesidir. Mahkeme, bu alanda giderek daha iddialı bir içtihat geliştirerek, devletin sosyal hukuk devleti vasfını yaşam hakkı bağlamında somutlaştırmıştır.

Üçüncü ve belki de en hayati bulgu, usuli yükümlülüğün yaşam hakkının maddi garantisinin ayrılmaz bir parçası olduğudur. Şüpheli bir ölüm olayı karşısında bağımsız, tarafsız, kapsamlı, ivedi ve sonuç alıcı bir soruşturma yürütülmesi, sadece adaletin tecellisi için değil, aynı zamanda cezasızlık kültürünün önlenmesi ve toplumun devlete olan güveninin tesis edilmesi için de elzemdir. Anayasa Mahkemesi, etkisiz soruşturmanın başlı başına bir yaşam hakkı ihlali oluşturduğuna dair içtihadı ile, hukuk devleti ilkesinin bu en temel alanda somut bir güvence mekanizması oluşturmuştur.

Anayasa Mahkemesi, bireysel başvuru yolunun açılmasından bu yana geçen sürede, yaşam hakkına ilişkin içtihadını hem ulusüstü standartlarla uyumlu hale getirmiş hem de Anayasa'nın kendine özgü dil ve ruhuyla zenginleştirerek özerk bir karakter kazandırmıştır. Mahkeme, teorik olarak son derece gelişmiş ve birey lehine genişletici bir koruma çerçevesi inşa etmeyi başarmıştır.

Ancak, bu teorik çerçevenin pratikte tam anlamıyla hayat bulabilmesi için, tüm devlet organlarının üzerine düşen görevleri yerine getirmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, aşağıdaki önerilerin yaşam hakkının korunmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir:

Yasama Organına Yönelik Öneriler:

· Kolluğun ölümcül güç kullanımına ilişkin mevzuat, "mutlak zorunluluk" ve "katı orantılılık" ilkeleri ışığında gözden geçirilmeli ve bu ilkeler açıkça tanımlanarak somutlaştırılmalıdır.

· Pozitif yükümlülüklerin etkin bir şekilde yerine getirilebilmesi için, özellikle kadına yönelik şiddet, iş sağlığı ve güvenliği ile çevresel riskler gibi alanlardaki ceza ve idari yaptırımların caydırıcılığı artırılmalı, ilgili mevzuat uygulanabilir ve denetlenebilir şekilde güçlendirilmelidir.

· Usuli yükümlülüklerin karşılanabilmesi amacıyla, savcılık soruşturmalarının bağımsızlığını ve etkinliğini güvence altına alacak, mağdur ailesinin katılım hakkını somutlaştıran ve soruşturmaların makul sürede tamamlanmasını sağlayacak usuli düzenlemeler yapılmalıdır.

Yürütme Organına (İdareye) Yönelik Öneriler:

· Kolluk kuvvetleri ve güvenlik personeli için insan hakları ve özellikle yaşam hakkı odaklı, pratiğe dayalı sürekli eğitim programları uygulanmalıdır. Bu eğitimlerde, Anayasa

Mahkemesi ve AİHM kararlarından çıkan somut senaryolar ve standartlar vaka çalışması olarak işlenmelidir.

· Pozitif yükümlülükler kapsamında, risk altındaki bireyleri korumaya yönelik mekanizmalar (kadın sığınma evleri, çocuk koruma birimleri vb.) yaygınlaştırılmalı, personel kapasitesi ve fiziki altyapı güçlendirilmelidir.

· İş sağlığı ve güvenliği, maden denetimi, yapı denetimi ve afet yönetimi gibi hayati öneme sahip alanlardaki denetim mekanizmaları bağımsız, teknik ve siyasi etkilerden uzak bir şekilde yeniden yapılandırılmalı, denetim ekiplerinin sayısı ve niteliği artırılmalıdır.

Yargı Organlarına Yönelik Öneriler:

· Yerel mahkemeler ve savcılıklar, Anayasa Mahkemesi'nin yaşam hakkına ilişkin geliştirdiği içtihatları somut davalara uygulama konusunda daha duyarlı ve istekli olmalıdır. Yargıtay ve Danıştay gibi yüksek mahkemeler, bu içtihadın alt mahkemelerce benimsenmesini teşvik edici yönlendirici kararlar vermelidir.

· Özellikle devlet görevlilerinin karıştığı ölüm olaylarına ilişkin soruşturma ve kovuşturmalarda, "etkili soruşturma" standartlarına sıkı sıkıya bağlı kalınmalı, bağımsızlık ve tarafsızlık ilkesi her aşamada gözetilmelidir.

Sonuç olarak, devletin yaşam hakkı karşısındaki üçlü yükümlülükleri, anayasal bir zorunluluk ve insan onurunun bir gereğidir. Anayasa Mahkemesi, bu yükümlülüklerin içeriğini ve sınırlarını ortaya koymak suretiyle hayati bir rol oynamaktadır. Ancak, bu hakkın sadece kağıt üzerinde değil, fiilen daima daha iyi korunabilmesi, hukuk devleti ilkesine samimiyetle bağlı, sorumluluk sahibi ve işbirliğine açık bir devlet anlayışının sürekli olarak canlı tutulmasına bağlıdır. Bireyin yaşamı, devletin var oluş gerekçesinin en merkezinde yer alır ve bu nedenle, devletin tüm organları bu en temel değeri korumak için üzerine düşeni yapmakla yükümlüdür.

KAYNAKÇA

Akıllıoğlu, T. (2019). İnsan Hakları (Kavram – Kaynaklar ve Koruma Sistemleri). Yetkin Yayınları.

Arslan, Z. (2008). Anayasa Mahkemesi'nin Yorum Tekeli, Yargısal Üstünlük ve Demokrasi. Prof. Dr. Ergun Özbudun'a Armağan, C. II, 59-89. Yetkin Yayınları.

Artuk, M. E., Gökcen, A., Alşahin, M. E. & Çakır, K. (2024). Ceza Hukuku Genel Hükümler (18. baskı). Adalet Yayınevi.

Bahadır, O. (2009). Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi ve Türk Hukukunda Yaşam Hakkı. Adalet Yayınevi.

Bilge, B. (2014). İHAM İçtihatları Bakımından Etkin Soruşturma Yükümlülüğü. İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 5(2), 340-373.

Centel, N., Zafer, H. & Çakmut, Ö. (2007). Kişilere Karşı İşlenen Suçlar (Cilt 1). Beta Basım Yayım.

Çiftçioğlu, C. T. (2012). Yaşam hakkı. Türkiye Barolar Birliği Dergisi, 103, 137-168.

Doğru, O. (2018). Yaşama hakkı: Anayasa Mahkemesine Bireysel Başvuru (El Kitapları Serisi, No. 5). Avrupa Konseyi Yayınları.

Doğru, O. & Nalbant, A. (2012). İnsan Hakları Avrupa Sözleşmesi: Açıklama ve Önemli Kararlar (1. Cilt, 1. baskı). Avrupa Konseyi.

Gemalmaz, M. S. (2017). Ulusalüstü İnsan Hakları Hukukunun Genel Teorisine Giriş (6. bs.). Legal Yayıncılık.

Gözler, K. (2000). Türk Anayasa Hukuku Dersleri. Ekin Yayınevi

Gözübüyük, Ş. ve Gölcüklü, F. (2003). Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi ve Uygulaması (4. bs.). Turhan Kitapevi.

Hakeri, H. (2007). Kasten Öldürme Suçları (2. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Özbek, V. Ö. & Kanbur, N., Bacaksız, P. (2019). Türk Ceza Kanunu Özel Hükümler (14. baskı). Seçkin Yayıncılık.

Özbudun, E. (2011). Türk Anayasa Hukuku. Yetkin Yayınları.

Özgüç, L. E. (2016, Ekim). Bireysel Başvuru İçtihatlarında Yaşam Hakkının Usuli Boyutu, Etkili Soruşturma Yükümlülüğü. Güncel Hukuk Dergisi, 154, 32-36.

Savcı, B. (1980). Yaşam hakkı ve boyutları. S.B.F. Basın ve Yayın Yüksekokulu Basımevi.

Şentuna, M. T. (2022). Ceza Yargıcının Cumhuriyet Savcısının Ve Ceza Avukatının Başvuru Rehberi (2. bs.). Adalet Yayınevi.

Şirin, T. (2019). Türkiye'de Cezasızlık Sorunu ve Anayasa Mahkemesi. D.E.Ü. Hukuk Fakültesi Dergisi, Prof. Dr. Durmuş Tezcan'a Armağan, C.21, Özel Sayı. ss 1577-1607.

Türmen, R. (2022). Bir AİHM Yargıcının Not Defteri (I. Kurnaz, Haz.). İletişim Yayınları.

Yağcı, P. (2020). Mülkiyet Hakkı Kapsamında Kamu Mallarının Haczedilmezliği Üzerine Bir Değerlendirme. İnönü Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 11(2), 600-616.

Avrupa İnsan Hakları Mahkemesi (AİHM) Kararları

AİHM, Abdullah Yaşa / Türkiye, Başv. No. 44827/08, 16.07.2013.

AİHM, Andronicou ve Constantinou / Kıbrıs, Başv. No. 25052/94, 09.10.1997.

AİHM, Ergi / Türkiye, Başv. No. 23818/94, 28.07/1998.

AİHM, Hugh Jordan / Birleşik Krallık, B.No: 24746/94, 04.05.2001.

AİHM, Kılıç / Türkiye, Başv. No. 22492/93, 28.03.2000.

AİHM, Makaratzis / Yunanistan, Başv. No. 50385/99, 20.12.2004.

AİHM, McCann ve Diğerleri / Birleşik Krallık, Başv. No. 18984/91, 27.09.1995.

AİHM, McKerr / Birleşik Krallık, Başv. No. 28883/95, 04.05.2001.

AİHM, Opuz / Türkiye, Başv. No. 33401/02, 09.06.2009.

AİHM, Osman / Birleşik Krallık, Başv. No. 23452/94, 28.10.1998.

AİHM, Öneryıldız / Türkiye, Başv. No. 48939/99, 30.11.2004.

AİHM, Tanış ve Diğerleri / Türkiye, Başv. No. 65899/01, 02.08.2005.

Anayasa Mahkemesi (AYM) Kararları

AYM, Ali Rıza Özer ve diğerleri [GK], B. No: 2013/3924, 6/1/2015.

AYM, Aligül Alkaya ve diğerleri (2) [1. B.], B. No: 2016/12506, 7/11/2019.

AYM, Cemil Danışman [1. B.], B. No: 2013/6319, 16/7/2014.

AYM, Hıdır Öztürk ve Dilif Öztürk [2. B.], B. No: 2013/7832, 21/4/2016.

AYM, İbrahim Yaşar [2. B.], B. No: 2016/9350, 19/10/2021.

AYM, İpek Deniz ve diğerleri [2. B.], B. No: 2013/1595, 21/4/2016.

AYM, Nejla Özer ve Müslim Özer [2. B.], B. No: 2013/3782, 21/4/2016.

AYM, Rabia Nur Yazıcı ve Selma Kocapiçak [1. B.], B. No: 2016/9528, 9/6/2020.

AYM, Şahin Alpay [GK], B. No: 2016/16092, 11/1/2018.

AYM, Şerafettin Can Atalay (3) [GK], B. No: 2023/99744, 21/12/2023.

AYM, T.A. [GK], B. No: 2017/32972, 29/9/2021.

AYM, Tahir Canan, B. No: 2012/969, 18.09/2013.

AYM, Ahmet Mutluer ve diğerleri [1. B.], B. No: 2021/6982, 21/11/2023.

AYM, Cemal Temizöz [1. B.], B. No: 2012/1005, 2/10/2013.

ULUSLARARASI TİCARETTE VERGİ TEŞVİKLERİ: KARAMAN İLİ ÖZELİNDE BİR DEĞERLENDİRME

Betül KAYHAN
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, 70100 Merkez, Karaman
ORCID ID: 0009-0006-1137-1167
Aytül BİŞGİN
Doç. Dr., Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü,
ORCID ID: 0000-0003-2488-3541

ÖZET

Küreselleşme süreciyle birlikte ülkeler arasındaki ticaret hacmi artmış, uluslararası rekabet koşulları giderek yoğunlaşmıştır. Bu rekabet ortamında devletler, yerli üreticileri desteklemek, yabancı sermayeyi çekmek ve ihracatı artırmak amacıyla çeşitli vergi teşvikleri uygulamaya koymuştur. Vergi teşvikleri; yatırım, üretim ve ihracat süreçlerinde işletmelere sağlanan muafiyet, indirim ve istisna gibi mali kolaylıkları kapsamaktadır. Bu uygulamalar, bir yandan ekonomik büyümeyi desteklerken, diğer yandan bölgesel kalkınma ve istihdam artışına da katkı sağlamaktadır. Ancak vergi teşviklerinin etkinliği, uygulama sürecindeki bürokratik zorluklar, teşviklerin adil dağılımı ve küçük işletmelerin erişim imkanları gibi faktörlerden etkilenmektedir. Çalışmada, Türkiye'de uluslararası ticareti desteklemeye yönelik vergi teşvik sistemleri genel hatlarıyla değerlendirilmiş, özellikle Karaman ilindeki gıda ve şekerleme sektörleri üzerinden sahaya yansıyan etkiler ele alınmıştır. Elde edilen bulgular, vergi teşviklerinin büyük işletmeler için güçlü bir destek mekanizması oluşturduğunu, ancak KOBİ'lerin bu sistemden sınırlı düzeyde faydalanabildiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Vergi Teşvikleri, Uluslararası Ticaret, Ekonomik Kalkınma, Yatırım Teşviki, KOBİ

TAX INCENTIVES IN INTERNATIONAL TRADE: AN ASSESSMENT SPECIFIC TO KARAMAN PROVINCE

ABSTRACT

With the process of globalization, the volume of trade between countries has increased, and international competition has gradually intensified. In this competitive environment, governments have implemented various tax incentives to support domestic producers, attract foreign investment, and increase exports. Tax incentives include financial facilities such as exemptions, reductions, and exceptions provided to businesses during investment, production, and export processes. These practices, while supporting economic growth, also contribute to regional development and the increase of employment. However, the effectiveness of tax incentives is influenced by factors such as bureaucratic difficulties in implementation, the fair distribution of incentives, and the accessibility opportunities for small businesses. In this study, the tax incentive systems implemented to support international trade in Turkey are generally

evaluated, and the effects reflected in the field, especially in the food and confectionery sectors in Karaman province, are discussed. The findings show that tax incentives create a strong support mechanism for large enterprises, but small and medium-sized enterprises can benefit from this system only to a limited extent.
Keywords: Tax Incentives, International Trade, Economic Development, Investment Incentive, SME

1.GİRİŞ

Küreselleşme süreciyle birlikte dünya ekonomileri arasında karşılıklı bağımlılık artmış ve uluslararası ticaret hacmi önemli ölçüde genişlemiştir. Bu süreçte ülkeler, rekabet gücünü koruyabilmek ve sürdürülebilir büyümeyi destekleyebilmek amacıyla çeşitli ekonomik politikalar geliştirmiştir. Bu politikaların en önemlilerinden biri de vergi teşvikleridir. Devlet, ekonomik büyümeyi desteklemek amacıyla kimi zaman yatırımları doğrudan finanse ederken, kimi zaman da çeşitli teşvik araçlarıyla bazı vergi gelirlerinden vazgeçerek özel sektörün bu kaynakları yatırıma dönüştürmesine olanak tanımaktadır. Bu durum, özellikle vergisel teşviklerin yatırım kararları üzerinde etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Devlet, büyüme ve istihdamın yanında bölgeler arası dengesizlikleri azaltmak ve gelir dağılımında adaleti sağlamak gibi amaçlarla da teşvik politikalarına başvurmaktadır. Dolayısıyla vergi teşvikleri; yatırımları artırmak, istihdamı desteklemek ve uluslararası rekabet gücünü güçlendirmek açısından önemli bir ekonomik politika aracıdır (Gürler Hazman ve Karakuş Büyükeken, 2020). Bu çerçevede, Karaman ili özelinde yapılacak bir değerlendirme, vergi teşviklerinin bölgesel kalkınma üzerindeki somut etkilerini analiz etmek açısından önemli bir örnek oluşturmaktadır. İlin üretim yapısının büyük ölçüde gıda ve şekerleme sektörlerinde yoğunlaşması, teşvik mekanizmalarının özellikle bu sektörlerdeki yatırım, üretim ve ihracat kararlarına nasıl yansıdığının incelenmesini gerekli kılmaktadır. Ayrıca Türkiye'de son yıllarda güncellenen teşvik sistemiyle birlikte bölgesel öncelikler, vergi indirim oranları ve yatırım sınıflandırmalarında yapılan değişiklikler, KOBİ'lerin teşviklere erişiminde yeni fırsatlar ve aynı zamanda bazı yapısal güçlükler ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Türkiye'de uygulanan vergi teşviklerinin Karaman ili özelinde etkinliğini değerlendirmek; teşviklerin yerel işletmeler üzerindeki yatırım, ihracat ve rekabet gücü boyutlarındaki etkilerini ortaya koymak ve özellikle KOBİ'lerin teşviklerden yararlanma düzeylerini güncel politika yapısı ışığında analiz etmektir.

Bu doğrultuda çalışmanın birinci bölümünde vergi teşviklerinin kavramsal çerçevesi ele alınmış; teşvik türleri, kapsamı ve ekonomi politikaları içindeki yeri literatür ışığında açıklanmıştır. İkinci bölümde uluslararası ticarette vergi teşviklerinin rolü değerlendirilmiş ve

Türkiye'de uygulanan temel teşvik mekanizmaları incelenmiştir. Üçüncü bölümde Karaman ili örneği üzerinden vergi teşviklerinin bölgesel düzeydeki etkileri analiz edilmiş; özellikle gıda ve şekerleme sektörlerinde faaliyet gösteren işletmelerin teşviklerden yararlanma düzeyleri ve karşılaştığı yapısal sorunlar ortaya konulmuştur. Çalışma, elde edilen bulguların genel bir değerlendirmesi ve politika önerilerinin sunulduğu sonuç bölümü ile tamamlanmıştır.

2. Vergi Teşviklerinin Kavramsal Çerçevesi

Ekonomik literatürde "teşvik" kavramı, belirli ekonomik faaliyetlerin diğerlerine göre daha hızlı ve güçlü bir biçimde gelişmesini sağlamak için kamu tarafından sunulan maddi veya gayri maddi destekler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Eser, 2011). Türk Dil Kurumuna göre teşvik "isteklendirme, özendirme" anlamlarına gelirken, Ankara Ticaret Odası (ATO) teşviki; ülkelerin kalkınma stratejileri ve sosyo-ekonomik yapıları doğrultusunda belirli faaliyetlerin yapılmasını veya yapılmamasını özendirmek amacıyla sağlanan nakdi ve gayri nakdi destek paketleri olarak tanımlamaktadır (ATO, 2000).

Vergi teşvikleri ise, nitelikli yatırım projelerine yönelik özel vergi hükümleri aracılığıyla yatırımcıların normal koşullarda katlanacakları efektif vergi yükünü azaltmayı amaçlayan uygulamalardır (Zee, 2002). Bu kapsamda vergi teşvikleri iki ana grupta ele alınır: Yasal vergi teşvikleri, belirli yatırım projelerine daha avantajlı vergisel koşullar sağlayan düzenlemeleri ifade ederken; efektif vergi teşvikleri, yatırımcıların fiilen ödedikleri vergi yükünü düşüren uygulamaları kapsamaktadır (Zee et al., 2002). Yurt içi yatırım teşvikleri, ekonomik kalkınma ve refah artışını hedefleyen sanayi politikalarının temel bileşenleri arasında yer almaktadır (Gourgourinis, 2023). Vergisel teşvikler genel olarak vergi kanunlarında yapılan düzenlemeler yoluyla belirli sektörlere, işletmelere veya faaliyetlere sağlanan vergi kolaylıkları ve ayrıcalıklar şeklinde tanımlanmaktadır (Horoz, 2006).

Uluslararası ticaret bağlamında KOBİ'lerin karşılaştığı en önemli sorunların başında finansmana erişim güçlükleri ve dış pazar bilgisi eksikliği gelmektedir. Utoktham ve Duval (2014), Asya-Pasifik bölgesinde KOBİ'lerin ihracat potansiyelinin modern bilgi teknolojileri, dijital sertifikasyon süreçleri ve uluslararası kalite standartları ile artırılabileceğini belirtmektedir. Bununla birlikte, KOBİ'lerin çoğunlukla iç kaynaklara bağımlı olduğu, dış finansmana erişimin ise hem ihracata giriş kararlarını hem de küresel üretim ağlarına entegrasyon süreçlerini güçlendirdiği vurgulanmaktadır. Bu nedenle banka kredileri, tedarik zinciri finansmanı ve ihracat odaklı finansal destekler KOBİ'lerin rekabetçiliği açısından kritik öneme sahiptir.

Karaman'daki KOBİ'ler için de benzer bir durum söz konusudur. İl ekonomisinin omurgasını oluşturan gıda ve şekerleme sektörlerinde faaliyet gösteren işletmeler açısından yalnızca vergi

teşvikleri değil, finansal desteklerin çeşitlendirilmesi ve erişilebilirliğinin artırılması da uluslararası ticarette rekabet gücünün sürdürülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, Karaman özelinde vergi teşviklerinin değerlendirilmesi, ancak KOBİ'lerin ihtiyaç duyduğu tamamlayıcı finansman mekanizmalarıyla birlikte ele alındığında anlamlı bir bütün oluşturmaktadır.

2.1. Vergi teşviklerinin türleri

Vergi teşvik türleri, genel olarak dolaysız ve dolaylı vergi teşvikleri olarak iki grupta sınıflandırılmaktadır (Örücü, 2018). Dolaysız vergi teşvikleri, işletmelerin kurumlar vergisi yükünü azaltmaya yönelik uygulamaları kapsamaktadır. Bu teşvikler arasında kurumlar vergisi oranında indirim, vergi tatilleri, yatırım indirimi ve hızlandırılmış amortisman gibi düzenlemeler yer almaktadır. Kurumlar vergisi indirimi belirli faaliyetler veya yatırımlar için vergi oranının düşürülmesini sağlarken, vergi tatilleri yeni yatırımların belirli bir süre boyunca kurumlar vergisinden muaf tutulmasına imkân tanır. Yatırım indirimi, işletmelerin yaptıkları yatırım harcamalarının belirli bir oranını vergi matrahından düşebilmelerine olanak verirken, hızlandırılmış amortisman uygulaması yatırım maliyetlerinin daha kısa sürede giderleştirilerek yatırımcıya finansal avantaj sağlamaktadır.

Dolaylı vergi teşvikleri ise, yatırım süreçlerinde yapılan harcamaların KDV, gümrük vergisi ve diğer dolaylı vergilerden muaf tutulması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda, ithal edilen yatırım malları veya üretim girdileri için sağlanan gümrük vergisi ve KDV istisnaları ile Dahilde İşleme Rejimi (DİR) çerçevesinde uygulanan kolaylıklar, özellikle ihracatçı firmaların uluslararası rekabet gücünü artırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca serbest bölgeler gibi özel statülü alanlarda sağlanan vergi avantajları da hem dolaylı hem dolaysız teşvik unsurları barındırarak yatırım ve ihracatı destekleyici bir rol üstlenmektedir (Örücü, 2018).

Zee, Stotsky ve Ley (2002) ise yatırım teşviklerini temelde çeşitli vergi avantajları üzerinden sınıflandırmış ve gelişmekte olan ülkelerde en sık kullanılan başlıca teşvik türlerini ortaya koymuştur. Bunlar; vergi muafiyetleri (tax holidays), vergi oranı indirimleri (reduced tax rates), yatırım indirimi ve vergi kredileri (investment allowance/tax credit), hızlandırılmış amortisman, gümrük ve KDV istisnaları ve vergi ertelemesi (tax deferral) uygulamalarıdır. Araştırmacılar, bu teşviklerin kısa vadede yatırım çekme konusunda cazibe oluşturduğunu, ancak uzun vadede vergi gelirlerinin azalması, kaynak dağılımında etkinliğin bozulması ve vergi adaleti üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini ifade etmektedir. Bu nedenle teşviklerin şeffaf, süreyle sınırlandırılmış ve hedef odaklı biçimde uygulanmasının önemine vurgu yapılmaktadır.

2.2. Teşviklerin Ekonomi Politikaları İçindeki Yeri

Vergi harcamaları, kamu maliyesi politikalarının stratejik araçlarından biri olarak ekonomik kalkınma sürecinde önemli bir işlev üstlenmektedir. Devletler, vergi muafiyetleri, istisnalar ve indirimler gibi uygulamalar aracılığıyla doğrudan bütçe harcaması yapmaksızın özel sektör yatırımlarını teşvik etmekte ve ekonomik kaynakların öncelikli alanlara yönlendirilmesini sağlamaktadır. Bu tür düzenlemeler, yüksek maliyetli yatırımların finansmanını kolaylaştırarak kamu ile özel sektör arasındaki iş birliğini güçlendirmekte, aynı zamanda üretim kapasitesinin artırılması ve istihdamın desteklenmesine katkı sunmaktadır. Türkiye'de uygulanan vergi teşvik sistemi de bu çerçevede sektörel ve bölgesel kalkınma hedefleriyle uyumlu olarak tasarlanmış, özellikle yatırım ve üretim odaklı politikalara entegre edilmiştir. Bölgesel gelişmişlik farklarının azaltılması, stratejik sektörlerde rekabet gücünün artırılması, teknoloji odaklı yatırımların teşvik edilmesi ve istihdam olanaklarının genişletilmesi gibi hedeflerle genişletilen bu sistem, vergi teşviklerini yalnızca mali bir kolaylık olmaktan çıkararak ekonomik büyümeyi ve yapısal dönüşümü destekleyen çok boyutlu bir politika aracı hâline getirmiştir (Kaya ve Bay, 2025).

3. ULUSLARARASI TİCARETTE VERGİ TEŞVİKLERİNİN ROLÜ

Türkiye'de Ekonomi Bakanlığı, serbest bölgeleri mal ihracatını teşvik etmek amacıyla işletmeler için özel düzenlemelerin sunulduğu, daha uygun ve esnek iş ortamının sağlandığı alanlar olarak tanımlamaktadır. 1985 yılında yürürlüğe giren Serbest Bölgeler Kanunu da bu bölgelerin temel amaçlarını ihracata yönelik yatırım ve üretimin artırılması, yabancı sermaye ve teknolojinin girişinin hızlandırılması, işletmelerin ihracata yönlendirilmesi ve uluslararası ticaretin geliştirilmesi olarak belirlemiştir (Butakın, 2024). Türkiye'de ihracatı destekleyen bir diğer önemli uygulama olan Dahilde İşleme Rejimi (DİR), 1996 yılında ihracatçı firmaların ürün çeşitliliğini artırmak, dış pazarlara erişimi güçlendirmek ve ülkenin rekabet kapasitesini geliştirmek amacıyla uygulanmaya başlanmış, ithal girdilere tanınan gümrük vergisi ve KDV muafiyetleri sayesinde üretim maliyetlerini azaltarak ihracatçıların rekabet gücünü artıran önemli bir dolaylı vergi teşviki niteliği kazanmıştır (Öztiryaki & Şeker, 2025; Coşkun, 2024).

Türkiye'de 1980'li yıllardan itibaren ihracat performansını artırmak için ihracat vergisi iadeleri, fon kaynaklı krediler, faiz farkı iadeleri, enerji destekleri, KDV istisnaları ve KOSGEB destekleri gibi çok sayıda mekanizma geliştirilmiş; bu araçlar uzun yıllar boyunca ihracatçı firmalar için maliyet düşürücü bir etki yaratarak dış ticaret hacminin büyümesine katkı sağlamıştır (Butakın, 2024). Yatırım teşviklerinin uluslararası ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar üzerindeki etkisini inceleyen Seviç ve Şeker (2023), Türkiye'de yatırım teşvikleri ile ihracat arasında kısa vadeli, yabancı yatırımlar ile ise orta ve uzun vadeli tek yönlü bir

nedensellik ilişkisi tespit etmiş; bu bulgu vergi teşviklerinin yalnızca hızlı ihracat artışları açısından değil, uzun vadeli sermaye çekme kapasitesi bakımından da kritik bir politika aracı olduğunu ortaya koymuştur. Türkiye'de bölgesel kalkınmayı desteklemek amacıyla teşvik sistemi ekonomik gelişmişlik farkları dikkate alınarak tasarlanmış, genel ve bölgesel teşvikler ile büyük ölçekli ve stratejik yatırımlar için özel uygulamalar geliştirilmiştir. Vergi indirimleri, arazi tahsisi, enerji destekleri, Ar-Ge kolaylıkları ve ihracat odaklı politikalar aracılığıyla geri kalmış bölgelerde yatırımı cazip hâle getirmeyi amaçlayan bu yapı, aynı zamanda yatırımların verimliliğini artırma ve bölgesel dengesizlikleri azaltma hedefini taşımaktadır (Arslaner, 2015). Son otuz yılda çeşitlenen bu teşvik mekanizmaları, yatırım ortamının iyileştirilmesi ve özel sektörün sermaye oluşturma kapasitesinin artırılması bakımından önem kazanmış; ancak planlama eksiklikleri durumunda vergi gelirlerinde kayıplara ve kaynak tahsisinde verimsizliklere yol açabilmektedir. Bu nedenle 2012/3305 sayılı karar ve 2015/7496 sayılı değişiklikler ile teşvik sisteminin daha etkin, hedef odaklı ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşturulması amaçlanmıştır (Arslaner, 2015). Uluslararası örnekler de vergi teşviklerinin etkisinin yalnızca mali düzenlemelerle sınırlı olmadığını göstermektedir. Jenkins ve Kuo'nun Tayvan örneği üzerine yaptığı çalışma, ticaret politikaları ve makroekonomik istikrarın, tek başına vergi teşviklerinden daha güçlü bir sanayileşme etkisi yarattığını ortaya koymuş; bu durum vergi teşviklerinin ancak genel ekonomik koşullar ve ticaret politikalarıyla uyumlu olduğunda maksimum etki gösterebileceğini göstermektedir (Jenkins & Kuo, 2006). Bu bulgu, Karaman'daki KOBİ'ler açısından da geçerli olup, yerel işletmelerin vergi teşviklerinden etkin şekilde yararlanabilmesinin yalnızca vergi düzenlemeleriyle değil, aynı zamanda genel ekonomik ortam, finansmana erişim imkânları ve bölgesel üretim yapısı gibi tamamlayıcı unsurlarla birlikte değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

4.TÜRKİYE'DE VERGİ TEŞVİK UYGULAMALARI: KARAMAN İLİ ÖRNEĞİ

Türkiye'de uygulanan vergi teşvikleri, ekonomik büyümeyi desteklemek, yatırımları teşvik etmek ve üretim kapasitesini artırmak amacıyla kullanılan temel politika araçları arasında yer almaktadır. Devlet, vergi sistemini yalnızca gelir elde etme aracı olarak değil, aynı zamanda ekonomik kalkınmanın yönlendirilmesinde stratejik bir mekanizma olarak kullanmakta; bu sayede hem sektörel öncelikleri belirlemekte hem de bölgesel gelişmişlik farklarını azaltmayı hedeflemektedir. Bu çerçevede Karaman, üretim yapısı, gelişen sanayi faaliyetleri ve ihracata dayalı sektör kompozisyonuyla dikkat çeken bir il konumuna gelmiştir. Özellikle gıda ve şekerleme sektörlerinde yoğunlaşan üretim kapasitesi, ilin hem ulusal hem de uluslararası pazarlarda rekabet gücünü artırmakta ve ihracat çeşitliliğini genişletmektedir. Vergi teşvikleri, Karaman'daki işletmeler için yalnızca yatırım maliyetlerini azaltan bir destek unsuru değil, aynı

zamanda yeni yatırımların cazip hâle gelmesini sağlayan, KOBİ'lerin finansal yüklerini hafifleten ve işletmelerin dış pazarlara açılma süreçlerini hızlandıran kritik bir politika bileşeni hâline gelmiştir. Bu bağlamda, Karaman ekonomisinin temel dinamikleri ile devlet tarafından sağlanan teşviklerin etkileşimini incelemek, hem bölgesel kalkınmanın mevcut durumunu hem de ihracat potansiyelinin geleceğini analiz etmek açısından önem taşımaktadır. Nitekim Karaman Ticaret ve Sanayi Odası verileri de işlenmiş gıda ürünlerinin il ihracatında önemli bir paya sahip olduğunu göstermekte, bu sektörlerin teşvik politikalarından doğrudan etkilendiğini ortaya koymaktadır (KTSO, 2024). Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere işlenmiş gıda ürünleri Karaman ihracatı için önemli yere sahiptir.

Tablo 1. Karaman Sektörel İhracat Dağılımı



(https://ktso.org.tr/tr-TR)

4.1. Yatırım Teşvik Sistemi ve Vergi Destekleri

Yatırımlarda Devlet Yardımları Hakkında Karar kapsamında yürütülen teşvik sistemi; genel, bölgesel, büyük ölçekli ve stratejik yatırımları kapsayacak biçimde yapılandırılmış olup, kurumlar vergisi indirimi, KDV ve gümrük vergisi muafiyetleri, vergi–resim–harç istisnaları ve yatırım indirimi gibi uygulamalar aracılığıyla yatırım maliyetlerini azaltmaktadır. Bu vergisel avantajlar, işletmelerin sermaye oluşturma gücünü artırmakta, üretim kapasitesinin genişletilmesini kolaylaştırmakta ve ihracat odaklı üretimi teşvik eden KDV, ÖTV istisnaları ile Dahilde İşleme Rejimi gibi mekanizmalar sayesinde dış pazarlarda rekabet avantajı sağlamaktadır (Horoz, 2006). Türkiye'deki teşvik sistemi aynı zamanda bölgeler arası kalkınma farklarının giderilmesini hedeflemekte olup, sektörel ve bölgesel öncelikler doğrultusunda çeşitlendirilmiş bir yapıya sahiptir. Bu kapsamda ülke altı bölgeye ayrılmış; gelişmiş bölgelerde teknoloji yoğun yatırımlar desteklenirken, daha az gelişmiş bölgelerde istihdam yaratma potansiyeli yüksek yatırımlar önceliklendirilmiş, savunma sanayi, enerji, yenilenebilir kaynaklar, otomotiv ve bilişim sektörleri için ilave vergi avantajları tanımlanmıştır.

Bununla birlikte, teşviklerden yararlanma düzeyinin işletme ölçeğine göre farklılaştığı görülmektedir ve bu durum özellikle KOBİ'ler açısından dikkat çekicidir. KOBİ'ler Türkiye ekonomisinde üretim ve istihdamın önemli bir kısmını oluşturmasına rağmen, ihracat

teşviklerinden büyük ölçekli firmalar kadar etkin yararlanamamaktadır. Teşvik sistemi kapsamında KOBİ'lere vergi, resim ve harç istisnası ile gümrük vergisi muafiyeti sağlanmakta; düşük faizli kredi ve çeşitli finansman destekleri aracılığıyla yatırım süreçleri desteklenmektedir (Horoz, 2006). Ancak uygulamada bilgi eksikliği, bürokratik süreçlerin karmaşıklığı ve teşvik mekanizmalarına erişim güçlükleri, KOBİ'lerin teşviklerden yararlanma oranını düşürmektedir. Karaman'da yapılan çalışmalar da benzer bir tabloyu ortaya koymaktadır. İlde faaliyet gösteren KOBİ'lerin önemli bir kısmı teşviklerin ihracat açısından yetersiz olduğunu belirtmemekle birlikte, bir bölümü desteklere erişimde çeşitli güçlükler yaşadığını ifade etmektedir (Işık ve Delice, 2007). KOBİ'lerin teşviklerden faydalanma düzeyini etkileyen unsurlardan biri de vergi kültürü ve vergi idaresine yönelik algıdır. Türkiye'de yapılan anket çalışmalarında vergi kültürü ve vergi bilinci düzeylerinin genel olarak olumlu olduğu, ancak vergi idaresine yönelik algının daha zayıf olduğu görülmektedir. Bu durum, özellikle teşviklerden yararlanma sürecinde bilgi edinme, başvuru yapma ve idari süreçlere güven duyma açısından işletmeler üzerinde etkili olabilmektedir (Demir & Erdal, 2024).

Karaman'ın üretim yapısının ağırlıklı olarak imalat sektörüne dayanması ve işletmelerin %90'ının bu alanda faaliyet göstermesi, ilin sanayi kimliğini belirginleştirmektedir. Ancak firmalar, elverişsiz döviz kurları ve çalışma sermayesi sıkıntıları gibi sorunlar nedeniyle ihracat süreçlerinde zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu durum, Karaman'ın yüksek üretim potansiyeline rağmen dış pazarlarda yeterince güçlü konumlanamadığını göstermektedir (Işık ve Delice, 2007). Özellikle ilin lokomotif sektörünü oluşturan gıda ve şekerleme sanayinde faaliyet gösteren işletmelerin teşviklerden sınırlı düzeyde yararlanması, rekabet gücünü olumsuz etkileyebilmekte; bu nedenle KOBİ'lerin teşvik mekanizmalarına erişiminin artırılması hem il ekonomisinin büyümesine hem de ihracat kapasitesinin güçlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Nitekim Türkiye genelinde KOBİ'lerin ihracattaki payı gelişmiş ülkelere kıyasla oldukça düşüktür; gelişmiş ekonomilerde KOBİ'lerin ihracat payı %20'nin altına düşmezken, Türkiye'de bu oran yalnızca %8'dir (Şahiner, 2022). İstihdamın büyük ölçüde KOBİ'ler tarafından sağlanmasına rağmen, ihracat teşviklerinden daha çok büyük ölçekli firmaların yararlanması bu dengesizliği artırmaktadır. Karaman özelinde yapılan anket sonuçları da bu durumu desteklemekte; firmaların %76,9'unun en çok KDV istisnasını kullandığı, ancak genel teşvik kullanım oranlarının bilgi eksikliği, bürokratik engeller ve ihtiyaç duyulmaması gerekçeleriyle potansiyelin altında kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca teşviklerin yatırımları artırdığı (%92,3), istihdamı desteklediği (%73,1) ve sermaye yapısını güçlendirdiği (%84,6) yönünde güçlü bir algı bulunmaktadır (Şahiner, 2022).

5. SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye'de uygulanan vergi teşviklerinin bölgesel kalkınma ve uluslararası ticaret üzerindeki etkilerini Karaman ili özelinde değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, vergi teşviklerinin hem yatırım maliyetlerini düşürerek işletmelerin sermaye oluşturma gücünü artırdığını hem de üretim ve ihracat kapasitesinin gelişmesine katkıda bulunduğunu göstermektedir. Özellikle üretim yapısı büyük ölçüde gıda ve şekerleme sektörlerine dayanan Karaman'da teşviklerin, işletmelerin dış pazarlara açılma sürecinde önemli bir destek unsuru olduğu görülmektedir. Ancak bölgesel düzeyde sağlanan bu avantajlara rağmen, teşviklerden yararlanma düzeyi işletme ölçeğine göre farklılaşmakta ve KOBİ'lerin bu mekanizmalara erişiminde sınırlılıklar devam etmektedir.

Araştırma bulguları, Karaman'da faaliyet gösteren işletmelerin teşviklerden haberdar olduklarını ancak başvuru süreçlerinde bilgi eksikliği, idari prosedürlerin karmaşıklığı ve finansal kapasite yetersizliği gibi nedenlerle teşvik kullanımının potansiyelin altında kaldığını ortaya koymaktadır. Buna karşın, teşviklerden yararlanan işletmelerin yatırım, istihdam ve sermaye yapısında belirgin bir artış yaşadığı tespit edilmiştir. Bu durum, teşvik sisteminin yerel ekonomiye katkısının güçlü olduğunu, ancak erişilebilirlik sorununun sistemin etkisini sınırladığını göstermektedir.

Karaman özelinde yapılan değerlendirme, bölgenin sanayi altyapısının gelişmekte olduğunu ve özellikle ihracat odaklı sektörlerde rekabet gücünün artırılması için vergi teşviklerinin kritik bir politika aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, teşviklerin etkinliğinin artırılması için başvuru süreçlerinin sadeleştirilmesi, bilgilendirme faaliyetlerinin yaygınlaştırılması, KOBİ'lere yönelik teknik ve finansal danışmanlık mekanizmalarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca işletmelerin kurumsal kapasitesinin geliştirilmesi, vergi bilincinin artırılması ve idari süreçlerde güven algısının güçlendirilmesi, teşviklerin yerelde daha etkili ve kapsayıcı bir şekilde uygulanması açısından önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, vergi teşviklerinin Karaman ekonomisi üzerinde olumlu etkiler yarattığı ancak bu etkinin sürdürülebilir hâle gelmesi için KOBİ odaklı desteklerin artırılması, yerel işletmelerin teşvik mekanizmalarına erişiminin kolaylaştırılması ve bölgesel kalkınma hedefleriyle uyumlu bütünleşik bir teşvik yapısının güçlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Ankara Ticaret Odası (ATO). https://www.atonet.org.tr/

Demir, İ. C., & Erdal, N. (2024). Türkiye'de mali kültürü oluşturan faktörler olarak vergi kültürü ve vergi idaresi kültürü. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi.* https://dergipark.org.tr/tr/pub/neusbf/issue/88295/1573982

Eser, E. (2011). *Türkiye'de uygulanan yatırım teşvik sistemleri ve mevcut sistemin yapısına yönelik öneriler* (Uzmanlık tezi). DPT.

Horoz, Y. (2006). *İhracata yönelik vergi teşvikleri ve Türkiye uygulaması* (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi.
Invest in Türkiye. https://www.invest.gov.tr/
Jenkins, G. P., & Kuo, C.-Y. (2006). 1955–1995 yılları arasında Tayvan'da mali teşviklerin ve ticaret politikalarının üretim getirileri üzerindeki göreceli etkisinin değerlendirilmesi. https://doi.org/10.22004/ag.econ.273536
Kaya, B., & Bay, H. (2025). Vergi harcamalarının yenilikçi teknolojilere etkileri ve güncel gelişmeler. *Sosyoekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 69–82.
Gourgourinis, A. (2023). Uluslararası ticaret hukukunda yurt içi yatırım teşvikleri. *Dünya Ticaret Dergisi*, 22(1), 35–54. https://doi.org/10.1017/s147474562200043x
Örücü, A. İ. (2018). *Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarında vergilemenin rolü* (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi.
Seviç, E., & Şeker, A. (2023). Yatırım teşvikleri ile uluslararası ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki: Türkiye örneği (2001–2021). *Alanya Akademik Bakış*, 7(1), 337–354. https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1115832
Şahiner, S. (2022). *İhracat teşviklerinin firmaların ihracat performanslarına etkisi: Karaman Organize Sanayi Bölgesi örneği.*
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. https://www.sanayi.gov.tr/
Utoktham, C., & Duval, Y. (2014). KOBİ'lerin uluslararası ticaret ve üretim ağlarına katılımının sağlanması: Ticaretin kolaylaştırılması, ticaret finansmanı ve iletişim teknolojisi. *ARTNeT Working Paper Series.* https://www.econbiz.de/Record/enabling-participation-of-smes-in-international-trade-and-production-networks-trade-facilitation-trade-finance-and-communication-technology-duval-yann/10011526656
Zee, H. H., Stotsky, J. G., & Ley, E. (2002). Tax incentives for business investment: A primer for policy makers in developing countries. *World Development*, 30(9), 1497–1516.

FINANCIAL CONFIDENCE SHOCKS AND MARKET REACTIONS: AN ASYMMETRIC ANALYSIS FOR FINANCIAL MARKETS OF TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Ekrem MERİÇ
Anadolu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Business Administration Department, 26470 Eskişehir
ORCID ID: 0000-0001-6256-8249

ABSTRACT

The Financial Services Confidence Index (FSCI) is an important indicator that reflects the direction of confidence and expectations in the financial system. The traditional opinion is that an increase in financial confidence will increase demand and returns in financial markets, while a decrease of confidence will trigger risk aversion behavior. However, it would be incorrect to expect the direction and magnitude of this relationship to be the same for all asset types. In this context, the study aims to determine the asymmetric effects of financial confidence on financial markets in Turkey. For this purpose, the relationships between the FSCI and dollar, euro, gold certificate, stock future index and bond returns are analyzed by the Hatemi-J (2012) asymmetric causality test. The most important finding of the study is that financial confidence has asset-specific asymmetric effects on foreign exchange, gold, future and bond markets. Another important finding is that both positive and negative FSCI shocks increase dollar and gold returns. This suggests that these two assets remain attractive for investors in Turkey during both periods of confidence increases and confidence decreases. On the other hand, there is a relationship between the euro and the FSCI in the same direction. In other words, there are causal relationships between increases in financial confidence and increases in euro returns, and between decreases of confidence and decreases in euro returns. The findings for the futures market show that only a decrease in confidence leads to an increase in future returns, suggesting that derivatives markets are used for hedging purposes during crisis periods. In the bond market, negative shocks to the FSCI are found to reduce bond yields. This indicates that bonds do not serve as a safe haven in the classical sense in Turkey. The findings are important as they reveal the behavioral dimension of investors' responses to financial confidence shocks and show that market movements cannot be explained only with rational expectations. The study shows that the FSCI can be used as a leading indicator in financial stability monitoring and early warning mechanisms for policymakers. The study also reveals that investors and portfolio managers should develop risk management strategies that are more responsive and adaptive to market conditions by taking into account the differential effects of confidence shocks on asset returns.

Keywords: Financial confidence, return, asymmetric causality, financial stability.

FİNANSAL GÜVEN ŞOKLARI VE PİYASA TEPKİLERİ: TÜRKİYE FİNANSAL PİYASALARINDA ASİMETRİK BİR ANALİZ

ÖZET

Finansal Hizmetler Güven Endeksi (FHGE), finansal sistemde güvenin ve beklentilerin yönünü gösteren önemli bir göstergedir. Geleneksel yaklaşım, finansal güven artışının finansal piyasalarda talebi ve getirileri artıracağı, güven kayıplarının ise riskten kaçış davranışını tetikleyeceği yönündedir. Ancak, bu ilişkinin yönü ve büyüklüğünün tüm varlık türleri için aynı olmasını beklenmek hatalı olacaktır. Bu bağlamda çalışmada Türkiye'de finansal güven düzeyinin finansal piyasalar üzerindeki asimetrik etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, FHGE ile dolar, euro, altın sertifikası, hisse senedi future endeksi ve tahvil getirileri arasındaki ilişki Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Çalışma ile ulaşılan en önemli bulgu, finansal güvenin döviz, altın, future ve tahvil piyasaları üzerinde varlık türüne özgü asimetrik etkilere sahip olmasıdır. Ulaşılan bir diğer önemli bulgu hem pozitif hem negatif FHGE şoklarının dolar ve altın getirilerini artırmasıdır. Bu durum, Türkiye'de hem güven artışı hem de güven kaybı dönemlerinde bu iki varlığın yatırımcılar açısından cazibesini koruduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan, Euro ile FHGE arasında aynı yönlü ilişki saptanmıştır. Diğer bir ifadeyle, finansal güven artışlarından euro getirilerini artışlarına, güven kaybından euro getirilerindeki azalışa nedensellik ilişkileri bulunmaktadır. Future piyasasına ilişkin sonuçlar sadece güven azalışlarının future getirilerinde artışa neden olduğunu, dolaysıyla türev piyasaların kriz dönemlerinde riskten korunma amacıyla kullanıldığını göstermektedir. Tahvil piyasasında ise FHGE'nin negatif şoklarının tahvil getirilerini düşürdüğü belirlenmiştir. Bu durum, Türkiye'de tahvillerin klasik anlamda güvenli liman işlevi görmediğine işaret etmektedir. Ulaşılan bulgular, yatırımcıların finansal güven şoklarına verdiği tepkilerin davranışsal boyutunu ortaya koyarak, piyasa hareketlerinin salt rasyonel beklentilerle açıklanamayacağını göstermesi açısından önemlidir. Çalışma, politika yapıcılar için FHGE'nin finansal istikrarı izleme ve erken uyarı mekanizmalarında öncü bir gösterge olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte çalışma, yatırımcılar ve portföy yöneticilerinin güven şoklarının varlık getirileri üzerindeki farklılaşan etkilerini dikkate alarak daha duyarlı ve piyasa koşullarına uyumlu risk yönetimi stratejileri geliştirmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Finansal güven, getiri, asimetrik nedensellik, finansal istikrar.

1. INTRODUCTION

In the global financial system, confidence is considered one of the most fundamental determinants of economic decision-making. The level of financial confidence shapes behaviors

in many fields of economy and finance ranging from consumer spending to firm investment plans, from portfolio choices to credit expansion. The critical role of confidence indicators on financial stability was more clearly understood, especially during the 2008 global financial crisis, the COVID-19 pandemic, and periods of intensified geopolitical uncertainty. Changes in the level of financial confidence in the relevant periods directly affected investor risk perception, increased fluctuations in financial markets and significantly increased market volatility.

In emerging economies like Türkiye, financial confidence has a structure that is more sensitive to economic and financial fluctuations. The volatile nature of Turkish financial markets and the relatively high levels of vulnerabilities further increase the impact of expectation-based indicators on investment decisions. In this context, the Financial Services Confidence Index is a critical leading indicator that reflects the assessments of financial sector managers for the current situation and the future. Changes in the Financial Services Confidence Index not only determine the general outlook of the financial sector, but also shape behavioral patterns, such as foreign exchange demand, gold and bond preferences, that affect sub-markets. On the other hand, the number of studies in the literature that examine the effects of the Financial Services Confidence Index on different asset classes in the Turkish financial markets, both holistically and behaviorally, is quite limited.

Rationality, a fundamental assumption of many financial models, is one that has little real-world relevance. Investors are influenced by numerous social and psychological factors when making decisions and can make irrational decisions (Adiputra & Nathaerwin, 2024). Behavioral finance, which is based on irrational investor behavior, examines also the effects of financial confidence on investor behavior, and is one of the most important theoretical frameworks explaining the relationship between financial confidence and the market. According to the approach, the fact that the investors deviate from rational models in their decision-making processes and act on psychological biases such as loss aversion, overconfidence, herd behavior, and safe haven seeking builds up the behavioral component of financial pricing. While a positive confidence shock increases tendency of investors to take risks and leads them to turn to assets such as currencies, stocks or gold, negative confidence shocks can trigger risk-avoidance behavior by strengthening the perception of uncertainty. Therefore, the effects of changes in financial confidence on financial asset returns are expected to be both asymmetric and behavioral. In this context, analyzing the relationships between Financial Services Confidence Index shocks and assets separately will make an important contribution to the literature.

Existing studies in the literature reveal that the relationship between financial confidence and financial asset performance is not linear, and that the increases and the decreases in confidence can affect investor behavior in different directions and intensities (Brown and Cliff, 2004; Balcılar et al., 2017; Li et al., 2017). It is also seen that changes in the confidence level do not affect the asset types in the same direction and magnitude. However, the number of studies examining the effects of the Financial Services Confidence Index on financial asset returns in Türkiye is quite limited. From Türkiye's perspective, it is seen that the number of studies examining the effects of the Financial Services Confidence Index on financial asset returns is quite limited. Moreover, existing studies are mostly based on linear methods and it is not analyzed that if the positive and negative shocks in financial confidence have different effects on markets or not. Therefore, an asymmetric approach that evaluates the effects of the Financial Services Confidence Index on financial assets separately based on positive and negative shocks will both fill this gap in the literature and provide a deeper analysis on the behavioral effects of financial confidence. In this context, the main purpose of the study is to determine the effects of positive and negative shocks in the Financial Services Confidence Index on the returns of five basic assets in the Turkish financial markets. For this purpose, the relationships between the Financial Services Confidence Index and dollar, euro, gold certificate, stock future index and bond returns were analyzed with the asymmetric causality test developed by Hatemi-J (2012). The study evaluated in detail how increases and decreases in the Financial Services Confidence Index affect financial asset returns and made an original, comprehensive and behaviorally based contribution to the literature on financial confidence and market interaction.

2. LITERATURE REVIEW

Many theories in traditional finance and the efficient markets hypothesis (Fama, 1970) are based on the assumption of rational expectations. In this context, it is assumed that investors reflect all available information into prices and therefore no permanent price deviations occur. However, the behavioral finance literature has revealed that investors exhibit systematic biases due to heuristics, cognitive biases and psychological reactions. Prospect Theory (Kahneman & Tversky, 1979) explains the “bad news asymmetry” through loss-aversion and reference-dependence; Barberis et al. (1998) showed that sentiment fluctuations trigger overreaction-correction cycles, and Daniel et al. (1998) showed that overconfidence and representation distort rational evaluation. Shiller (2015) emphasized that psychologically based price bubbles and crashes cannot be explained by rational models and stated that behavioral reactions are the basic structural element of the markets. Baker et al. (2012) showed that investor sentiment is

contagious at both local and global levels, and sentiment shocks in one market spread to other markets.

Sentiment is measured using three main approaches: survey-based, market/derived, and text/news-based indicators. Consumer, real sector and financial services confidence indices, which are frequently used within the scope of survey-based indicators, directly reflect behavioral expectations. Brown and Cliff (2004) showed that survey-based sentiment has a strong contemporaneous relationship with short-term stock returns but limited forward-looking predictive value. Baker and Wurgler (2007) argue that sentiment magnifies price deviations, especially for assets that are difficult to value and have high uncertainty. Within the scope of market/derived indicators, volatility indices, bond spreads, gold demand and "safe haven" flows are considered as indirect measures of sentiment. By using one or some of market/derived indicators Balcılar et al. (2017) showed that uncertainty-based shocks in the oil market affect price dynamics asymmetrically. Bouri et al. (2019) found that herding behavior in the crypto currency market intensifies during periods of decrease in confidence. Diebold and Yılmaz (2012) examined the speed of transmission of market shocks using models measuring the direction of volatility spillover and showed that contagion increases during periods of financial instability. One of the most widely used text/news-based indicators measuring sentiment is the Economic Policy Uncertainty (EPU) index, developed by Baker et al. (2016). This index measures waves of financial uncertainty by using the emphasis on risk in news articles. Zhang et al. (2020), who identified sudden spikes in financial risks during the pandemic, demonstrated that these shocks spread rapidly across asset classes.

Behavioral theories states that negative shocks trigger stronger reactions than positive shocks. Lemmon and Portniaguina (2006) found that deteriorations in consumer confidence significantly reduce stock returns, while Da et al. (2015) found that negative sentiment indicators increase pricing power. Li et al. (2017) examined the relationship between investor sentiment and asset returns within a quantile causality framework and showed that the effects are more pronounced at lower quantile levels. They also demonstrated that bad news asymmetry is strengthened under uncertainty, and bond and safe-haven channels are preferred in risk-averse behavior. Bildirici and Türkmen (2015) studied on energy-finance interaction and determined that asymmetric information flow has a structure that exceeds traditional linear relationships. Bekaert et al. (2013) investigated the interaction between monetary policy uncertainty and risk perception, demonstrating that financial market volatility moves in synchronization with policy shocks.

Traditional Granger causality tests accept the relationships between variables as linear and symmetric. The unrealistic nature of this assumption in terms of financial markets has led to the development of new methodologies, and in this context, Hatemi-J (2012) developed the asymmetric causality test by separating the series into positive and negative components. The method provides the opportunity to observe the effects of increased and decreased confidence on markets in separate channels. This method allows to observe the effects of increased and decreased confidence on markets separately. On the other hand, hybrid methodologies and quantile-based tests show that shocks differ behaviorally, particularly at extreme values (tail risk) (Balcılar et al., 2017; Li et al., 2017). Therefore, nonlinear models, regime switching and asymmetric causality approaches have become fundamental methodological tools in the modern sensitivity literature. During periods of loss of confidence, increased risk aversion leads to shifts between different assets. For example, depreciation pressure on the domestic currency in the foreign exchange market, rising risk premiums and interest rates in the bond market, safe-haven demand in the gold market, and increased hedging positions in derivatives markets all cause investors to shift their existing positions. These multidimensional relationships have been frequently investigated in the literature (Brown & Cliff, 2004; Baker & Wurgler, 2007; Balcılar et al., 2017; Bouri et al., 2019; Zhang et al., 2020; Diebold & Yılmaz, 2012).

In emerging markets, the effects of factors such as information asymmetry, liquidity constraints, and uncertainty, as well as their effect on investor sentiment and preferences, is even stronger. In Turkey, a developing country, the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT, 2025) reports show that the Financial Services Confidence Index reflects the expectation and risk perception components of the financial system, and that sentiment leads general economic activity especially for the banking sector. On the other hand, it is seen when the studies conducted on Turkish financial markets are examined that the majority of studies focus on stock returns. Kamışlı and Meriç (2024) identified causality between the Financial Services Confidence Index and sector-based BIST returns, demonstrating that decrease in confidence disrupts the short-term price mechanism. Similarly, Özekenci (2024) determined the direction of the relationship between the Financial Services Confidence Index and selected sector indices, finding that changes in financial confidence levels have different effects on sectors.

The existing literature has analyzed the relationship between financial confidence and financial markets across different countries using various methods. However, studies specifically focused on Türkiye are quite limited. On the other hand, confidence indices have mostly been related with stock markets, and the effects of the Financial Services Confidence Index on other financial assets have generally not been taken into account. In this context, the study will

contribute to the literature by determining the asymmetric effects of the Financial Services Confidence Index on the dollar rate return, euro rate return, gold certificate return, 10-year bond return and stock index future return. This will reveal the sentiment of the financial system and its effects on different asset classes. The Financial Services Confidence Index is a survey-based indicator directly based on the financial sector's own internal assessments. Therefore, unlike consumer and real sector confidence, the study uses typical data reflecting the financial system's risk perception, funding conditions, demand structure, expectation distribution and market sentiment. Therefore, analyzing the effects of the Financial Services Confidence Index on financial asset returns opens a new field in the literature by showing how the financial sector behavior is transmitted to market pricing.

3. DATA AND METHODOLOGY

The aim of the study is to determine the asymmetric effects of positive and negative shocks in the Financial Services Confidence Index on asset returns in Turkish financial markets. The Financial Services Confidence Index is an important sentiment indicator that reflects the assessments of financial sector managers regarding current economic conditions and their future expectations, indicating the level of financial confidence in Turkey. The study uses the index returns of dollar exchange rate, euro exchange rate, gold certificate, stock futures index and bond, which are frequently preferred by investors, to represent the general dynamics of Turkish financial markets. Financial asset returns were calculated by taking the logarithmic differences of the series, and all analyses were conducted monthly based for the period of May 2012-October 2025.

In the study, the asymmetric causality test developed by Hatemi-J (2012) was applied to identify asymmetric relationships depending on the determined aimed. Traditional causality tests assume that the relationship between variables is unidirectional and symmetrical, while asymmetric causality tests take into account the fact that positive and negative shocks can cause different economic processes. Considering that increases in financial confidence levels can strengthen investors' risk appetite and market optimism, while losses in confidence can trigger uncertainty, risk aversion and safe haven demand, analyzing positive and negative shocks separately come to the forefront as a methodological necessity.

In the asymmetric causality test, both the Financial Services Confidence Index and the financial asset return series are decomposed into positive and negative components. This decomposition is based on the assumption that increases and decreases in the relevant variables carry different economic meanings. Thus, it can be tested separately whether a positive change in the Financial Services Confidence Index increases or decreases the return on the relevant financial asset, and

similarly, how effect a negative change in the Financial Services Confidence Index has on the returns on financial assets. In this respect, the method enables the determination of multidimensional asymmetric relationships between changes in the level of financial confidence and asset returns.

Causality relationship between variables y_{1t} and y_{2t};

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{1,0} + \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{1i} \quad (1)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{2,0} + \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{2i} \quad (2)$$

Positive and negative components are shown in equation 3;

$$\varepsilon_{1i}^{+} = maks\ (\varepsilon_{1i}, 0)\ \ \varepsilon_{1i}^{-} = min\ (\varepsilon_{1i}, 0) \qquad \varepsilon_{2i}^{+} = maks\ (\varepsilon_{2i}, 0)\ \varepsilon_{2i}^{-} = min\ (\varepsilon_{2i}, 0) \quad (3)$$

Here, $\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^{+} + \varepsilon_{1i}^{-}$ ve $\varepsilon_{2t} = \varepsilon_{2i}^{+} + \varepsilon_{2i}^{-}$. Thus, equations 1 and 2 can be rewritten as;

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{1,0} + \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{1i}^{+} + \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{1i}^{-},$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{2,0} + \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{2i}^{+} + \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{2i}^{-} \quad (4)$$

Cumulative form with positive and negative components of variables y_{1t} and y_{2t} in the 5th equation;

$$y_{1i}^{+} = \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{1i}^{+} \qquad y_{1i}^{-} = \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{1i}^{-} \qquad y_{2i}^{+} = \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{2i}^{+} \qquad y_{2i}^{-} = \sum_{i=1}^{t} \varepsilon_{2i}^{-} \quad (5)$$

In the Hatemi-J methodology, depending on the assumption of $y_t^{+} = (y_{1t}^{+} + y_{2t}^{+})$, the causality relationship between variables can be tested using the p-lag vector autoregressive (VAR (P)) model given in the 6th equation;

$$y_t^{+} = v + \emptyset_1 y_{t-1}^{+} + \cdots + p y_{t-p}^{+} + u_t^{+} \quad (6)$$

Null hypothesis stating that there is no causality ($H_0: C\beta = 0$);

$$Wald = (C\beta)'[C((Z'Z)^{-1} \otimes S_U)C']^{-1}(C\beta) \quad (7)$$

Obtaining critical values in the asymmetric causality test with bootstrap simulations eliminates the problems of violation of multiple normality assumption and ARCH effect and increases the reliability of the method.

4. EMPIRICAL FINDINGS

In the study, firstly, descriptive statistics for the Financial Services Confidence Index and financial asset returns were calculated and the results are given in Table 1.

Table 3. Descriptive Statistics

	Mean	Standard Deviation	Skewness	Kurtosis	Jarque-Bera	ADF	PP	Corr
FKGE	5.0891	0.0856	-1.197	4.644	56.932*	-4.662*	-4.623*	-
ALTIN	3.2058	0.5009	0.088	2.210	0.9829	0.600	1.000	0.700
DOLAR	0.0194	0.0504	3.009	19.33	2043.9*	-10.49*	-10.31*	-0.008
EURO	0.0186	0.0496	2.504	16.18	1341.9*	-10.56*	-10.39*	-0.094
FUTURE	0.0062	0.0725	0.282	3.470	3.6422	-11.63*	-11.59*	-0.013
TAHVIL	0.0053	0.0895	0.607	4.276	20.936*	-12.05*	-12.05*	-0.111
N_FKGE	-1.8283	1.0980	0.031	1.713	11.206*	-2.434	-2.331	-
N_ALTIN	-0.0136	0.0346	-2.597	8.404	379.24*	-5.639*	1.165	-
N_DOLAR	-1.6185	1.0798	-0.096	1.600	13.484*	-2.109	-2.099	-
N_EURO	-1.6648	1.1095	-0.102	1.663	12.357*	-2.768	-2.716	-
N_FUTURE	-2.9256	1.8156	-0.302	2.055	8.4935	-0.649	-0.713	-
N_TAHVIL	-3.0986	2.1730	-0.402	1.907	12.427*	-1.269	-1.345	-
P_FKGE	1.9074	1.0777	0.035	1.746	10.642*	-2.343	-2.318	-
P_ALTIN	0.2029	0.4585	2.249	6.975	243.30*	3.063	5.488	-
P_DOLAR	1.6537	1.0864	0.090	1.595	13.537*	-1.689	-1.716	-
P_EURO	1.7109	1.1173	0.096	1.658	12.402**	-2.429	-2.340	-
P_FUTURE	2.9609	1.8166	0.297	2.024	8.8011*	-0.619	-0.888	-
P_TAHVIL	3.1888	2.1757	0.399	1.911	12.314*	-1.076	-1.287	-

*%1, **%5, ***%10 indicates significance levels.

When the average returns for financial assets are examined it is seen that the dollar and euro returns are quite close to each other, and high kurtosis values indicates that both series contain extreme observations. This situation shows that periodic shocks and speculative movements are intense in foreign exchange markets, and therefore these markets have a structure that is sensitive to high volatility and short-term expectations. The fact that the average gold return is positive reveals that gold continues to act as a safe haven in the Turkish financial system. However, the high standard deviation value indicates significant volatility in the gold market. These findings suggest that gold has a dual function and serves as both a safe haven and a short-term return instrument. When the descriptive statistics of the stock future index and bond returns discussed within the scope of the study are examined, it is seen that the means of both assets are positive and bond returns have lower volatility compared to futures. However, the fact that both series have positive skewness values indicates that positive returns occur more frequently and negative returns occur less frequently but strongly. This finding supports the opinion that returns in financial markets are not distributed symmetrically and that investor behavior has an asymmetric structure that is sensitive to expectations. On the other hand, the Jarque-Bera normality test results show that the gold and future return series are normally distributed, while the Financial Services Confidence Index and the dollar, euro and bond return series are not

normally distributed. The stationarity of the financial asset return and the Financial Services Confidence Index series was tested with ADF and PP unit root tests. According to the unit root test results, the Financial Services Confidence Index, dollar, euro, futures and bond return series are stationary at the levels while gold return and the negative and positive component series of the all variables considered in the study are not stationary at their levels.

The correlation coefficients presented in Table 1 show that the relationships between the Financial Services Confidence Index and financial asset returns are generally weak and mostly negative. The correlation between the Financial Services Confidence Index and the dollar return is -0.008, and the correlation between the euro return is -0.094. These values indicate that the increase in financial confidence does not create a significant pressure on foreign exchange returns, but there is a tendency for a reverse relationship in terms of direction. In other words, the fact that the tendency of foreign exchange market returns to decrease slightly during periods of increased financial confidence is coherent with an environment in which investors' confidence in the local currency increases and their appetite for foreign currency decreases. On the other hand, there is a positive and high correlation between gold returns and the Financial Services Confidence Index. This finding reveals that gold continues to hold an important place in investor portfolios in Turkey not only during periods of crisis but also during periods of increased financial confidence. Therefore, gold is both a safe haven and a consistently preferred financial asset for investors.

According to the findings, the correlation between the Financial Services Confidence Index and bond returns is weak and negative. This relationship reveals that bond returns tend to increase in periods of decreased financial confidence. On the other hand, low level of correlation shows that the bond market in Turkey is sensitive to interest rate policies and macroeconomic uncertainties but is not a strongly preferable vehicle in periods of decreased financial confidence. In other words, the bond market does not function as a risk aversion instrument in the classical sense in Turkish financial markets. Similarly, a weak negative correlation was determined between the Financial Services Confidence Index and future index returns. This finding indicates that the effect of financial confidence on derivatives markets is asymmetric rather than linear. The finding can also be interpreted as the fact that increases or decreases in the Financial Services Confidence Index may not directly affect future returns but indirectly through investors' hedging and expectation management behaviors.

Correlation values generally indicate that there are no strong linear relationships between the Financial Services Confidence Index and financial market returns supporting the rationale for the asymmetric causality analysis applied in the study. The weak linear relationships suggest

that financial confidence affects markets not unidirectionally, but asymmetrically. The confidence creates asymmetric effects through given differential responses to positive and negative shocks. In this context, in the next step of the study, the relationship between the Financial Services Confidence Index and the dollar, euro, gold certificate, stock future index and bond returns was analyzed with Hatemi-J (2012) asymmetric causality test and the results are given in Table 2.

Table 4. Asymmetric Causality Test Results

	Wald Statistics	Critical Values		
		1%	5%	10%
N_FKGE≠>N_ALTIN	0.012	12.56	5.249	2.776
P_FKGE≠>P_ALTIN	21.22	13.62	7.671	5.607
P_FKGE≠>N_ALTIN	2.128	10.39	6.433	4.927
N_FKGE≠>P_ALTIN	18.27	12.59	6.890	5.140
N_FKGE≠>N_DOLAR	0.617	8.903	4.49	2.950
P_FKGE≠>P_DOLAR	3.226	9.719	4.65	3.134
P_FKGE≠>N_DOLAR	4.763	14.30	7.483	5.320
N_FKGE≠>P_DOLAR	6.866	13.86	7.255	5.257
N_FKGE≠>N_EURO	11.49	66.23	25.85	17.15
P_FKGE≠>P_EURO	5.335	12.55	7.071	5.293
P_FKGE≠>N_EURO	1.190	10.92	5.252	3.32
N_FKGE≠>P_EURO	0.415	8.302	4.295	2.823
N_FKGE≠>N_FUTURE	1.650	7.293	4.118	2.961
P_FKGE≠>P_FUTURE	0.024	7.819	3.959	2.828
P_FKGE≠>N_FUTURE	2.532	7.909	4.171	2.851
N_FKGE≠>P_FUTURE	5.743	7.668	4.527	2.856
N_FKGE≠>N_TAHVIL	5.159	6.819	3.957	2.804
P_FKGE≠>P_TAHVIL	0.524	7.371	4.147	2.844
P_FKGE≠>N_TAHVIL	2.004	7.312	3.755	2.566
N_FKGE≠>P_TAHVIL	0.042	8.216	4.256	2.776

*%1, **%5, ***%10 indicates significance levels.

According to the asymmetric causality test results, the Financial Services Confidence Index has different effects on financial market dynamics depending on the asset type. As can be seen from Table 2 that there are causalities from both the positive shocks of Financial Services Confidence Index to the increase in gold certificate returns and from negative shocks of the FSCI to the increase in gold certificate returns. This result suggests that the tendency to gold certificate increases depending on the increasing risk appetite of investors during periods of increased financial confidence. However, the facts that the increase in gold certificate returns in periods of decreasing financial confidence suggests that investors in Turkey consider gold as a "safe haven". Therefore, it can be said that gold serves as a protective instrument for investors during both periods of increase and decrease in financial confidence.

Similar to relationship between the Financial Confidence Index and gold returns, there are causalities from both positive shocks of the Financial Services Confidence Index to the increase in dollar returns and from negative shocks of the Financial Services Confidence Index to the increase in dollar returns. This situation shows that when financial confidence increases demand in the foreign exchange market increases, and when confidence weakens the dollarization trend increases. In other words, the results demonstrates a two-way effect, while decreases in financial confidence lead investors to shift away from the local currency and to turn foreign currency, the increases in the financial confidence cause increases in the foreign currency through increasing the demand for import.

The results for the Euro exchange rate are different compared to dollar and gold certificate returns. According to the asymmetric causality test results, there is causality from positive shocks in the Financial Services Confidence Index to the increase in the Euro return, and from negative shocks in the Financial Services Confidence Index to the decrease in the Euro return. This finding suggests that the euro exchange rate tends to move in the same direction as financial confidence. In other words, while financial confidence increases the tendency toward the euro increases and while confidence decreases euro returns decrease. This result also shows that the relationship between the Euro and the Financial Services Confidence Index is not speculative as in the case of the Dollar exchange rate, but the relationship rather depends on a more stable and confidence-based interaction. As for future returns, causality was found only from the negative shocks of the Financial Services Confidence Index to the increase in future returns. This result reveals that investors increase their positions in the futures market for hedging or speculative purposes during periods of decreased financial confidence. In other words, during periods of decreased confidence, investors tend to create hedging strategies in derivatives markets rather than directly taking positions in spot markets. This is an important finding, as it demonstrates that Turkish futures markets are used as a risk management tool during crisis periods.

The results for bonds indicate a negative response during periods of decreasing financial confidence. According to the asymmetric causality test results, there is only causality from negative shocks in the Financial Services Confidence Index to the decreases in bond returns. This finding suggests that the decrease in financial confidence weakens bond demand by increasing general economic uncertainty and liquidity risk, and that it does not serve as a shelter during risk-aversion periods as in the developed economies, but rather suppresses bond returns. In other words, during periods of decreasing financial confidence interest of the investors

decrease to the bond market. This can be explained by the weakening of bonds' "safe haven" function, particularly during periods of high interest rate volatility and inflation uncertainty.

The findings indicate that the Financial Services Confidence Index has a significant and asymmetric impact on Turkish financial markets, in general. While increases in the Services Confidence Index generally positively affect financial asset returns, decreases create increased demand for some assets such as foreign exchange and futures, and strengthen risk-avoidance behavior in some assets such as bonds. This situation shows that Turkish financial markets are extremely sensitive to emotional and expectation-based dynamics, and the level of financial confidence creates multidimensional effects on investor behavior. The findings also reveal that financial confidence determines both market performance and the direction of investment choices. In periods of increased confidence, the tendency towards risky assets such as stocks and foreign currency increases, while in periods of decreased confidence, safe assets such as gold and bonds come to the fore. As a result, asymmetric causality analysis indicates that the effects of shocks in the Financial Services Confidence Index on financial asset returns are not homogeneous in terms of direction and magnitude, but rather contain asset type-specific responses. In this context, it can be said that the Financial Services Confidence Index should be monitored as a leading indicator in financial stability policies.

5. CONCLUSIONS

In this study, the effects of the Financial Services Confidence Index on the returns of fundamental assets in Turkish financial markets were analyzed with an asymmetric approach and the multidimensional effects of financial confidence shocks on investor behavior were revealed. The findings show that increases and decreases in the level of financial confidence do not cause similar effects in terms of direction and symmetry on financial assets, rather that investors react differently depending on changes in expectations, perceptions and risk appetite. This indicates that financial markets are shaped not only by economic fundamentals but also by psychological and behavioral components.

The findings show that financial confidence shocks create significant pricing effects in Turkish markets, especially in major asset classes such as foreign exchange, gold, futures and bonds. The asymmetric nature of these effects reveals that positive and negative confidence shocks motivate investors to act differently. Positive confidence shocks support shifting towards risky assets through economic optimism and increased risk-taking, while negative confidence shocks increase uncertainty, strengthen investor hedging and trigger safe-haven demand and portfolio rebalancing behaviors. Thus, the Financial Services Confidence Index becomes an important

indicator of expectations thanks to its capacity to measure behavioral dynamics that are difficult to explain with traditional financial indicators.

The results of the analyses highlight the importance of financial stability policies. The fact that confidence shocks affect asset markets in different directions and intensity suggests that linear and one-dimensional approaches may be inadequate in monitoring financial vulnerabilities. Sudden deteriorations in the Financial Services Confidence Index may serve as an early warning for periods when demand pressures in the foreign exchange market will increase, the shift towards safe-haven assets will accelerate, or liquidity conditions in the bond market may weaken. Therefore, it is crucial for policy makers to monitor the Financial Services Confidence Index as a complementary stress indicator during periods of sudden changes in systemic risk, in terms of policies to be implemented. The results also suggest that policymakers' communication strategies to strengthen financial confidence can have significant effects on market sentiment.

The fact that confidence shocks produce different effects across asset types also presents important implications for portfolio management. One-way and passive portfolio strategies may be inadequate in markets dominated by confidence-driven volatility. In this context, incorporating the Financial Services Confidence Index into investment decision processes can help create more effective hedging strategies, especially during periods of crisis or uncertainty. Dynamic portfolio structures that are responsive to changes in confidence levels can allow investors to create positions that are more resilient to market volatility. Furthermore, using the Financial Services Confidence Index as a sentiment measure in investment strategies can improve the accuracy of market timing, risk mitigation, and asset allocation decisions.

In conclusion, the study reveals that the Financial Services Confidence Index plays a decisive role in pricing and risk perception in Turkish financial markets. Determination of the asymmetric nature of financial confidence shocks offers significant contributions to the design of financial stability policies. In addition, the heterogeneous responses of different asset types to the Financial Services Confidence Index make it a strategic necessity to take this index into account in market analyses. Therefore, regular monitoring of the Financial Services Confidence Index can be considered as an important decision support mechanism for investors, policy makers and institutions managing market risk.

REFERENCES

Adiputra, I. G., & Nathaerwin, N. (2024). The influence of financial confidence, herding bias, and confirmation bias on investment decisions in Generation Z in Jakarta. *International Journal of Application on Economics and Business*, *2*(1), 3191-3204. https://doi.org/10.24912/ijaeb.v2i1.3191-3204

Baker, M., & Wurgler, J. (2007). Investor sentiment in the stock market. *Journal of Economic Perspectives, 21*(2), 129–151. https://doi.org/10.1257/jep.21.2.129
Baker, M., Wurgler, J., & Yuan, Y. (2012). Global, local, and contagious investor sentiment. *Journal of Financial Economics, 104*(2), 272–287. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.11.002
Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics, 131*(4), 1593–1636. https://doi.org/10.1093/qje/qjw024
Balcılar, M., Bekiros, S., & Gupta, R. (2017). The role of news-based uncertainty indices in predicting oil markets: A hybrid nonparametric quantile causality method. *Empirical Economics, 53*(3), 879–889. https://doi.org/10.1007/s00181-016-1150-0
Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of Financial Economics, 49*(3), 307–343. https://doi.org/10.1016/S0304-405X(98)00027-0
Bekaert, G., Hoerova, M., & Lo Duca, M. (2013). Risk, uncertainty and monetary policy. *Journal of Monetary Economics, 60*(7), 771–788. https://doi.org/10.3386/w16397
Bildirici, M. E., & Türkmen, C. (2015). Nonlinear causality between oil and precious metals. *Resources Policy, 46*, 202–211. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2015.09.002
Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2019). Herding behaviour in cryptocurrencies, *Finance Research Letters, 29*, 216–221. https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.07.008
Brown, G. W., & Cliff, M. T. (2004). Investor sentiment and the near-term stock market. *Journal of Empirical Finance, 11*(1), 1–27. https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2002.12.001
Da, Z., Engelberg, J., & Gao, P. (2015). The sum of all fears: Investor sentiment and asset prices. *Review of Financial Studies, 28*(1), 1–32. https://doi.org/10.1093/rfs/hhu072
Daniel, K., Hirshleifer, D., & Subrahmanyam, A. (1998). Investor psychology and security market under- and overreactions. *Journal of Finance, 53*(6), 1839–1886. https://doi.org/10.1111/0022-1082.00077
Diebold, F. X., & Yılmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting, 28*(1), 57–66. https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006
Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Journal of Finance, 25*(2), 383–417. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x
Hatemi-J, A. (2012). Asymmetric causality tests with an application. *Empirical Economics, 43*(1), 447–456. https://doi.org/10.1007/s00181-011-0484-x
Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica, 47*(2), 263–292. https://doi.org/10.2307/1914185
Kamışlı, S., & Meriç, E. (2024). Güven endeksleri ile pay senedi piyasası ilişkisi: Sektörel yaklaşım. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 24*(2), 797–816. https://doi.org/10.18037/ausbd.1486007
Lemmon, M., & Portniaguina, E. (2006). Consumer confidence and asset prices: Some empirical evidence. *Review of Financial Studies, 19*(4), 1499–1529. https://doi.org/10.1093/rfs/hhj038
Li, H., Guo, Y., & Park, S. Y. (2017). Asymmetric relationship between investors' sentiment and stock returns: Evidence from a quantile non-causality test. *International Review of Finance, 17*(4), 617-626. https://doi.org/10.1111/irfi.12120
Özekenci, S. Y. (2024). Finansal Hizmetler Güven Endeksi ile seçilmiş BİST sektör endeksleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Journal of Economics and Financial Researches, 6*(1), 1–12. https://doi.org/10.56668/jefr.1448813
Shiller, R. J. (2015). *Irrational exuberance* (3rd ed.). Princeton University Press. https://doi.org/10.1515/9781400865536
Zhang, D**.**, Hu, M., & Ji, Q. (2020). Financial markets under the global pandemic of COVID 19. *Finance Research Letters, 36*, 101528. https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101528

ÜCRET EŞİTSİZLİĞİ VE SENDİKALAR: BİLİMSEL LİTERATÜRDEKİ EĞİLİMLERİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Kenan ÖZMEN
Muş Alparslan Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, Pazarlama ve Reklamcılık Bölümü, 49100 Merkez, Muş
ORCID ID: 0000-0003-4179-9712

ÖZET

Bu çalışma, 1993–2025 döneminde ücret eşitsizliği ve işçi sendikaları arasındaki ilişkiyi inceleyen bilimsel literatürü bibliyometrik yöntem ile analiz etmektedir. Web of Science (WoS) veri tabanında 09.10.2025 tarihinde "wage inequality" ve "union" anahtar kelimeleriyle yapılan tarama sonucunda 242 yayın tespit edilmiştir. Bulgular, özellikle 2018–2021 döneminde yayın sayısında belirgin bir artış olduğunu ve konunun akademik ilgi açısından yükselen bir eğilim sergilediğini göstermektedir. Araştırmaların büyük bölümü endüstri ilişkileri, çalışma ekonomisi ve sosyal politika alanlarına odaklanmakta; sendikaların ücret eşitsizliğini azaltmadaki rolünü, toplu pazarlık mekanizmalarının etkinliğini ve teknolojik değişim, eğitim, göç gibi faktörlerle etkileşimini ele almaktadır. Ülke bazında Amerika Birleşik Devletleri en yüksek yayın ve atıf sayısına sahipken, Almanya uluslararası bilimsel ağlarda en güçlü bağlantılara sahip ülkedir. Türkiye ise üç yayın, 20 atıf ve 8 bağlantı gücüyle orta düzeyde bir etkiye sahiptir ve uluslararası araştırma ağlarına entegre bir konumda bulunmaktadır. Türkiye'den yapılan çalışmalarda Açıkgöz & Kaymak (2014) sendikasızlaşma ve beceri primi artışı, Tansel vd. (2019) ise ücret eşitsizliği ve ücret hareketliliği üzerine özgün bulgular sunmuştur. Kurumsal düzeyde University of Porto en güçlü merkezi bağlantılara sahip kurumdur. Abant İzzet Baysal, Hacettepe ve Orta Doğu Teknik Üniversiteleri ise Türkiye'nin bu alandaki aktif temsilcileri arasındadır. Literatürün en çok Birleşmiş Milletler' in "İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme" (SDG 8), "Eşitsizliklerin Azaltılması" (SDG 10) ve "Yoksulluğa Son" (SDG 1) hedefleriyle ilişkilendirildiği görülmüştür. Genel olarak çalışma, ücret eşitsizliği ve sendikalar konusundaki araştırmaların çok merkezli, uluslararası ve etkileşim temelli bir yapıya sahip olduğunu; Türkiye'nin bu alandaki bilimsel katkısının ise ampirik gücü yüksek ancak sayıca sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, gelecekteki araştırmalar için ücret eşitsizliği-sendika ilişkisini farklı ülke örnekleri, disiplinler arası yaklaşımlar ve sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde ele almanın önemine işaret etmektedir.

Anahtar kelimeler: Ücret eşitsizliği, İşçi sendikası, Bibliyometrik analiz, Sürdürülebilir kalkınma hedefleri, Uluslararası ağ analizi

WAGE INEQUALITY AND UNIONS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF TRENDS IN THE SCIENTIFIC LITERATURE

ABSTRACT

This study analyzes the scientific literature examining the relationship between wage inequality and trade unions during the period 1993–2025 using a bibliometric method. A total of 242 publications were identified in the Web of Science (WoS) database based on a search conducted on October 9, 2025, using the keywords “wage inequality” and “union.” The findings indicate a significant increase in publication volume between 2018 and 2021, reflecting a growing academic interest in this field. Most studies focus on industrial relations, labor economics, and social policy, addressing the role of trade unions in reducing wage inequality, the effectiveness of collective bargaining mechanisms, and the interactions of wage distribution with technological change, education, and migration. At the country level, the United States has the highest number of publications and citations, while Germany possesses the strongest connections within international scientific networks. Turkey, with three publications, 20 citations, and a total link strength of eight, holds a moderate level of influence but is well integrated into international research collaborations. Among Turkish contributions, Açıkgöz & Kaymak (2014) explore the relationship between deunionization and skill premium, whereas Tansel et al. (2019) present original findings on wage inequality and wage mobility in Turkey. At the institutional level, the University of Porto has the strongest central connections, while Abant İzzet Baysal University, Hacettepe University, and Middle East Technical University are among Turkey’s active representatives in this research area. The literature is most frequently associated with the United Nations Sustainable Development Goals (SDG) of Decent Work and Economic Growth (SDG 8), Reduced Inequalities (SDG 10), and No Poverty (SDG 1). Overall, the study reveals that research on wage inequality and trade unions exhibits a multi-centered, internationally collaborative, and interaction-oriented structure, while Turkey’s scientific contribution to this field remains empirically strong yet quantitatively limited. These findings underscore the need for further comparative and interdisciplinary research on wage inequality–union relations within the context of sustainable development.

Keywords: Wage inequality, Trade union, Bibliometric analysis, Sustainable development goals, International collaboration

1. GİRİŞ

Küreselleşme, teknolojik dönüşüm ve neoliberal politikaların etkisiyle son yıllarda işgücü piyasalarında ücret farklılıkları derinleşmiş, gelir dağılımında eşitsizlikler belirginleşmiştir (Koske vd., 2012; Huber & Winkler, 2019; Borrs & Knauth, 2021). Son dönem araştırmalar,

düşük ücretli işlerde çalışanlar ile yüksek nitelikli işgücüne sahip bireyler arasındaki gelir farkının artış eğiliminde olduğunu ve bunun sosyal adalet ile ekonomik sürdürülebilirlik konularında önemli tartışmaları gündeme getirdiğini ortaya koymaktadır (Acemoglu & Restrepo, 2022; Capello vd., 2024). Sendikalar ve toplu pazarlık mekanizmaları tarihsel olarak ücret eşitsizliklerinin azaltılmasında, ücret adaletinin sağlanmasında ve işçi haklarının korunmasında merkezi bir role sahip olmuştur (Svarstad & Nymoen, 2023; Chao & Ee, 2024). Ancak küresel rekabet, esnek çalışma biçimlerinin yaygınlaşması (Barrero vd., 2023) ve sendikalaşma oranlarının birçok ülkede düşüş göstermesi (Visser, 2024), bu etkinin günümüzde ne ölçüde devam ettiğini sorgulanır hale getirmiştir. Mevcut literatürde ücret eşitsizliği ve sendikaların rolüne dair çok sayıda çalışma bulunsa da (Svarstad & Nymoen, 2023; Chao & Ee, 2024), bu çalışmalar dağınık bir yapı sergilemekte; belirli alt temalara odaklanan incelemeler yoğunluk kazanırken, alanın bütününü sistematik biçimde haritalayan bibliyometrik analizlerin sınırlı olduğu görülmektedir. Bu eksiklik, konunun teorik ve metodolojik gelişiminin izlenmesini, araştırma boşluklarının belirlenmesini ve gelecekteki çalışmalar için yönlendirici bir çerçevenin oluşturulmasını güçleştirmektedir.

Araştırmalarda ücret eşitsizliği ile sendikalar arasındaki ilişki, birkaç kuramsal temel süreç üzerinden tartışılmaktadır. Öncelikle, ücret sıkıştırması ve taban ücret belirleme mekanizmaları aracılığıyla sendikalar, düşük gelirli işçilerin ücretlerini yükselterek gelir dağılımının alt dilimlerinde iyileşme sağladığı ileri sürülmektedir (Chao & Ee, 2024). İkinci olarak, sendikaların toplu pazarlık kapsamı ve koordinasyon düzeyi, işçilerin pazarlık gücünü artırarak ücret farklarını daraltmakta ve gelir eşitsizliğini azaltan kurumsal bir mekanizma olarak değerlendirilmektedir (Montebello vd., 2023). Üçüncü olarak, sendikal faaliyetlerin doğrudan örgütlü alanla sınırlı kalmadığı, yayılma etkileri ve referans ücret aktarımı yoluyla örgütlenmemiş işyerlerine de etki ettiği öne sürülmektedir. Bu mekanizmalar, sendikal düzenlemelerin kapsama alanı dışında kalan çalışanlar için de ücret artışlarını tetikleyerek genel ücret düzeyini yukarı çekmekte ve böylece gelir eşitsizliğini azaltıcı bir etki yaratmaktadır (OECD, 2019, 45-47). Bu çerçevede, sendikalar farklı mekanizmalar aracılığıyla ücret yapısında denge unsuru oluşturarak gelir eşitsizliğini azaltan temel kurumsal aktörler olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, ücret eşitsizliği ve sendikalara yönelik bilimsel literatürü bibliyometrik yöntemler aracılığıyla sistematik biçimde incelemek ve haritalandırmaktır. Bu kapsamda 09.10.2025 tarihinde WOS veri tabanında “wage inequality” (Topic) ve “union” (Topic) anahtar kelimeleri kullanılarak bir tarama gerçekleştirilmiştir. Tarama sonucunda 242 çalışmaya erişilmiş, konuya ilişkin literatürdeki ilk yayının 1993 yılına ait olduğu tespit

edilmiştir. Çalışma, 1993–2025 yılları arasında Web of Science veri tabanında yayımlanmış çalışmalar üzerinden, ilgili alanın gelişim dinamiklerini ve eğilimlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, literatürün zaman içerisindeki evrimini, öne çıkan araştırma temalarını, en etkili yazar, ülke ve kurumları, ayrıca atıf ağlarını analiz etmek amaçlanmaktadır. Çalışma, ücret eşitsizliği ile sendikal örgütlenme arasındaki ilişkinin bilimsel literatürde hangi temalar çerçevesinde ele alındığını, hangi konuların öne çıktığını ve mevcut araştırma boşluklarını belirlemeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulguların, ücret eşitsizliği ve sendikal örgütlenme konularında mevcut literatüre katkı sunması ve sendikal stratejiler ile ücret politikaları açısından politika yapıcılara yönlendirici nitelikte olması beklenmektedir.

Bu bağlamda çalışma aşağıdaki sorulara yanıt aramayı amaçlamaktadır:

1. Ücret eşitsizliği ve sendikalar ilişkisine dair literatürün zaman içerisindeki gelişim eğilimleri nelerdir?
2. Bu alanda en etkili ve üretken yazarlar, ülkeler, kurumlar ve dergiler hangileridir ve Türkiye'nin konumu bu ağ yapısında neredediir?
3. Atıf ağları ve ortak kelime analizleri literatürde hangi ana temaları, kavramsal yaklaşımları ve araştırma odaklarını ortaya koymaktadır?
4. Literatürde hangi konular yoğun biçimde ele alınmış, hangi alanlarda ise araştırma boşlukları bulunmaktadır?
5. Elde edilen bulgular, ücret eşitsizliği ve işçi sendikaları ilişkisine yönelik gelecekteki akademik araştırmalara ve politika geliştirme süreçlerine nasıl katkı sağlayabilir?

2. YÖNTEM

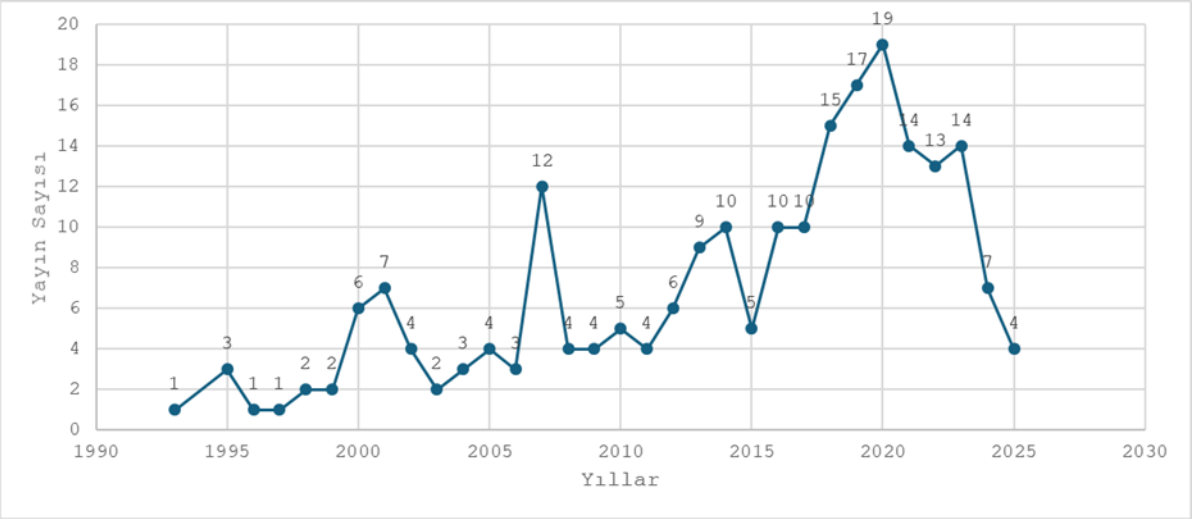
Bu araştırmada, ücret eşitsizliği ve işçi sendikaları konusundaki literatürün analizinde bibliyometrik yöntem kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz, belirli bir alandaki bilimsel yayınların niceliksel özelliklerini, atıf ilişkilerini ve tematik eğilimlerini ortaya koyarak araştırma alanının yapısını, gelişim dinamiklerini ve etki düzeyini değerlendirmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Passas, 2024). Veriler Web of Science (WoS) Core Collection veri tabanından elde edilmiştir. Bibliyometrik analiz kapsamında, yayınlar arasındaki ilişkileri ve tematik kümeleri ortaya koymak amacıyla VOSviewer (v.1.6.20) yazılımı kullanılmıştır. VOSviewer aracılığıyla atıf, yazar işbirliği, ülke ağı ve anahtar kelime eş-oluşum analizleri gerçekleştirilmiş; bu analizler sonucunda yayınlar arasındaki bağlantı gücü ve kümelenme yapıları görselleştirilmiştir. Elde edilen WoS verileri ayrıca Microsoft Excel ve Microsoft Word programlarıyla düzenlenmiş, tablo, grafik ve şekillerin oluşturulmasında bu yazılımlar destekleyici olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın sınırlılığı, yalnızca WoS Core Collection veri tabanında yer alan ve "wage inequality" ile "union" anahtar kelimeleriyle indekslenmiş yayınları kapsamasıdır. Bu durum, farklı veri tabanlarında veya başka dillerde yayımlanan çalışmaların analiz dışında kalmasına neden olmuştur. Ayrıca verilerin belirli bir tarihte (09 Ekim 2025) alınmış olması nedeniyle, bu tarihten sonra yayımlanan çalışmalar değerlendirmeye dâhil edilmemiştir. Buna rağmen WoS veri tabanının uluslararası kapsamı, bulguların temsiliyet gücünü önemli ölçüde artırmaktadır.

3. BULGULAR

3.1. Çalışmaların yıllara göre dağılımı

Ücret eşitsizliği ve sendika temalı akademik çalışmaların yıllar içerisindeki niceliksel değişimi Şekil 1'de gösterilmektedir.

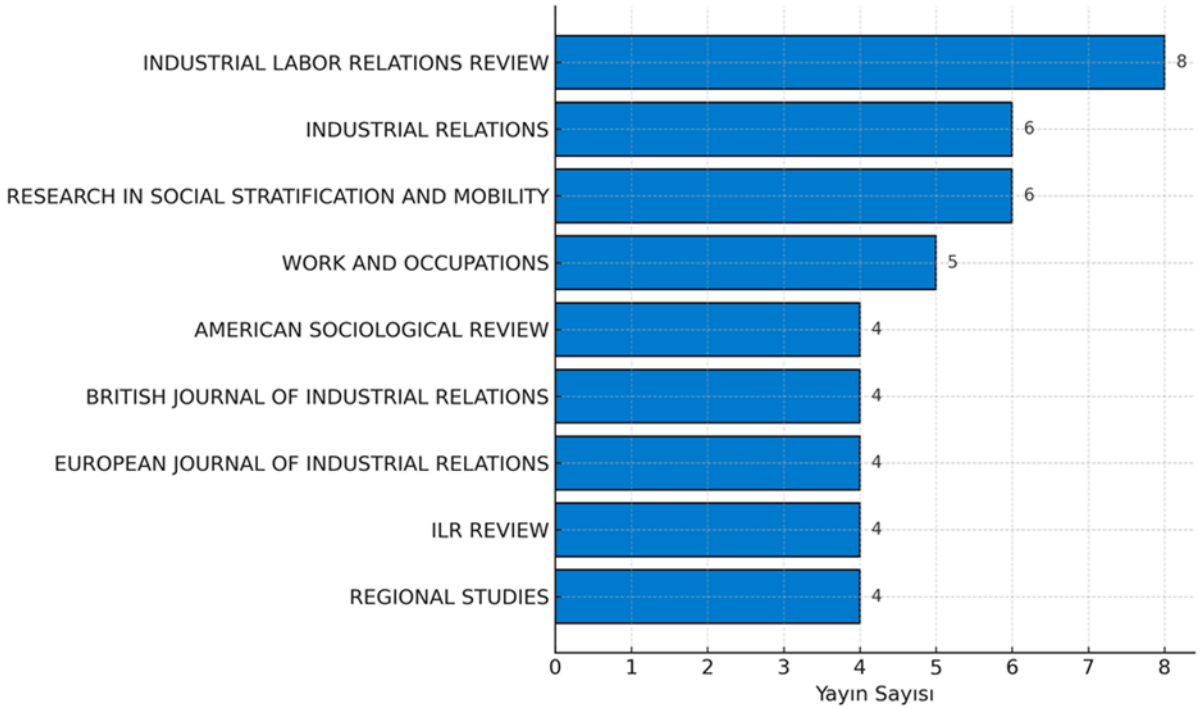


Şekil 1. Çalışmaların yıllara göre dağılımı

Şekil 1'de, 1993–2025 yılları arasında ücret eşitsizliği ve sendikalar konularına ilişkin yayınların yıllara göre dağılımı gösterilmektedir. Konuya dair ilk akademik yayının 1993 yılında yapıldığı görülmektedir. Bu nedenle bibliyometrik analiz kapsamına 1993 yılı ile 2025 yılları arasında yapılan çalışmalar dâhil edilmiştir. Bu tarih aralığında, WOS veri tabanında taranan ve erişilebilen çalışmalar, toplam 242 eseri kapsamaktadır. Bu eserler arasında 221 makale, 12 tam metin bildiri, 8 kitap bölümü, 1 kitap yer almaktadır. Veriler, konuya yönelik akademik ilgide genel olarak yükselen bir eğilimin varlığına işaret etmektedir. 1990'lı yıllarda oldukça sınırlı sayıda çalışma yapılmışken, 2000'li yılların ortalarından itibaren yayın sayısında düzenli bir artış gözlenmektedir. Bu artış, özellikle 2018–2021 döneminde belirginleşmiş ve 2020 yılında en yüksek düzeyine (19 yayın) ulaşmıştır. 2022 sonrasında ise görece hafif bir gerileme eğilimi dikkat çekmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, literatürde sendikalar ve ücret eşitsizliği konularına yönelik bilimsel ilginin zaman içerisinde güçlenerek kurumsallaştığı söylenebilir.

3.2. Yayınların yer aldığı dergiler

Araştırma kapsamında, Web of Science (WoS) veri tabanında yer alan çalışmalar arasından en fazla yayına sahip dergiler tespit edilmiş ve bu dergiler bibliyometrik açıdan değerlendirilmiştir. Ücret eşitsizliği ve sendika temalı akademik çalışmaların yayımlandığı dergilerin dağılımı Şekil 2'de gösterilmektedir.

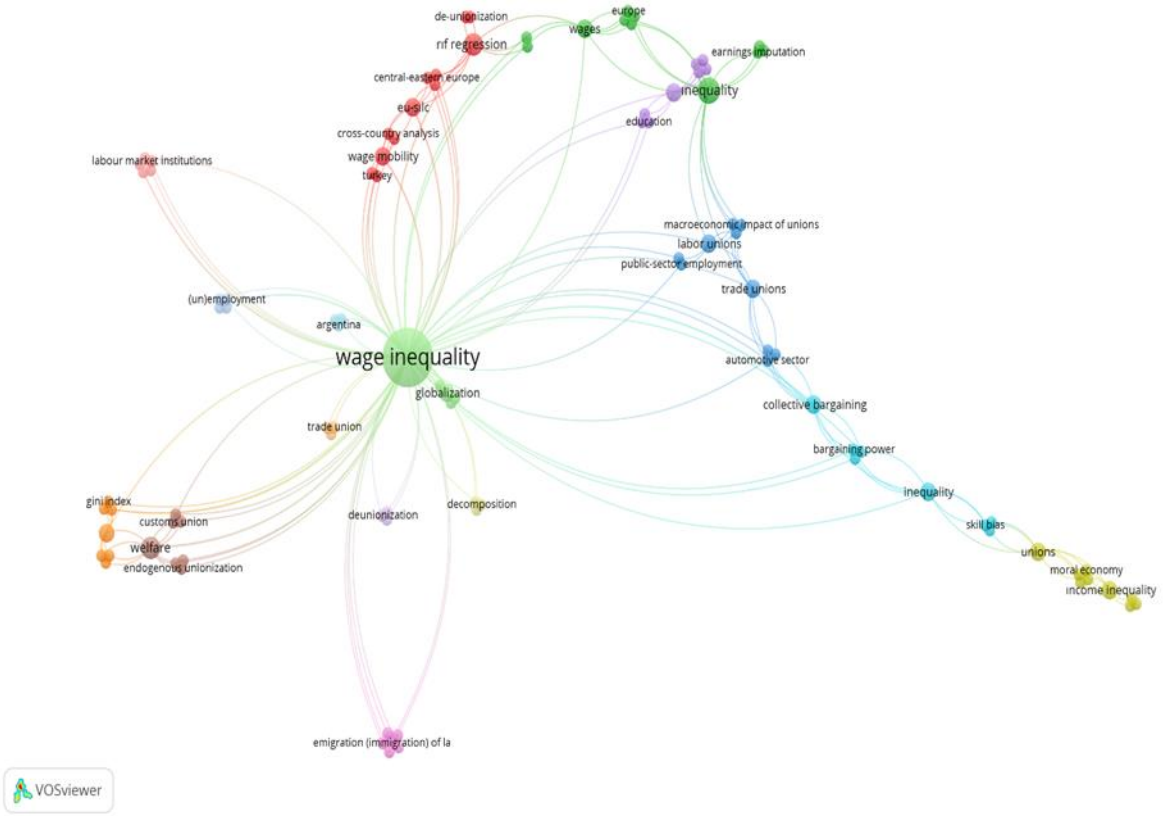


Şekil 2. Yayınların yer aldığı dergilere göre dağılımı

Analiz sonuçlarına göre, en fazla yayın yapan dergi Industrial Labor Relations Review olup, bu dergide toplam 8 çalışma yer almaktadır. Bunu sırasıyla Industrial Relations (6 yayın) ve Research in Social Stratification and Mobility (6 yayın) dergileri izlemektedir. Work and Occupations dergisi 5 yayınla öne çıkarken, American Sociological Review, British Journal of Industrial Relations, European Journal of Industrial Relations, ILR Review ve Regional Studies dergilerinde dörder yayın bulunmaktadır. Bu dağılım, ücret eşitsizliği ve sendika temalı çalışmaların özellikle endüstri ilişkileri ve çalışma sosyolojisi alanlarına odaklanan dergilerde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, söz konusu temalarda yapılan araştırmaların belirli alan dergilerinde kümelendiği ve bu alanlarda bilimsel üretkenliğin yüksek olduğu görülmektedir.

3.3. Anahtar kelimelerin dağılımı

Araştırma kapsamında, WoS veri tabanında yer alan çalışmalar arasında kullanılan anahtar kelimeler bibliyometrik açıdan değerlendirilmiştir.



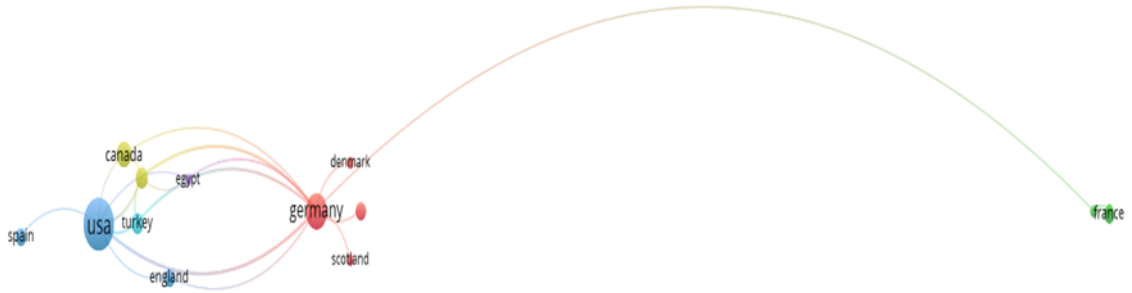
Şekil 3. Anahtar kelimelerin dağılımı

Şekil 3'te çalışmalarda en çok kullanılan anahtar kelimeler yer almaktadır. Anahtar kelime analizine göre, "wage inequality" kavramı 20 kez tekrarlanmış ve 90 bağlantı gücüyle (total link strength) literatürün en merkezî kavramı olarak öne çıkmıştır. Bu durum, ücret eşitsizliği temasının çalışmalarda temel eksen olarak ele alındığını göstermektedir. Bunu inequality kavramı (4 tekrar, 18 bağlantı gücü) izlemekte olup, genel gelir farklılıklarının ücret eşitsizliği araştırmalarında tamamlayıcı bir rol oynadığı görülmektedir. Rf regression (3 tekrar, 16 bağlantı gücü) ve rf decomposition (1 tekrar, 10 bağlantı gücü) terimleri, literatürde ekonometrik modelleme ve istatistiksel ayrıştırma yöntemlerinin kullanıldığını ortaya koymaktadır. Eu-silc (2 tekrar, 14 bağlantı gücü) anahtar kelimesi, araştırmalarda özellikle Avrupa ülkeleri gelir ve yaşam koşulları verilerinin (EU-SILC) kullanıldığını göstermektedir. Skill-biased technological change (2 tekrar, 14 bağlantı gücü) kavramı ise teknolojik gelişmenin yüksek becerili işgücünü avantajlı konuma getirerek eşitsizliği artırdığı yönündeki bulguların öne çıktığını işaret etmektedir. Welfare (3 tekrar, 12 bağlantı gücü) terimi, çalışmaların bir kısmında ücret eşitsizliğinin refah devleti politikaları ve sosyal koruma sistemleri bağlamında değerlendirildiğini göstermektedir. Central-eastern Europe (1 tekrar, 10 bağlantı gücü) ifadesi, literatürdeki bölgesel analizlerin özellikle Orta ve Doğu Avrupa ülkelerine odaklandığını ortaya

koymaktadır. Benzer şekilde, collective bargaining ve trade unions kavramları (her biri 1 tekrar, 10 bağlantı gücü) ücret eşitsizliği tartışmalarında sendikal örgütlenme ve toplu pazarlık mekanizmalarının belirleyici etkisini vurgulamaktadır. Education (1 tekrar, 10 bağlantı gücü) anahtar kelimesi, çalışmaların eğitim düzeyi farklılıklarını eşitsizliğin temel nedenlerinden biri olarak ele aldığını; immigration (1 tekrar, 9 bağlantı gücü) ise göçün işgücü piyasası ve ücret farklılıkları üzerindeki etkilerini ortaya koyduğunu göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, literatürde ücret eşitsizliği konusu ekonometrik, bölgesel ve kurumsal boyutlarıyla ele alınmakta; sendikal yapı, teknolojik değişim, eğitim, göç ve refah politikaları gibi faktörlerin birbirine bağlı biçimde analiz edildiği çok boyutlu bir araştırma alanı oluşmaktadır.

3.4. Ülkelerin atıf analizi

Çalışma kapsamında, WoS veri tabanında yer alan yayınların ülkelere göre atıf düzeyleri karşılaştırılmış; böylece ücret eşitsizliği ve sendika temalı araştırmalara yönelik ulusal katkılar bibliyometrik olarak analiz edilmiştir.



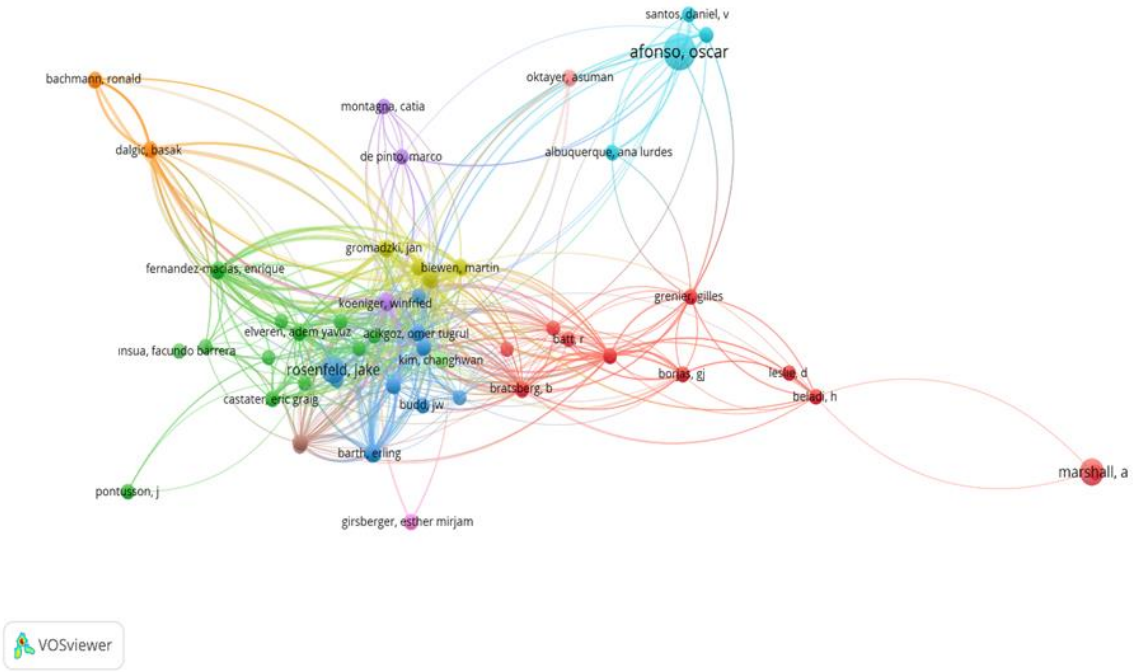
Şekil 4. Ülkelerin atıf ağı analizi

Şekil 4'te ülkelerin atıf ağı analizi yer almaktadır. Araştırma kapsamında, WoS veri tabanında yer alan çalışmaların ülkelere göre dağılımı, doküman sayısı, atıf düzeyi ve bağlantı gücü (total link strength) değişkenleri üzerinden bibliyometrik açıdan değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, en fazla yayın ve atıf sayısına sahip ülke Amerika Birleşik Devletleri'dir (17 doküman, 894 atıf, TLS=14). ABD, literatürdeki bilimsel etki bakımından açık ara öne çıkmakta ve alanın atıf lideri konumunda yer almaktadır. Almanya ise 8 doküman ve 194 atıfla üretkenlikte ikinci sırada yer almakta, ancak bağlantı gücü açısından en yüksek değere (TLS=18) sahip ülke olarak dikkat çekmektedir. Bu durum, Almanya'nın konuya ilişkin uluslararası işbirliklerinde merkez konumda bulunduğunu göstermektedir. İtalya (3 doküman, 138 atıf, TLS=10) yüksek atıf oranlarıyla etkili bir konuma sahiptir. Türkiye ise (3 doküman,

20 atıf, TLS=8) ise orta düzeyde etki gücüne sahip olmasına karşın, güçlü bağlantı değeri sayesinde uluslararası işbirliği ağlarına entegre bir görünüm sergilemektedir. Kanada (4 doküman, 26 atıf, TLS=3) ve Mısır (3 doküman, 4 atıf, TLS=4) gibi ülkeler sınırlı etki gücüyle temsil edilmekte, ancak belirli düzeyde ağ bağlantısına sahiptir. İngiltere (2 doküman, 34 atıf, TLS=2), Danimarka (1 doküman, 22 atıf, TLS=2) ve Norveç (1 doküman, 29 atıf, TLS=1) gibi ülkeler, az sayıda yayına sahip olmalarına rağmen yüksek atıf ortalamalarıyla dikkat çekmektedir. Buna karşılık, İspanya, Polonya, Fransa ve Macaristan gibi ülkeler daha düşük bağlantı gücüyle literatürde ikincil kümeler içerisinde yer almaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, ücret eşitsizliği ve sendika temalı araştırmalarda ABD bilimsel etki bakımından, Almanya ise uluslararası işbirliği gücü açısından öne çıkmaktadır. Bu yapı, alanın çok merkezli bir niteliğe sahip olduğunu, belirli ülkelerin ise özellikle yüksek etki ve ağ merkeziyetine dayalı biçimde literatüre yön verdiğini göstermektedir.

3.5. Yazar atıf analizi

Çalışma kapsamında, WoS veri tabanında yer alan yayınların yazarlara göre atıf düzeyleri karşılaştırılmıştır. Böylece ücret eşitsizliği ve sendika temalı araştırmalara yönelik yazar katkıları bibliyometrik olarak analiz edilmiştir.

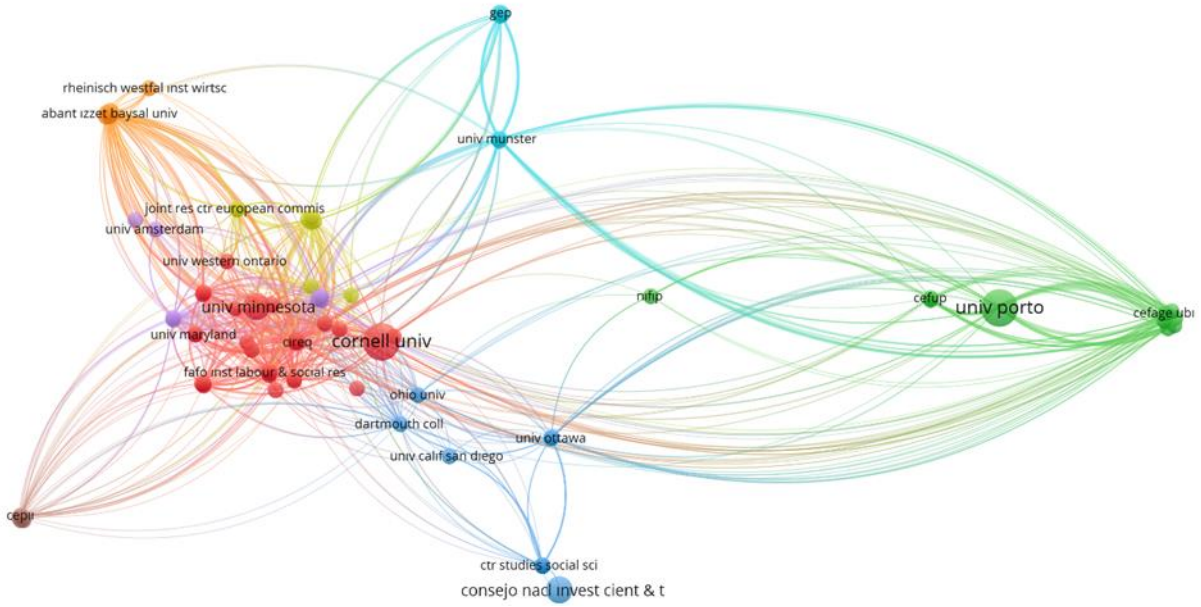


Şekil 5. Yazarların atıf ağı analizi

Şekil 5'te yazarların atıf analizi yer almaktadır. Araştırma kapsamında, WoS veri tabanında ücret eşitsizliği ve sendika temalı çalışmalara katkı sağlayan yazarlar bibliyometrik açıdan değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, yazarlar arasında genel olarak düşük üretkenlik dikkat çekmektedir; incelenen yazarların büyük çoğunluğu yalnızca bir yayına sahiptir. Bununla birlikte, Oscar Afonso vd. (2023, 2024a, 2024b) üç çalışmayla alandaki en üretken araştırmacı konumundadır. Atıf sayıları incelendiğinde, yazarların çoğunun 10 ila 25 arasında atıf aldığı, ancak bazı yazarların literatürde öne çıktığı görülmektedir. Özellikle Koeniger vd., (2007), tek bir yayına sahip olmalarına rağmen 121 atıf alarak alanın en yüksek etki gücüne sahip araştırmacıları arasında yer almaktadır. Bağlantı gücü (Total Link Strength) bakımından değerlendirildiğinde, Castellano, R. vd. (2017) çalışması 364 bağlantı gücü ile ağın merkezinde yer almaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, alanda yüksek bağlantı gücüne sahip çekirdek bir araştırmacı grubunun varlığı dikkat çekmekte, ancak bu çekirdek grubun yüksek atıf alan yazarlarla her zaman örtüşmediği görülmektedir. Bu durum, literatürde etki merkezleri ile işbirliği merkezlerinin farklı odaklarda konumlandığını göstermesi açısından önemlidir. Oscar Afonso vd., (2023, 2024a, 2024b) gibi hem üretken hem de iyi bağlantılanmış yazarlar ise bu iki küme arasında bir köprü işlevi görmektedir. Dolayısıyla, araştırma alanında çok merkezli ve uluslararası etkileşim temelli bir yazar ağı yapısı hâkimdir.

3.6. Kurumların atıf ağı analizi

Çalışma kapsamında, WoS veri tabanında yer alan yayınların kurumlara göre atıf düzeyleri karşılaştırılmıştır. Böylece ücret eşitsizliği ve sendika temalı araştırmalara yönelik kurum katkıları bibliyometrik olarak analiz edilmiştir.

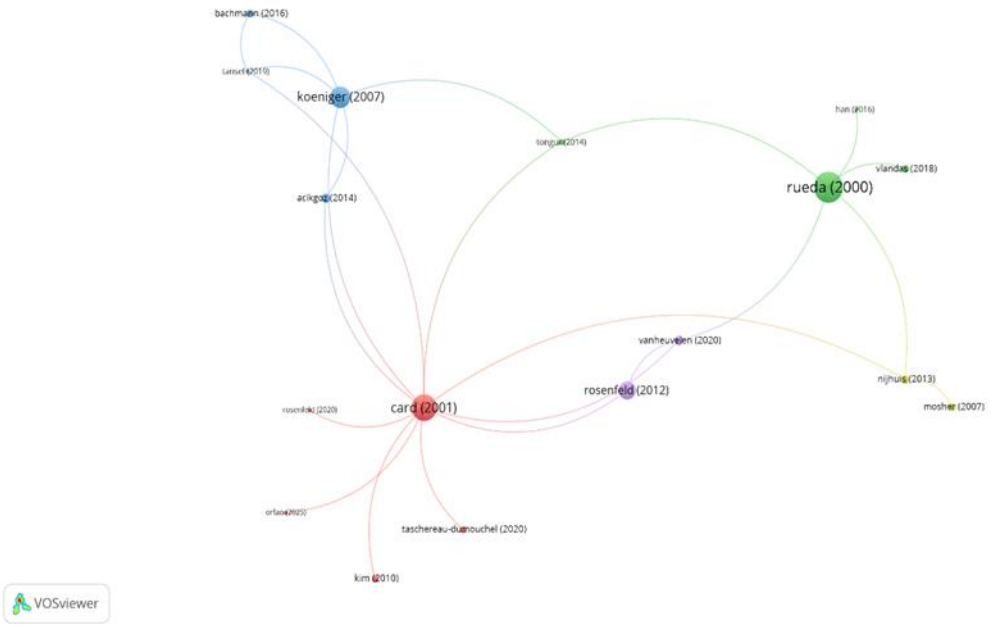


Şekil 6. Kurumların atıf ağı analizi

Şekil 6'da kurumların atıf ağı analizi yer almaktadır. Araştırma kapsamında, sendika ve ücret eşitsizliği temalı çalışmalara katkı sağlayan kurumlar bibliyometrik açıdan değerlendirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ağ yapısında University of Porto merkezi konumda yer almakta ve 3 yayın ile 587 toplam bağlantı gücü (Total Link Strength) değeriyle en güçlü kurum olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, söz konusu üniversitenin alandaki araştırma işbirliklerinin çekirdek noktasını oluşturduğunu göstermektedir. CEFAGE-UBI (Center for Advanced Studies in Management and Economics, University of Beira Interior), CEOS.PP (Centro de Estudos Organizacionais e Sociais do Politécnico do Porto), CEPESE (Centro de Estudos da População, Economia e Sociedade), OBEGEF (Observatório de Economia e Gestão de Fraude), Polytechnic Institute of Porto ve University of Alicante gibi kurumlar ise Porto Üniversitesi ile yakın bağlantılar kurarak ikinci derece merkezler olarak konumlanmıştır. Bu kurumlar her ne kadar yalnızca bir yayına sahip olsalar da, yüksek bağlantı gücü (429) ile ağın etkileşimsel yapısına önemli katkı sağlamaktadır. Türkiye'den Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesi gibi kurumlar 258 bağlantı gücüyle ağın çevresinde yer almakta, bölgesel düzeyde katkı sunmaktadır. Diğer yandan, Cornell University, 296 atıfla alanın en yüksek atıf etkisine sahip kurumu olmasına rağmen, 215 bağlantı gücüyle daha bağımsız bir araştırma profili sergilemektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, sendika ve ücret eşitsizliği araştırmalarında Avrupa merkezli, çok ortaklı ve çok katmanlı bir kurum ağı yapısı görülmektedir. University of Porto ve ona bağlı kurumlar ağın çekirdeğini oluştururken, Cornell University gibi yüksek atıf etkisine sahip ancak daha az bağlantılı kurumlar akademik etki merkezleri olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, alanda işbirliği merkezleri ile etki merkezlerinin tam olarak örtüşmediğini göstermekte; dolayısıyla, araştırma alanında çok merkezli, uluslararası ve etkileşim temelli bir kurumsal ağ yapısı bulunduğunu ortaya koymaktadır.

3.7. Yayınların atıf ağı analizi

Çalışma kapsamında, WoS veri tabanında yer alan yayınların atıf düzeyleri karşılaştırılmıştır. Böylece, sendika ve ücret eşitsizliği temalı araştırmalarda öne çıkan çalışmaların alandaki etkisi ve birbirleriyle kurdukları bağlantılar bibliyometrik açıdan analiz edilmiştir.

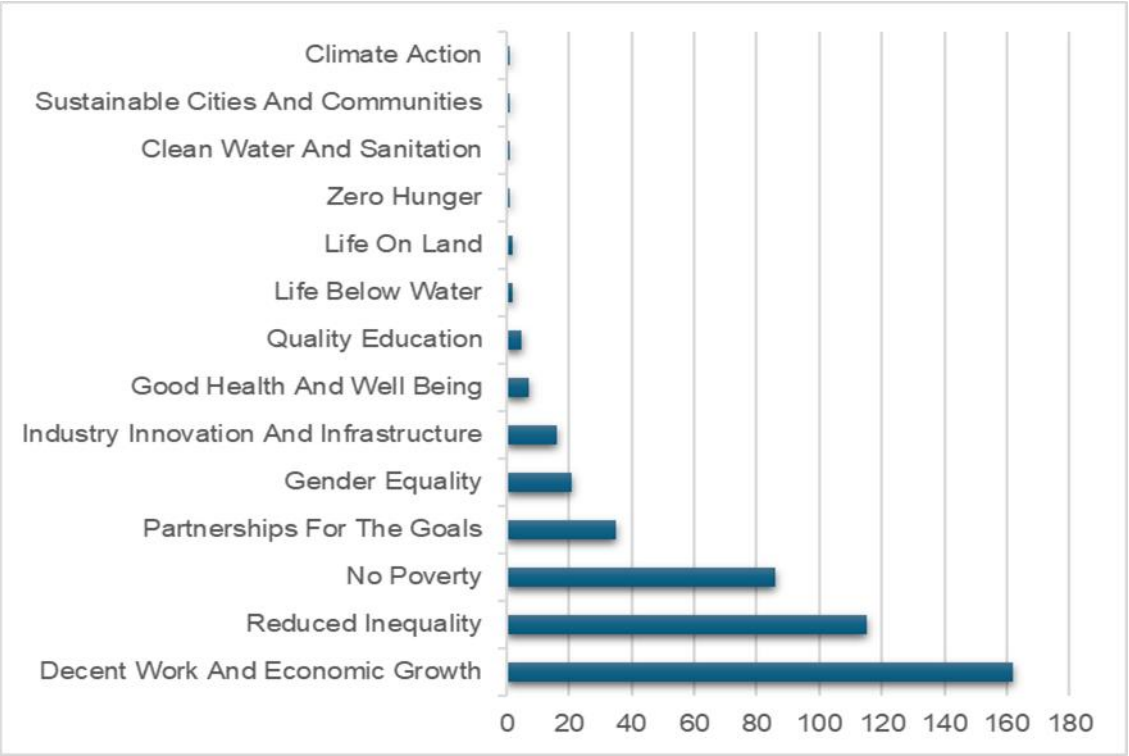


Şekil 7. Yayınların atıf ağı analizi

Şekil 7'de yayınların atıf ağı analizi yer almaktadır. Bu analizde, ücret eşitsizliği ve sendika temalı literatürde öne çıkan çalışmaların birbirleriyle olan ilişki düzeyleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, Card (2001) çalışması 180 atıf ve 11 bağlantı ile ağın merkezinde yer almakta; hem yüksek atıf sayısı hem de güçlü bağlantı yapısıyla alandaki temel referans noktalarından birini oluşturmaktadır. Rueda & Pontusson (2000) çalışması 252 atıfla en fazla atıf alan çalışma konumundadır, ancak 5 bağlantı değeriyle nispeten daha sınırlı bir etkileşim ağında yer almaktadır. Bu durum, çalışmanın yüksek akademik etkiye sahip olduğunu ancak diğer araştırmalarla doğrudan ilişkisinin görece az olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Koeniger vd., (2007) çalışması 122 atıf ve 5 bağlantı ile ağın önemli düğümlerinden biridir. Türkiye'den ise Tansel vd., (2019) ile Açıkgöz & Kaymak (2014) Bachmann vd., (2016) gibi araştırmalarla güçlü ilişkiler kurarak literatürde sendika, ücret farklılıkları ve işgücü piyasası eşitsizlikleri alanında önemli bir alt küme oluşturmuştur. Genel olarak değerlendirildiğinde, sendika ve ücret eşitsizliği literatüründe Card (2001) ve Rueda & Pontusson (2000) çalışmaları teorik ve metodolojik referans noktası haline gelirken, Koeniger vd., (2007) ve devamındaki araştırmalar bu temeli güncel ampirik analizlerle genişletmektedir. Bu durum, literatürde hem klasik hem de çağdaş çalışmaların etkileşimiyle şekillenen çok katmanlı bir atıf ağı yapısının varlığına işaret etmektedir.

3.7. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri

Çalışma kapsamında, Web of Science (WoS) veri tabanında yer alan yayınlar sürdürülebilir kalkınma hedefleri (SDG) bağlamında incelenmiştir. Böylece, sendika ve ücret eşitsizliği temalı araştırmalarda öne çıkan çalışmaların hangi sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle ilişkili olduğu bibliyometrik açıdan analiz edilmiştir.



Şekil 8. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG) ile İlişkilendirilen Yayınların Dağılımı

Şekil 8'de Birleşmiş Milletler'in (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG) ile ilişkilendirilen yayınların dağılım analizi yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre, en fazla ilişkilendirilen hedefin "SDG 8: İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme" olduğu ve bu kapsamda 162 yayın tespit edildiği görülmektedir. Bu durum, araştırmaların büyük ölçüde ekonomik büyüme, istihdam koşulları ve çalışma hayatı temaları etrafında yoğunlaştığını göstermektedir. Bu hedefi, "SDG 10: Eşitsizliklerin Azaltılması" (115 yayın) ve "SDG 1: Yoksulluğa Son" (86 yayın) hedefleri izlemektedir. Bu bulgu, ücret eşitsizliği ve sendikal araştırmaların özellikle ekonomik büyüme, eşitsizliklerin azaltılması ve yoksulluğun önlenmesi hedefleriyle yakın tematik bir ilişki içinde olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer taraftan, "SDG 17: Amaçlar için Ortaklıklar" (35 yayın), "SDG 5: Toplumsal Cinsiyet Eşitliği" (21 yayın) ve "SDG 9: Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı" (16 yayın) hedeflerinin de belirli bir düzeyde ilişkilendirildiği görülmektedir. Buna karşılık, "İklim Eylemi", "Temiz Su ve Sanitasyon", "Açlığa Son" ve "Sudaki Yaşam" (1 yayın) gibi çevresel sürdürülebilirlikle bağlantılı hedeflerle ilişkilendirilen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Genel olarak

değerlendirildiğinde, bulgular araştırmaların ağırlıklı olarak ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarına odaklandığını, çevresel hedeflerin ise görece arka planda kaldığını göstermektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışma, 1993–2025 döneminde ücret eşitsizliği ve sendikalar arasındaki ilişkiyi Web of Science veritabanı üzerinden bibliyometrik yöntemle incelemiş ve 242 yayını analiz etmiştir. Bulgular, 2018–2021 arasında yayın sayısında belirgin bir artış olduğunu ve araştırmaların özellikle endüstri ilişkileri ile çalışma sosyolojisi alanlarında yoğunlaştığını göstermektedir. Anahtar kavram analizine göre "wage inequality", "trade unions" ve "collective bargaining" literatürün merkezinde yer almakta, eğitim, göç, teknolojik değişim ve refah politikaları gibi faktörler eşitsizlik tartışmalarında tamamlayıcı rol oynamaktadır. Ülke bazında Amerika Birleşik Devletleri en yüksek yayın ve atıf sayısına sahipken, Almanya uluslararası bilimsel ağlarda en güçlü bağlantılara sahip ülkedir. Türkiye ise üç doküman, 20 atıf ve 8 bağlantı gücüyle orta düzeyde temsil edilmektedir. Bu durum Türkiye'nin uluslararası araştırma ağlarına entegre bir konumda yer aldığını göstermektedir. Yazar bazında Oscar Afonso vd. en üretken araştırmacılar arasında öne çıkarken, Türkiye'den Açıkgöz & Kaymak (2014) sendikasızlaşma ve beceri primi artışı arasındaki ilişkiyi, Tansel vd. (2019) ise Türkiye'de ücret eşitsizliği ve ücret hareketliliğini inceleyerek literatüre özgün katkılar sunmuştur. Kurumsal düzeyde en güçlü etkiye sahip kurum University of Porto olurken, Türkiye'den Abant İzzet Baysal, Hacettepe ve Orta Doğu Teknik Üniversiteleri ağın çevresinde ve aktif biçimde yer almaktadır. Bu durum Türkiye'nin Avrupa merkezli akademik işbirliklerinde etkin konumda olduğunu göstermektedir. Yayınların atıf ağında Card (2001), Rueda & Pontusson (2000) ve Koeniger vd. (2007) gibi çalışmalar teorik referans noktası oluşturmakta, Türkiye'den Tansel vd. (2019) ise bu ağla güçlü bağlantılar kurmaktadır. Literatürün Birleşmiş Milletler'in "İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme" (SDG 8), "Eşitsizliklerin Azaltılması" (SDG 10) ve "Yoksulluğa Son" (SDG 1) hedefleriyle en sık ilişkilendirildiği, buna karşılık çevresel sürdürülebilirlik temalarının daha sınırlı kaldığı görülmektedir. Genel olarak Türkiye literatürde orta düzey etkili, yüksek bağlantılı bir aktör olarak konumlanmaktadır. Ayrıca ampirik veri kullanımı ve model çeşitliliği açısından güçlü olmakla birlikte niceliksel olarak sınırlı kalmaktadır. Bu bağlamda, ücret eşitsizliği ve sendikalar arasındaki ilişkiyi derinlemesine ele alan ulusal ve uluslararası araştırmaların artırılması, Türkiye'nin bu alandaki bilimsel etkisini güçlendirecektir.

KAYNAKÇA

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2022). Tasks, automation, and the rise in US wage inequality. Econometrica, 90(5), 1973-2016. https://doi.org/10.3982/ECTA19815

Açıkgöz, Ö. T., & Kaymak, B. (2014). The rising skill premium and deunionization. Journal of Monetary Economics, 63, 37-50. https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2014.01.002

Afonso, O., & Forte, R. (2024a). Routine and non-routine sectors, tasks automation and wage polarization. Applied Economics, 56(55), 7262-7285. https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2280461

Afonso, O., & Gil, P. M. (2024b). Territorial comparative advantage, wage inequality, and monetary policy in the global world. Journal of International Money and Finance, 143, 103075. https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2024.103075

Afonso, O., Sequeira, T., & Almeida, D. (2023). Technological knowledge and wages: from skill premium to wage polarization. Journal of Economics, 140(2), 93-119. https://doi.org/10.1007/s00712-023-00833-y

Bachmann, R., Bechara, P., & Schaffner, S. (2016). Wage Inequality and Wage Mobility in Europe. Review of Income and Wealth, 62(1), 181-197. https://doi.org/10.1111/roiw.12152

Barrero, J. M., Bloom, N., & Davis, S. J. (2023). The evolution of work from home. Journal of Economic Perspectives, 37(4), 23-49. https://doi.org/10.1257/jep.37.4.23

Borrs, L., & Knauth, F. (2021). Trade, technology, and the channels of wage inequality. European Economic Review, 131, 103607. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103607

Capello, R., Ciappei, S., & Lenzi, C. (2024). Unveiling the automation—wage inequality nexus within and across regions. The Annals of Regional Science, 73(4), 1729-1756. https://doi.org/10.1007/s00168-024-01317-7

Card, D. (2001). The Effect of Unions on Wage Inequality in the U.S. Labor Market. ILR Review, 54(2), 296-315. https://doi.org/10.1177/001979390105400206

Castellano, R., Musella, G., & Punzo, G. (2017). Structure of the labour market and wage inequality: evidence from European countries. Quality & quantity, 51(5), 2191-2218.

Chao, C. C., & Ee, M. S. (2024). Does unionization reduce wage inequality? New evidence from business dynamism. International Review of Economics & Finance, 92, 690-703. https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.02.048

Huber, K., & Winkler, E. (2019). All you need is love? Trade shocks, inequality, and risk sharing between partners. European Economic Review, 111, 305-335. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2018.10.003

Koeniger, W., Leonardi, M., & Nunziata, L. (2007). Labor market institutions and wage inequality. ILR review, 60(3), 340-356. https://doi.org/10.1177/001979390706000302

Koske, I., Fournier, J., & Wanner, I. (2012). Less income inequality and more growth – Are they compatible? Part 2. The distribution of labour income (OECD Economics Department Working Papers No. 925). OECD Publishing https://doi.org/10.1787/5k9h2975rhhf-en

Montebello, R., Spiteri, J., & Von Brockdorff, P. (2023). Trade unions and income inequality: Evidence from a panel of European countries. International Labour Review, 162(3), 481-503. https://doi.org/10.1111/ilr.12373

OECD (2019). Negotiating Our Way Up: Collective Bargaining in a Changing World of Work, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/1fd2da34-en

Passas, I. (2024). Bibliometric analysis: the main steps. Encyclopedia, 4(2). https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065

Rueda, D., & Pontusson, J. (2000). Wage inequality and varieties of capitalism. World politics, 52(3), 350-383.

Svarstad, E., & Nymoen, R. (2023). Wage inequality and union membership at the establishment level: An econometric study using Norwegian data. Oxford Economic Papers, 75(2), 371-392. https://doi.org/10.1093/oep/gpac018

Tansel, A., Dalgıç, B., & Güven, A. (2019). Wage inequality and wage mobility in Turkey. Social Indicators Research, 142(1), 107-129. https://doi.org/10.1007/s11205-018-1908-1

Visser, J. (2024). Will they rise again? Four scenarios for the future of trade unions. Economic and Industrial Democracy, 45(3), 629-652. https://doi.org/10.1177/0143831X231178850

KOMPOSİZYONEL DERECELENDİRİLMİŞ METAL MATRİS KOMPOZİTLERİN ÜRETİM YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Ar. Gör. İdris GÖKALP
Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 41001 İzmit/ Kocaeli
ORCID ID: 0000-0001-5270-696X
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ARMAĞAN
İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği, 34720 Kadıköy/İstanbul
ORCID ID: 0000-0003-0429-0351
Prof. Dr. Egemen AVCU
Kocaeli Üniversitesi, Ford Otosan İhsaniye Otomotiv MYO, 41001 İzmit/ Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-3244-1316
Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU
Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 41001 İzmit/ Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-4661-8215

ÖZET

Metal matris kompozitler (MMK) yüksek mekanik dayanım, üstün korozyon ve aşınma direnci gibi özellikleri sayesinde uzay, havacılık, denizcilik, otomotiv ve biyomedikal alanlarda geniş bir kullanım potansiyeline sahiptir. Ancak matris ile takviye fazları arasındaki termal genleşme katsayısı farkı üretim sürecinde ve kullanım sırasında ayrışma, delaminasyon veya porozite gibi kusurların oluşmasına yol açabilmektedir. Bu durum malzemelerin performansını sınırlayarak birçok uygulama alanında MMK malzemelerin kullanımını kısıtlamaktadır. Son yıllarda bu tür yapısal sorunları azaltmak ve mekanik davranışı iyileştirmek amacıyla kompozisyonel derecelendirilmiş metal matris kompozitler (KDMMK) geliştirilmiştir. Bu malzemelerde bileşim yüzeyden merkeze doğru kademeli biçimde değişmekte ve böylece farklı bölgelerde farklı kompozisyonel özelliklerin bir arada bulunması sağlanmaktadır. Derecelendirilmiş yapı yüzeyde sertlik ve aşınma direncinin artmasına iç bölgelerde ise tokluk ve darbe dayanımının korunmasına olanak tanımaktadır. Bu sayede KDMMK'ler homojen yapılı geleneksel kompozitlere göre daha dengeli ve çok yönlü bir mekanik performans sergilemektedirler. Teknolojik gelişmelerle birlikte bu tür malzemelerin üretimi farklı yöntemlerle gerçekleştirilebilmektedir. Özellikle geleneksel toz metalurjisi ve eklemeli imalat teknikleri bileşim kontrolü, mikroyapı homojenliği ve arayüzey kalitesinin iyileştirilmesi açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu çalışmada da derecelendirilmiş metal matris kompozitlerin üretim prensipleri, kullanılan yöntemlerin teknik üstünlükleri ve farklı mühendislik alanlarındaki potansiyel uygulamaları kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kompozisyonel derecelendirilmiş malzeme, Metal matris kompozit, Toz metalurjisi, Eklemeli imalat

ABSTRACT

Metal matrix composites (MMCs) have a wide range of potential applications in aerospace, aviation, marine, automotive, and biomedical fields due to their properties such as high mechanical strength, superior corrosion, and wear resistance. However, the difference in the coefficient of thermal expansion between the matrix and reinforcement phases can lead to defects such as segregation, delamination, or porosity during the production process and during use. These defects limit the performance of the materials and restrict the use of MMCs in many applications. In recent years, compositionally graded metal matrix composites (CGMMBs) have been developed to mitigate these structural problems and improve mechanical behavior. In these materials, the composition gradually changes from the surface to the core, allowing for the coexistence of different compositional properties in different regions. The graded structure allows for increased hardness and wear resistance at the surface while maintaining toughness and impact resistance in the interior. This allows CGMMBs to exhibit more balanced and versatile mechanical performance than traditional homogeneous composites. With technological advancements, the production of materials can be achieved through different methods. In particular, powder metallurgy and additive manufacturing techniques offer significant advantages in terms of composition control, microstructural homogeneity, and improved interfacial quality. This study comprehensively evaluates the production principles of graded metal matrix composites, the technical advantages of the methods used, and their potential applications in various engineering fields.

Keywords: Compositionally graded material (CGM), Metal matrix composite, Powder metallurgy, Additive manufacturing

1. GİRİŞ

Metal matrisli kompozitler yüksek özgül dayanımları, gelişmiş aşınma ve korozyon dirençleri, etkin ısı iletimleri ve yüksek sıcaklıklarda mekanik kararlılıklarını koruyabilmeleri sayesinde havacılık ve uzay teknolojilerinden otomotiv ve enerji sektörlerine, biyomedikal malzemelerden savunma sanayisine kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir [1-4]. Titanyum, alüminyum ve magnezyum gibi hafif metaller matris fazını oluştururken SiC, Al_2O_3 ve TiC gibi seramik partikülleri ile grafit, grafen ve çeşitli intermetalik bileşikler güçlendirici faz olarak kullanılmaktadır. Bu kombinasyonlar matrisin tokluğu ile takviye fazlarının sertliğini dengeli bir biçimde birleştirerek kompozit malzemelerin mekanik performansını iyileştirmeyi hedeflemektedir [5,6]. Diğer yandan konvansiyonel MMK'lerde matris ve takviye fazları arasındaki termal genleşme katsayısı farklılıkları, üretim ve servis koşullarında ara yüzey kaynaklı gerilme yığılmalarına, delaminasyona ve gözenek oluşumuna neden olarak

malzemenin yapısal bütünlüğünü olumsuz etkilemektedir [6,7]. Sıcaklık değişimlerinin yüksek olduğu ya da değişken mekanik yüklerin hâkim olduğu ortamlarda bu uyumsuzluklar çatlak başlatma eğilimini artırmakta ve yorulma davranışını olumsuz etkileyerek servis ömrünü kısaltmaktadır. Bu temel sınırlamaları ortadan kaldırmaya yönelik en etkin yaklaşım ise bileşimin sürekli veya kademeli olarak değiştirildiği kompozisyonel derecelendirilmiş malzemelerdir [8,9]. KDM'ler, mikroyapı ve bileşimin belirli bir doğrultuda kontrollü şekilde düzenlendiği ve tabakalar arası özellik değişimlerinden kaynaklanan gerilme yoğunlaşmalarını minimize eden hibrit yapılardır [10,11]. Bu sayede hem dayanım-tokluk ilişkisi dengeli bir biçimde sağlanmakta hem de termal ve mekanik kararlılık önemli ölçüde artırılmaktadır [12-14].

Son yıllarda KDM tasarımına yönelik üretim süreçlerinde farklı teknolojik yöntemler geliştirilmiştir. Özellikle toz metalurjisi yöntemleri bileşimin hassas bir şekilde katmanlandırılmasına imkân tanıdığı için konvansiyonel yöntemlere göre oldukça ön plana çıkmaktadır [15]. Toz metalurjik yöntemlerde karıştırma ve sinterleme basamaklarının kontrol edilebilir olması, homojen faz dağılımı, düşük gözeneklilik ve güçlü arayüzey bağlarının elde edilmesi en önemli avantajlardır. Bununla birlikte eklemeli imalat teknolojileri de üç boyutlu (3D) geometride derecelendirilmiş yapıları yüksek hassasiyet ve tekrarlanabilirlik sayesinde son yıllarda dikkat çeken bir diğer üretim yöntemi haline gelmiştir [16-18]. Literatürde yapılan incelemeler, derecelendirilmiş MMK'ler yalnızca mekanik ve tribolojik özellikleri açısından değil, aynı zamanda termal iletkenlik, korozyon direnci, biyouyumluluk, yorulma dayanımı ve aşınma davranışı gibi çok yönlü performans kriterleri kapsamında da kapsamlı bir şekilde değerlendirildiğini göstermektedir [19-21].

Ancak mevcut çalışmalarda çoğunlukla belirli bir üretim metoduna veya takviye türüne odaklanılmaktadır. Farklı üretim yöntemlerinin, derecelendirme mekanizmalarının ve bunların mikroyapısal-mekanik özelliklere doğrudan etkilerinin kapsamlı bir biçimde karşılaştırıldığı çalışmaların da sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Bu derleme çalışması, derecelendirilmiş metal matris kompozitlerin toz metalurjisi ve eklemeli imalat yöntemleriyle mikroyapı-mekanik performans ilişkisini sistematik bir biçimde irdelemeyi ve literatürdeki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır.

2. ÜRETİM YÖNTEMLERİ

Kompozisyonel derecelendirilmiş metal matris kompozitlerin üretiminde toz metalurjisi ve eklemeli imalat yöntemleri bileşimin hassas kontrolü, mikroyapının aşamalı olarak tasarlanabilmesi ve mekanik özelliklerin hedeflenen yönde optimize edilebilmesi açısından öne çıkmaktadır. Bu üretim yöntemlerinin temel prensipleri, işlem basamakları, avantaj-

dezavantajları ve nihai gradyan üzerindeki etkileri aşağıda kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir.

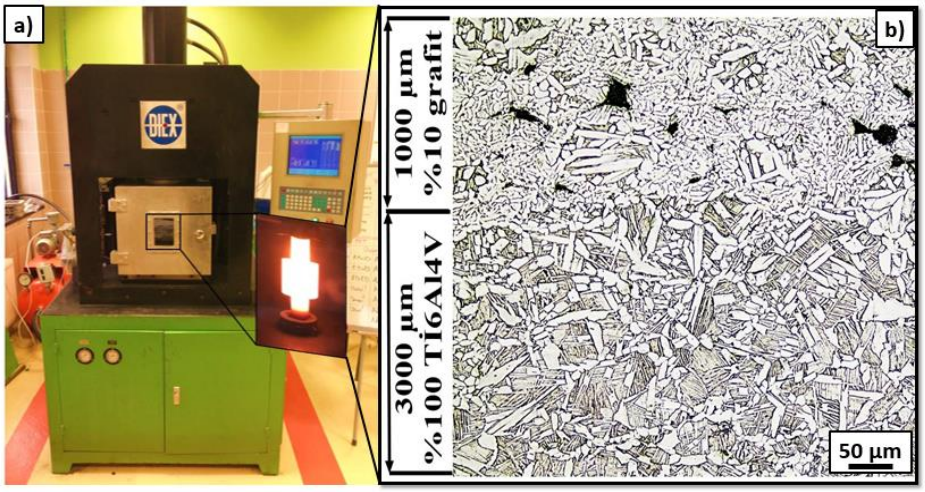
2.1. Toz Metalurjisi

Toz metalurjisi en eski şekillendirme yöntemlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Arkeolojik araştırmalar özellikle Mısır Kralı Tutankamon'un mezarında bulunan "altın kılıcın" bu tekniğin tarih öncesi dönemlerde dahi uygulanmış olabileceğine işaret ettiğini göstermektedir [22]. Toz metalurjisinin ilk örnekleri oldukça eskiye dayanmasına rağmen yöntemin endüstriyel alanlara taşınması 18. yüzyılda Rus metalurjist Petr Grigor'un gerçekleştirdiği sistematik çalışmalarla mümkün olmuştur [23]. Ancak o dönemde uygun sinterleme atmosferlerinin sağlanamaması, sıcaklık kontrolünün yetersizliği ve mekanik presleme kapasitesinin sınırlı olması yöntemin geniş çaplı uygulanabilirliğini önemli ölçüde kısıtlamıştır. 20. yüzyılın başlarından itibaren yüksek ergime sıcaklığına sahip metallerin (tungsten, molibden) ve bronz esaslı yatak malzemelerinin başarıyla üretilebilmesi toz metalurjisinin endüstriyel potansiyelini belirgin şekilde ortaya koymuştur [24,25]. Özellikle tungsten karbür kesici takımlar ve bronz burçların geliştirilmesi modern mühendislik uygulamalarındaki önemini daha da artırmış ve toz metalurjisinin günümüz ileri imalat teknolojilerinin temel bileşenlerinden biri haline gelmesini sağlamıştır [25].

Toz metalurjisi süreçlerinin temelini sinterleme oluşturur. Sinterleme yüksek yoğunluklu ve üstün mekanik özelliklere sahip malzemelerin elde edilmesinde belirleyici bir adımdır.

Sinterleme, toz partiküllerinin kontrollü bir şekilde sıcaklık, süre ve atmosfer koşulları altında difüzyon mekanizmaları yoluyla bağlanmasını sağlayan termal bir yoğunlaştırma işlemidir. Günümüzde bu amaçla geleneksel sinterleme, kıvılcım plazma sinterleme (KPS), sıcak pres (SP) ve sıcak izostatik pres (SIP) gibi farklı tekniklerden yararlanılmaktadır [26-28]. Geleneksel sinterleme önceden şekillendirilen malzemenin belirli bir sıcaklıkta uzun süre tutulmasına dayanmaktadır. Bu süreçte yüzey ve tane sınırı difüzyonu ile parçacıklar arasında bir bağ oluşmaktadır. Ancak difüzyonun sınırlı kalması ve gözeneklerin tam olarak kapanmaması düşük yoğunlukla sonuçlanarak üretilen parçaların mukavemet, süneklik ve yorulma dayanımı gibi kritik mekanik özelliklerini kısıtlamaktadır [29]. Bu nedenle geleneksel sinterleme genellikle yüksek performans gerektirmeyen ve düşük maliyet odaklı uygulamalarda tercih edilmektedir. Geleneksel sinterlemenin bu gibi sınırlılıklarını gidermek amacıyla geliştirilen KPS, SP ve SIP teknikleri ise sıcaklık ve basıncın eş zamanlı uygulanmasıyla yoğunlaşmayı önemli ölçüde artırmakta ve gözenekliliği minimum seviyeye indirmektedir. KPS'de kısa sürede yüksek akım uygulanarak hızlı ısıtma sağlanmakta ve bu sayede tane büyümesini baskılayarak yüksek yoğunluklu ve ince taneli yapıların elde edilmesine olanak tanımaktadır.

SP yönteminde ise tek eksenli basınç sayesinde difüzyon süreçleri hızlanmakta ve daha kompakt yapılar üretilmektedir. Son olarak SIP tekniğinde ise tüm yönlerden eşit basınç uygulanması ile yüksek yoğunlukta malzemeler üretilebilmektedir [30]. Bu ileri teknolojik sinterleme yöntemlerinin en önemli avantajları ise kısa işlem sürelerinde düşük porozite ve mikroyapısal olarak kararlı yapılar üretebilmeleridir. Ayrıca tabakalı veya sürekli bileşim değişimlerine sahip derecelendirilmiş malzemelerin istenen geometrilerde yüksek hassasiyetle üretimine imkân tanımaları da bu yöntemleri oldukça benzersiz kılmaktadır.



Şekil 1. Sıcak pres cihazı (a) ve üretim sonrası Ti6Al4V/grafit kompozitin kesit mikroyapı (b) görüntüleri [31].

Şekil 1'de SP cihazı (Şekil 1-a) ve grafit takviyeli titanyum metal matris kompozitin kesit mikroyapı görüntüsü (Şekil 1-b) verilmiştir [31]. Mikroyapı görüntüsünde (Şekil 1-b) üst katmanda yaklaşık 1000 µm katman kalınlığında grafit takviyeli bölge ve alt katmanda ise 3000 µm katman kalınlığında Ti6Al4V matris bölgesi yer almaktadır. Her iki bölge arasında belirgin geçiş net bir şekilde gözlenmiştir. Bu kademeli geçiş mikroyapısal sürekliliğin de korunduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca üst katmanda grafit ilavesine bağlı olarak ince taneli ve yüksek oranda homojen bir mikroyapı oluşurken alt katmanda ise daha iri taneli bir yapı gözlenmiştir. Bu farklılık grafitin difüzyon kinetiğini yavaşlatarak tane büyümesini sınırlamasıyla ilişkilendirilebilmektedir. Sonuç olarak SP yöntemiyle hem yüksek yoğunlukta hem de kompozisyonel derecelendirilmiş metal matris kompozitlerin başarıyla üretilebildiği ortaya konulmuştur [31]. Bodis ve ark. [32] derecelendirilmiş Al_2O_3/CTZ (stabilize zirkonya) seramiklerini KPS yöntemi ile üretmişlerdir. %12,5-%25-%50 oranlarında CTZ takviyesiyle derecelendirilmiş bir şekilde üretilen bu yapılarda mikroyapısal incelemeler sonucunda yer yer poroziteler gözlenmiştir. Bununla birlikte takviye ve matris arayüzeyinde güçlü bir metalurjik bağın olduğu ve mekanik özelliklerin belirgin bir şekilde iyileştiği belirtilmiştir. Diğer yandan

yüksek CTZ oranına sahip katmanlarda çatlak ilerlemesinin sapması ise derecelendirilmiş yapının tokluk davranışına olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Jia ve ark. [33] tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise elektronik bileşen uygulamalarına yönelik AlN esaslı seramiklerin metalizasyonu incelenmiştir. Mo/AlN/Mo kompozisyonel derecelendirilmiş kompoziti SP yöntemiyle üretilmiş ve mikroyapısal incelemelerde katmanlar arasında difüzyonun sürekli ve kontrollü bir biçimde gerçekleştiği belirlenmiştir. Bununla birlikte çatlak ilerlemesinin katman sınırlarında yön değiştirdiği ve dolayısıyla mekanik özelliklerin de eş zamanlı bir şekilde iyileştiği gözlemlenmiştir. Literatürdeki bu çalışmalar özellikle basınç destekli sinterleme tekniklerinin kompozisyonel derecelendirilmiş malzemelerde mikroyapısal sürekliliği ve mekanik özellikleri iyileştirmede oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

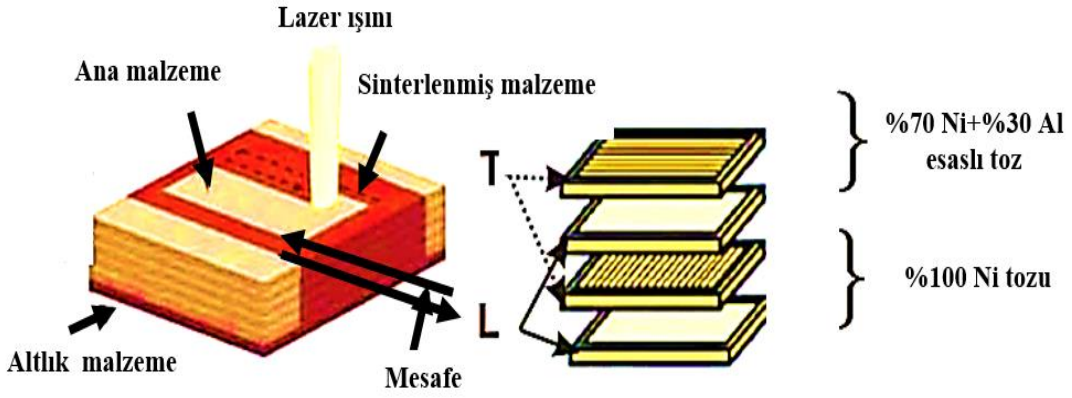
2.2. Eklemeli İmalat Teknolojisi

Toz yataklı eklemeli imalat teknolojisi hammadde olarak kullanılan tozların bir tabaka üzerine katmanlar halinde serilmesi ve her bir katmanın yüksek enerjili bir ısı kaynağı ile ergitilip katılaştırılması esasına dayanan bir üretim yöntemidir. Eklemeli imalat özellikle karmaşık geometrilere sahip parçaların geleneksel talaşlı imalat veya döküm teknikleriyle üretilemediği durumlarda belirgin avantajlar sağlamaktadır. Üretim sürecinin doğrudan bilgisayar destekli tasarım (CAD) modelinden yönetilmesi de kalıp gereksinimini ortadan kaldırmaktadır. Bu sayede hem malzeme verimliliğini artırmakta hem de üretim sırasında oluşan malzeme kaybını önemli ölçüde azaltmaktadır [34,35]. İşlem parametrelerinin uygun biçimde optimize edilmesi durumunda ise yüksek yoğunlukta ve üstün mekanik özelliklere sahip yapılar elde edilebilmesi bu yöntemin mühendislik açısından değerini daha da artırmaktadır. Bu nedenle eklemeli imalat teknolojisi malzemelerde geometrik tasarım, hassas bileşim kontrolü ve üretim verimliliği bakımından benzersiz bir konuma da sahip olmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar eklemeli imalat teknolojileri arasında seçici lazer ergitme (SLE) [36] ve elektron ışın ergitme (EIM) [37] gibi yöntemlerin en yaygın kullanılan teknikler olduğunu göstermektedir. Bu yüksek enerjili ergitme tabanlı metotlar yalnızca konvansiyonel metal alaşımlarının değil aynı zamanda kompozit sistemlerin ve derecelendirilmiş metal matris malzemelerin de yüksek hassasiyette üretilebilmesine olanak tanımaktadır.

2.2.1. Seçici Lazer Ergitme

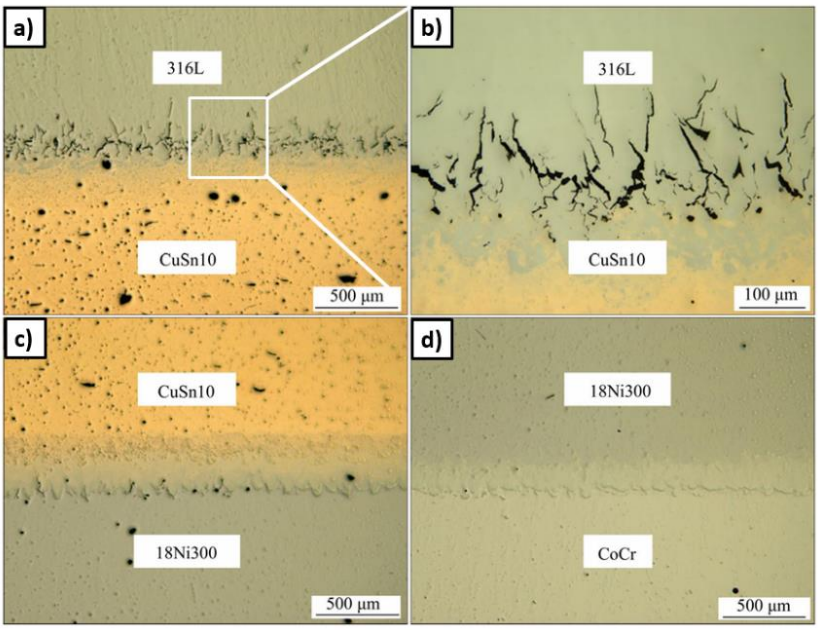
Kompozisyonel derecelendirilmiş malzemeler uzay, havacılık, savunma ve biyomedikal mühendisliği gibi yüksek performans gerektiren sektörlerde giderek daha fazla ilgi görmektedir. Bu alanlarda kullanılan bileşenlerin aynı anda yüksek mekanik dayanım, düşük yoğunluk, ısıl kararlılık, korozyon direnci ve yüzey bütünlüğü gibi çok yönlü özelliklere sahip olma gerekliliği eklemeli imalat teknolojilerini stratejik bir üretim yöntemi haline getirmektedir

[36]. Bu teknolojiler arasında SLE yöntemi yüksek geometrik hassasiyet ve mikro-makro boyutlarda yapı kontrolü sağlayabilmesi nedeniyle en yaygın kullanılan yöntemlerden biri olarak öne çıkmaktadır [38]. Bu metot metal tozların lazer ışını altında ergitilip katılaştırılması esasına dayanmakta ve işlem parametrelerinin etkileşimi nihai parçanın yoğunluğu, mikroyapısı ve mekanik özellikleri üzerinde belirleyici bir etki göstermektedir. Uygun parametre optimizasyonu ile %99'un üzerinde yoğunluk elde edilebilmektedir [39]. Bununla birlikte son yıllarda yapılan çalışmalar SLE'in kompozisyonel derecelendirilmiş metal matris kompozitlerin üretiminde de etkin bir şekilde kullanılabildiğini göstermektedir. Bu yöntemin temel avantajları arasında bileşim dağılımının, mikroyapının ve geometrik yapının eş zamanlı olarak hassas bir şekilde kontrol edilebilmesi yer almaktadır [40]. Diğer yandan SLE metodu yüksek soğuma hızları ve tekrarlayan ısıl çevrimler ile faz dönüşümlerini, partikül-matris etkileşimini ve difüzyonu doğrudan etkileyerek gradyan geçişlerinin sürekliliğini de korumaktadır [41]. Ancak bu yöntem ile üretilen derecelendirilmiş yapılarda bazı zorluklar da ortaya çıkmaktadır. Farklı ergime sıcaklıklarına sahip fazların aynı ergiyik havuzu içerisinde işlenmesi karışımın tam homojen gerçekleşmesini zorlaştırarak geçiş bölgelerinde faz ayrışmaları ve mikroyapısal süreksizliklere de neden olabilmektedir. Ayrıca yüksek termal gradyanlar, artık gerilmeler ve ergiyik havuzu kararsızlığı malzeme bütünlüğünü olumsuz etkileyebilmektedir. Buna rağmen yine SLE metodu derecelendirilmiş sistemlerin mikroyapısal bütünlüğünü tek adımda sağlayabilen en hassas üretim tekniklerinden biri olarak önemli bir potansiyele sahip olmaktadır. Güncel çalışmalar bu yöntemin ısıl bariyer sistemleri ve biyomedikal implantlarda kemik-implant arayüzey uyumunda geçiş bölgelerinin optimize edilmesi gibi ileri mühendislik uygulamalarında oldukça başarılı sonuçlar verebildiğini ortaya koymaktadır [42]. Şekil 2'de SLE yöntemiyle kademeli olarak üretilen bir malzemenin şematik olarak üretim süreci verilmiştir. Altlık malzeme olarak kullanılan nikel tozu lazer ışını altında ergitilip katılaştırılmış ve ardından üzerine sırasıyla %70 Ni + %30 Al bileşiminde alaşım tozu serilerek katman katman inşa edilmiştir [43]. Bu yaklaşım bileşimsel geçişin kontrollü biçimde sağlanmasına ve Ni-Al bölgeleri arasında sürekliliği yüksek bir arayüzeyin elde edilmesine de katkı sağlamıştır.



Şekil 2. SLE metodu ile kademeli üretimin şematik gösterimi [43]

Wang ve ark. [44] çok katmanlı derecelendirilmiş 316L/CuSn10/18Ni300/CoCr alaşımını SLE yöntemiyle üretmişlerdir. Malzemenin kesit mikroyapı görüntüsü Şekil 3'te verilmiştir. Dört katmandan oluşan bu yapıdaki mikroyapılarda Şekil 3-a,b 316L ve CuSn10 tabakalarını, Şekil 3-c CuSn10/18Ni300 arayüzeyini ve Şekil 3-d ise 18Ni300/CoCr arayüzeyini temsil etmektedir. Mikroyapısal incelemelerde katmanlar arasında yüksek oranda bir difüzyonun gerçekleştiği ve bazı bölgelerde de yer yer gözenekler tespit edilmiştir. Özellikle 316L-CuSn10 arayüzeyinde oluşan makro gözeneklerin parametre optimizasyonundaki yetersizliklerden kaynaklandığı belirtilmiştir.



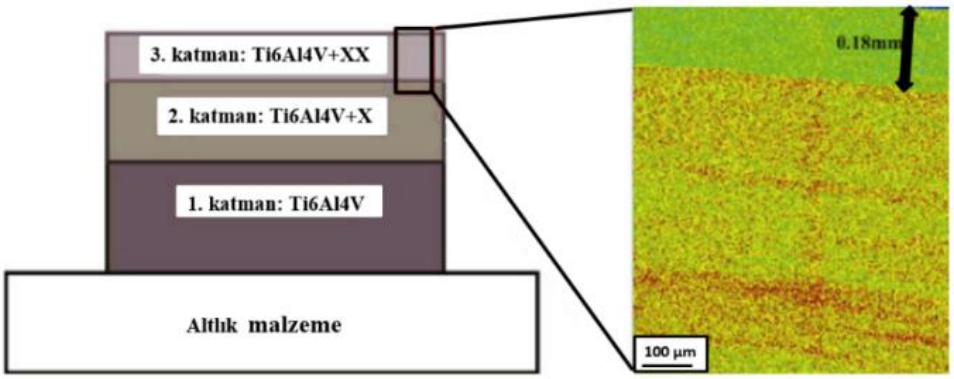
Şekil 3. 4 katmanlı (a-b) 316L/CuSn10, (c) CuSn10/18Ni300 ve (d) 18Ni300/CoCr kompozisyonel derecelendirilmiş alaşımın kesit mikroyapı görüntüleri [44]

18Ni300/CoCr geçiş bölgesinde ise oldukça güçlü bir metalurjik bağın oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar katmanlar arasındaki genleşme farklarının malzeme bileşimi ve ısıl iletkenlik farklarına doğrudan bağlı olduğunu da ortaya koymaktadır. SLE yöntemiyle bu tip çok bileşenli derecelendirilmiş yapıların başarıyla üretilebildiği ortaya konulmuştur [44].

2.2.2. Elektron Işın Ergitme

Elektron ışın ergitme yöntemi katmanlı imalat teknolojileri arasında yeni olmasına rağmen yüksek sıcaklık dayanımı ve yüksek mukavemet gerektiren uygulamalar için malzeme üretimine imkan tanıdığı için hızla önem kazanan bir üretim tekniği haline gelmiştir [45]. SLE yöntemine benzer şekilde EIM metodu da metal tozlarının bir ışın kaynağı altında ergitilip katmanlı bir şekilde katılaştırılması prensibine dayanmaktadır. Ancak bu yöntemde lazer yerine yüksek enerjili elektron ışını kullanılmakta ve işlem tamamen vakum ortamında gerçekleştirilmektedir. Vakumlu çalışma koşulları sayesinde oksijene yüksek afinitesi olan Ti, Nb, Ta ve Zr gibi reaktif elementlerin oksitlenmeden üretilebilmesine olanak tanıyan EIM yöntemi özellikle biyomedikal implantlar ile uzay-havacılık uygulamalarında son yıllarda alternatif bir üretim yöntemi hâline gelmiştir [46,47].

Bu yöntem ile derecelendirilmiş malzemeler genellikle çok hazneli toz besleme sistemleri kullanılarak üretilmektedir. Bu sayede farklı metal tozları üretim sırasında kontrollü olarak dağıtılmakta ve bileşimsel olarak sürekli ya da kademeli geçiş bölgeleri oluşturulabilmektedir. Ayrıca SLE'e kıyasla daha düşük soğuma hızlarına sahip olan EIM yöntemi elementler arası difüzyonun daha etkin bir şekilde gerçekleşmesini de mümkün kılmaktadır. Bunun sonucunda katmanlar arasında güçlü bir metalurjik bağ oluşmakta ve termal genleşme uyumsuzluklarından kaynaklanan gerilme yığılmaları önemli ölçüde azalmaktadır [48]. Şekil 4'te altlık malzeme üzerine sırasıyla farklı oranlarda Ti6Al4V/xTi-47Al-2Cr-2Nb tozlarının katman katman serilmesi ve EIM yöntemiyle inşa edilen malzemenin mikroyapı görüntüleri verilmiştir. Arayüzeylerde herhangi bir mikro çatlak, ayrışma veya porozite gibi kusurların gözlemlenmediği belirtilmiştir [49].



Şekil 4. EIM ile kompozisyonel derecelendirilmiş Ti6Al4V/ Ti-47Al-2Cr-2Nb alaşımının katmanlı yapısı ve mikroyapı görüntüsü [49]

Mikroyapısal incelemeler Ti6Al4V matris ile Ti-Al-Cr-Nb katkılı üst katmanlar arasında kademeli bir geçişinin sağlandığını ve α-γ faz dağılımının homojen bir şekilde yapı içerisinde dağıldığını ortaya koymuştur. KDM yapısı ile termal genleşme farklarının dengelendiği ve mekanik özelliklerin katmanlar boyunca stabil davrandığı belirtilmiştir. Sonuç olarak alt katmandan (Ti6Al4V) üst katmana doğru (Ti-47Al-2Cr-2Nb) kademeli bir geçiş ile yüksek yoğunluklu, çatlak içermeyen ve termal olarak kararlı bir derecelendirilmiş yapının EIM yöntemiyle üretilebildiği görülmüştür.

SONUÇ

Metal matris kompozitler yüksek mekanik dayanım, üstün aşınma ve korozyon direnci gibi üstün özellikleri sayesinde havacılık, uzay, denizcilik, otomotiv ve biyomedikal uygulamalar olmak üzere birçok endüstride geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ancak matris ve takviye fazları arasındaki farklı termal genleşme katsayıları, üretim ve servis koşullarında arayüzey ayrışmaları, porozite oluşumu ve artık gerilmeler gibi istenmeyen yapısal kusurların ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Bu durum özellikle yüksek sıcaklık ve dinamik yüklerin etkili olduğu ortamlarda malzemenin çalışma performansını önemli ölçüde sınırlandırmaktadır. Geleneksel yöntemlerle üretilen konvansiyonel MMK'lerde gözlenen bu süreksizlikler son yıllarda geliştirilen kompozisyonel derecelendirilmiş malzemeler aracılığıyla büyük ölçüde giderilebilmektedir.

KDM'ler yüzeyden matrise doğru süreklilik gösteren veya kademeli olarak değişen bileşimleri sayesinde katmanlar arasındaki termal gerilmeleri azaltmakta, metalurjik bağın sürekliliğini sağlamakta ve böylece yüksek kırılma tokluğu ile geliştirilmiş yüzey özelliklerinin aynı yapı içerisinde bir arada elde edilmesine olanak tanımaktadır. Diğer yandan toz metalurjisi ve eklemeli imalat teknolojilerindeki gelişmeler KDM'lerin bileşim dağılımının, mikroyapısal

karakteristiğinin ve mekanik özelliklerinin kontrol edilebilmesine imkân sağlamıştır. SP, KPS ve SIP gibi basınç destekli sinterleme yöntemleri yüksek yoğunluklu ve homojen mikroyapıya sahip malzemeler üretilebilirken SLE ve EIM gibi eklemeli imalat teknikleri ise karmaşık geometrilere sahip derecelendirilmiş yapıların üretilebilmesine imkan tanımaktadır. Bu yöntemlerin en önemli avantajları arasında katmanlar arası difüzyonun mükemmel bir şekilde gerçekleşmesi, geçiş bölgelerinde yapısal sürekliliğin korunması ve fonksiyonel özelliklerin tüm yapı içerisinde homojen bir şekilde elde edilebilmesi yer almaktadır.

Son olarak ise gelecekte hibrit üretim tekniklerinin entegrasyonu ile bileşimin her bir katmanında termal ve mekanik uyumsuzlukların hassas bir şekilde kontrol edilebilmesi KDM'lerin daha yüksek çalışma performansı gösterebilmesine katkı sağlayabileceği öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

Bahador A, Umeda J, Yamanoglu R, Ghandvar H, Issariyapat A, Bakar TAA, Kondoh K. (2020). Deformation mechanism and enhanced properties of Cu-TiB_2 composites evaluated by the in-situ tensile test and microstructure characterization. Journal of Alloys and Compounds, 847, 156555.

Mameri A, Daoud I, Rezzoug A, Azem S, Yamanoglu R. (2022). Tribological properties of in situ oxide reinforced nickel matrix composites produced by pressure-assisted sintering. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 120(5), 3731-3740.

Rosso M. (2006). Ceramic and metal matrix composites: Routes and properties. Journal of Materials Processing Technology, 175(1-3), 364-375.

Clyne TW, Withers PJ. (1993). An introduction to metal matrix composites. Cambridge University Press.

Gökalp, İ., Duygulu, Ö., Yıldıran Avcu, Y., Avcu, E., Yamanoğlu, R., (2024). Analysis of compositionally graded Ti6Al4V/Graphite composites through hardness mapping. 4. Internatıonal Uludağ Scıentıfic Research Congress 16-17 November 2024 Bursa / Türkiye (pp.218-225). Bursa, Turkey.

Gökalp, İ., Duygulu, Ö., Yıldıran Avcu, Y., Avcu, E., Yamanoğlu, R., (2024). Advanced microstructural characterisation of compositionally graded Ti6Al4V/Graphite composites via transmission electron microscopy. 4. Internatıonal Üsküdat Scıentıfic Research Congress 29-30 November 2024 İstanbul / Türkiye (pp.1-11). İstanbul, Turkey.

Kawasaki A. (1997). Concept and P/M fabrication of functionally gradient materials. Ceramics International, 23(1), 73-83.

Munir ZA, Anselmi-Tamburini U, Ohyanagi M. (2006). The effect of electric field and pressure on the synthesis and consolidation of materials: A review of the spark plasma sintering method. Journal of Materials Science, 41(3), 763-777.

Orrù R, Licheri R, Locci AM, Cincotti A, Cao G. (2009). Consolidation/synthesis of materials by electric current activated/assisted sintering. Materials Science and Engineering R, 63(4-6), 127-287.

Tokita M. (2021). Progress of spark plasma sintering (SPS) method, systems, ceramics applications and industrialization. Materials, 4(2), 14.

Bódis, E., Jakab, M., Bán, K., Károly, Z. (2022). Functionally graded Al_2O_3-CTZ ceramics fabricated by spark plasma sintering. Materials, 15(5), 1860.

DebRoy T, Wei HL, Zuback JS, Mukherjee T, Elmer JW, Milewski J. O. (2018). Additive manufacturing of metallic components: Process, structure and properties. Progress in Materials Science, 92, 112-224.

Lewandowski JJ, Seifi M. (2016). Metal additive manufacturing: A review of mechanical properties. Annual Review of Materials Research, 46, 151-186.

Thijs L, Verhaeghe F, Craeghs T, Van Humbeeck J, Kruth JP. (2010). A study of the microstructural evolution during selective laser melting of Ti-6Al-4V. Acta Materialia, 58(9), 3303-3312.
Yavuz Hİ, Eyri B, Yamanoğlu R, Feyzullahoğlu E. (2023). The influence of alloying elements on tribological properties of Fe-Cu-C based metal matrix composite bearing materials produced by powder metallurgy. Journal of Engineering Tribology, 237(2), 288-299.
Cao S, Zou Y, Lim CVS, Wu X. (2021). Review of LPBF-fabricated Ti-6Al-4V: Process, post-process treatment, microstructure and property. Light: Advanced Manufacturing, 2(3), 34.
Tamayo, J. A., Riascos, M., Vargas, C. A., Baena, L. M. (2021). Additive manufacturing of Ti6Al4V alloy via electron beam melting for the development of implants for the biomedical industry. Heliyon, 7(5).
Nguyen, H. D., Pramanik, A., Basak, A. K., Dong, Y., Prakash, C., Debnath, S., Buddhi, D. (2022). A critical review on additive manufacturing of Ti-6Al-4V alloy: microstructure and mechanical properties. Journal of Materials Research and Technology, 18, 4641-4661.
Sarmah, P., Gupta, K. (2024). Recent advancements in fabrication of metal matrix composites: A systematic review. Materials, 17(18), 4635.
Khalid, E., Radwan, A. B., Rahman, M., Putra, N. E., Fratila-Apachitei, L., Zhou, J. Alqahtani, N. (2025). Additively manufactured metal-matrix composites and their assessment as orthopedic implants. Materials Advances.
Ostolaza M, Arrizubieta JI, Lamikiz A, Plaza S, Ortega N. (2023). Latest developments to manufacture metal matrix composites and functionally graded materials through AM: A state-of-the-art review. Materials, 16(4), 1746.
Matsui T, Folco L. (2022). The manufacture and origin of the Tutankhamun meteoritic iron dagger. Meteoritics & Planetary Science.
Plotkin S.Ya. (1967). Development of powder metallurgy in the USSR during 50 years of Soviet rule. Soviet Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 6, 844-853.
Zhou, K., Han, C. (2023). Metal powder-based additive manufacturing. John Wiley & Sons.
Thümmler, F., Oberacker, R. (2024). An introduction to powder metallurgy. CRC Press.
Yamanoglu R, Daoud I, Olevsky EA. (2018). Spark plasma sintering versus hot pressing: Densification, bending strength, microstructure and tribological properties of Ti5Al2.5Fe alloys. Powder Metallurgy, 61(2), 178-186.
Avcu E, Abakay E, Yıldıran Avcu Y, Çalım E, Gökalp İ, Iakovakis E. (2023). Corrosion behavior of shot-peened Ti6Al4V alloy produced via pressure-assisted sintering. Coatings, 13(12), 2036.
Danninger, H., Calderon, R. D. O., Gierl-Mayer, C. (2017). Powder metallurgy and sintered materials. Addit. Manuf, 19(4).
German RM. (2009). Liquid phase sintering. Journal of Materials Science, 44(1), 1-39.
Rahaman MN. (2017). Sintering of ceramics. CRC Press.
Gökalp, İ., Duygulu, Ö., Yıldıran Avcu, Y., Avcu, E., Yamanoğlu, R., (2024). Microstructural characterization of compositionally graded graphite reinforced Ti6Al4V metal matrix composites fabricated using pressure assisted sintering. 4th International Symposium on Characterization (ISC'24) 16-18 October 2024, Sakarya, Türkiye (pp.1-11). Sakarya, Turkey.
Bódis E, Jakab M, Bán K, Károly Z. (2022). Functionally graded Al2O3-CTZ ceramics fabricated by spark plasma sintering. Materials, 15(5), 1860.
Jia M, Chen F, Wu Y, Xu L, Shen Q, Jiang N, Sun J. (2022). Microstructure and shear fracture behavior of Mo/AlN/Mo symmetrical compositionally graded materials. Materials Science and Engineering A, 834, 142591.
Başcı ÜG, Avcu E, Kıraç M, Sever A, Gökalp İ, Yavuz H.İ. (2024). Microstructural, mechanical, and tribological properties of selective laser melted Inconel 718 alloy: The influences of heat treatment. Crystals, 15(1), 18.
DebRoy T, Wei HL, Zuback JS, Mukherjee T, Elmer JW, Milewski JO. (2018). Additive manufacturing of metallic components: Process, structure and properties. Progress in Materials Science, 92, 112-224.
Tebianian M, Aghaie S, Razavi Jafari NS, Elmi Hosseini SR, Pereira AB, Fernandes FA, (2023). A review of the metal additive manufacturing processes. Materials, 16(24), 7514.

Sing SL, An J, Yeong WY, Wiria FE. (2016). Laser and electron-beam powder-bed additive manufacturing of metallic implants: A review on processes, materials and designs. Journal of Orthopaedic Research, 34(3), 369-385.
Yap CY, Chua CK, Dong ZL, Liu ZH, Zhang DQ, Loh LE, Sing SL. (2015). Review of selective laser melting: Materials and applications. Applied Physics Reviews, 2(4).
Zhou X, Liu X, Zhang D, Shen Z, Liu W. (2015). Balling phenomena in selective laser melted titanium alloy: Mathematical modeling and experimental verification. Additive Manufacturing, 1-4, 12-19.
Eshawish, N., Malinov, S., Sha, W., Walls, P. (2021). Microstructure and mechanical properties of Ti-6Al-4V manufactured by selective laser melting after stress relieving, hot isostatic pressing treatment, and post-heat treatment. Journal of Materials Engineering and Performance, 30(7), 5290-5296.
Zhang M, Liu W, Song C. (2018). Microstructure and mechanical properties of functionally graded Ti/TiC composites fabricated by selective laser melting. Materials Science and Engineering A, 732, 205-213.
Li R, Liu J, Shi Y, Wang L, Jiang W, Zhou Y. (2016). Densification behavior, microstructure evolution, and wear performance of selective laser melted TiC reinforced Ti6Al4V composites. Journal of Materials Processing Technology, 231, 98-106.
Nazarov A, Safronov VA, Khmyrov RS, Shishkovsky I. (2017). Fabrication of gradient structures in the Ni-Al system via SLM process. Procedia IUTAM, 23, 161-166.
Wang D, Deng GW, Yang YQ, Chen J, Wu WH, Wang HL, Tan CL. (2021). Interface microstructure and mechanical properties of selective laser melted multilayer functionally graded materials. Journal of Central South University, 28(4), 1155-1169.
Murr LE, Gaytan SM, Ramirez DA, Martinez E, Hernandez J, Amato KN. (2012). Metal fabrication by additive manufacturing using electron beam melting. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 368(1917), 1999-2032.
Surmeneva MA, Koptyug A, Khrapov D, Ivanov YF, Mishurova T, Evsevleev S. (2020). In situ synthesis of a binary Ti-10at% Nb alloy by electron beam melting using a mixture of elemental niobium and titanium powders. Journal of Materials Processing Technology, 282, 116646.
Akhonin SV, Berezos VO, Pikulin OM, Severyn AY, Kotenko OO, Kuzmenko MM. (2022). Producing high-temperature titanium alloys of Ti-Al-Zr-Si-Mo-Nb-Sn system by electron beam melting. The Paton Welding Journal, 7, 39-45.
Safdar A, He HZ, Wei LY, Snis A. (2012). Effect of process parameters on microstructure and hardness of Ti6Al4V parts fabricated by electron beam melting. Materials & Design, 36, 570-575.
Yan W, Ge W, Smith J, Lin S, Kafka OL, Lin F, Liu WK. (2016). Multi-scale modeling of electron beam melting of functionally graded materials. Acta Materialia, 115, 403-412.

FONKSİYONEL DERECELENDİRİLMİŞ Ti6Al4V/GRAFİT KOMPOZİTLERİN TRİBOLOJİK DAVRANIŞLARININ İNCELENMESİ

Ar. Gör. İdris GÖKALP
Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 41001 İzmit/ Kocaeli
ORCID ID: 0000-0001-5270-696X
Prof. Dr. Egemen AVCU
Kocaeli Üniversitesi, Ford Otosan İhsaniye Otomotiv MYO, 41001 İzmit/ Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-3244-1316
Prof. Dr. Rıdvan YAMANOĞLU
Kocaeli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 41001 İzmit/ Kocaeli
ORCID ID: 0000-0002-4661-8215

ÖZET

Yüksek sıcaklık, sürtünme ve karmaşık gerilme gradyanlarının etkili olduğu mühendislik ortamlarında konvansiyonel tek fazlı malzemeler termomekanik kararlılık ve yüzey dayanımı açısından yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle fonksiyonel derecelendirilmiş malzemeler (FGM) malzeme özelliklerinin kademeli değişimi sayesinde gelişmiş performans sergileyen yeni nesil mühendislik çözümleri olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada, grafit takviyeli fonksiyonel derecelendirilmiş Ti6Al4V metal matris kompozitlerin basınç destekli sinterleme ile üretimi ve mikroyapı-mekanik-tribolojik özellikleri incelenmiştir. Kütlece %10 grafit takviyeli kompozit tozu homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra üst katman Ti6Al4V/grafit (1000 μm) ve alt katman %100 Ti6Al4V (3000 μm) olacak şekilde basınç destekli sinterleme ile üretilmiştir. Üretim parametreleri 950 °C sıcaklık, 45 MPa basınç ve 45 dakika süre olarak belirlenmiştir. Vakum atmosferinde (10^{-4} mbar) üretilen kompozitlerin mikroyapısal incelemeleri sonucunda grafitin homojen bir şekilde Ti6Al4V partikülleri sınırlarında konumlandığı gözlemlenmiştir. Grafit takviyesi ile sırasıyla üst katman, geçiş bölgesi ve alt katmanda daha ince taneli bir yapının oluştuğu ve üst katmanda β fazının baskılanarak α fazı ağırlıklı bir yapıya dönüştüğü tespit edilmiştir. Üretilen FGM yapı sayesinde altlık malzemeye göre sertlik değerinin 355 ± 4,2 $HV_{0,5}$'den (alt katman) 407 ± 3,5 $HV_{0,5}$'ye (üst katman) arttığı belirlenmiştir. Sertlikteki bu artış grafit takviyesi ile mikroyapının daha ince taneli bir yapıya dönüşümünden kaynaklanmaktadır. Tribolojik incelemelerde ise grafitin sürtünme katsayısını yaklaşık %50 oranında azalttığı ve yağlayıcı etkisinin belirgin bir biçimde yüzeye yansıdığı belirlenmiştir. Sonuç olarak grafit takviyesinin Ti6Al4V matrisli kompozitlerin mikroyapısal bütünlüğünü, mekanik dayanımını ve tribolojik performansını önemli ölçüde iyileştirdiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel derecelendirilmiş malzeme (FGM), Ti6Al4V/grafit metal matris kompozit, Mikroyapısal karakterizasyon, Tribolojik performans

ABSTRACT

Conventional single-phase materials often exhibit insufficient thermo-mechanical stability and surface durability under engineering conditions involving high temperature, friction, and complex stress gradients. Functionally graded materials (FGMs) have emerged as advanced engineering solutions, providing superior performance through the gradual variation of material properties. In this study, graphite-reinforced functionally graded Ti6Al4V metal matrix composites were fabricated using pressure-assisted sintering, and their microstructural, mechanical, and tribological behaviors were comprehensively investigated. After homogeneous mixing of the composite powder containing 10 wt.% graphite, a bilayer structure consisting of an upper Ti6Al4V/graphite layer (1000 μm) and a lower 100% Ti6Al4V layer (3000 μm) was produced. The processing parameters were fixed at 950 °C, 45 MPa, and 45 min under a vacuum atmosphere of 10^{-4} mbar. Microstructural observations revealed uniform distribution of graphite along the Ti6Al4V particle boundaries, accompanied by grain refinement across the upper, transition, and lower layers. The graphite addition suppressed the β phase and promoted an α-phase-dominant structure in the upper layer. Consequently, the hardness increased from 355 ± 4.2 $HV_{0.5}$ in the lower layer to 407 ± 3.5 $HV_{0.5}$ in the upper layer due to microstructural refinement. Tribological tests demonstrated that graphite reduced the coefficient of friction by approximately 50% confirming its effective solid-lubricant behavior. Overall graphite reinforcement markedly enhanced the microstructural integrity, mechanical strength, and wear resistance of Ti6Al4V-based functionally graded composites.

Keywords: Functionally graded material (FGM), Ti6Al4V/graphite metal matrix composites, Microstructural characterization, Tribological performance

1. GİRİŞ

Titanyum ve alaşımları yüksek spesifik mukavemetleri ve üstün korozyon dirençleri nedeniyle uzay, havacılık, otomotiv ve biyomedikal gibi ileri mühendislik uygulamalarında geniş bir kullanım alanına sahiptir [1,2]. Ancak titanyum esaslı malzemeler yüksek ve kararsız sürtünme katsayıları ile sınırlı aşınma dirençleri nedeniyle temasın yoğun olduğu tribolojik sistemlerde performans kaybı göstermektedir [3]. Bu durum titanyum esaslı malzemelerde yüzey özelliklerinin iyileştirilmesini zorunlu kılmakta ve aynı zamanda mekanik dayanımı koruyacak yeni kompozit tasarımlarının geliştirilmesini de kaçınılmaz hale getirmektedir.

Titanyum matrisli kompozitlerde (TMC) matris fazına eklenen takviye partikülleri ile mekanik ve tribolojik özellikler iyileştirilebilmektedir. Sert seramik esaslı takviyeler (TiC, SiC, Al_2O_3, TiN vb.) malzemenin sertliğini ve aşınma direncini artırırken [4,5] karbon esaslı takviyeler ise (grafit-grafen) düşük yoğunluk, yüksek elastisite modülü ve katı yağlayıcılık özellikleri

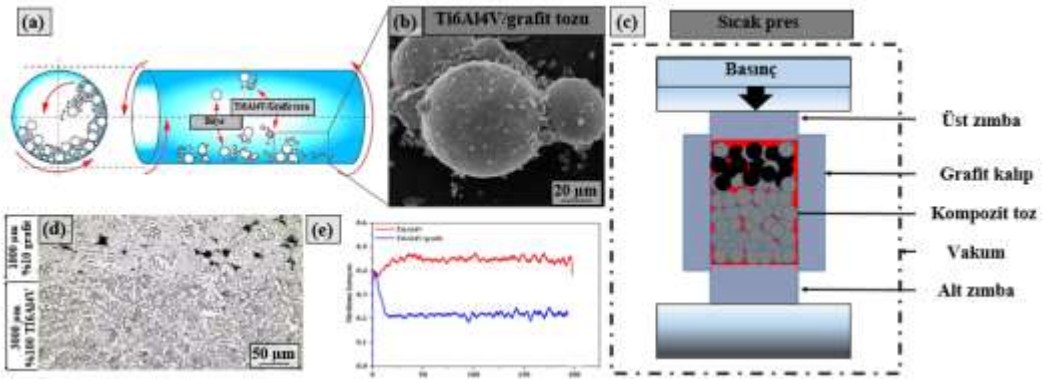
sayesinde sürtünme katsayısını düşürmekte ve aşınma dayanımını önemli ölçüde artırmaktadır [6,7]. Mu ve ark. [3] tarafından Ti6Al4V yüzeyine uygulanan TiO_2/grafit kaplamalarda sürtünme katsayısının belirgin şekilde azaldığı ve aşınma izlerinin minimum düzeye indiği belirtilmiştir. Yan ve ark. [8] grafen takviyesinin taneleri incelterek mekanik özellikleri iyileştirdiğini ve tribolojik performansı artırdığını gözlemlemişlerdir. Gürbüz ve ark. [9] ise sinterleme yöntemiyle üretilen grafen takviyeli Ti kompozitlerinde grafenin üstün yağlayıcılık etkisi sayesinde aşınma direncinde anlamlı artışlar elde edildiğini bildirmiştir. Literatürdeki mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu homojen kompozit veya kaplama tabanlı sistemler üzerine odaklanmıştır. Bu tür yapılar matris ve takviye fazlarının farklı termal genleşme katsayılarına sahip olmaları nedeniyle üretim ve kullanım sürecinde delaminasyon, ara yüzey ayrışması, çatlak oluşumu ve porozite gibi yapısal kusurlara daha fazla yatkın olmaktadır [10,11]. Özellikle yüksek sıcaklık farklarının oluştuğu tribolojik temas koşullarında malzemenin mekanik bütünlüğünü zayıflatan bu kusurlar aşınma performansını düşürmekte ve servis ömrünü de kısaltmaktadır. Bu sınırlamaların aşılabilmesi için son yıllarda FGM yaklaşımı önemli bir çözüm olarak öne çıkmıştır. Fonksiyonel derecelendirme prensibine dayanan bu yaklaşımda malzemenin bileşimi, takviye oranı veya faz dağılımı yüzeyden matrise doğru kademeli bir biçimde değiştirilmektedir [12]. Böylece malzemenin farklı bölgeleri gereksinimleri karşılayacak şekilde optimize edilebilmektedir. Yüzey tabakasında sertlik, aşınma ve korozyon direnci artırılırken aynı zamanda alt tabakalarda tokluk ve darbe dayanımı yüksek oranda korunmaktadır. Ayrıca FGM yapılar termal genleşme katsayısı uyumsuzluğunu minimize ederek tabakalar arası bir "bariyer etkisi" oluşturur ve özellikle yüksek sıcaklıkta çalışan sistemlerde çatlak ilerlemesini önleyici bir mekanizma sağlamaktadır [12,13].

Grafit takviyesi ile oluşturulacak FGM'ler tribolojik performans açısından özel bir potansiyele sahiptir. Grafit, düşük sürtünme katsayısı ve yüksek sıcaklıklarda kararlı yağlayıcı özelliği sayesinde titanyum alaşımlarının yüzeyinde sürtünme ve aşınma kaynaklı hasarları azaltabilmektedir. Ancak hedeflenen nihai grafit oranının tek bir katman halinde yüzeye uygulanması altlık ile zayıf bağlantı nedeniyle hasara neden olabilmektedir [6]. Bu nedenle grafitin kademeli değişen oranlar şeklinde altlıktan yüzeye ilave edilmesi, dolayısıyla derecelendirilmiş bir tasarım ile hem yağlayıcı etkinin yüzeyde yoğunlaşmasını hem de alt tabakalarda mekanik dayanımın korunmasını mümkün kılmaktadır. Böylece sürtünme azaltılırken yük taşıma kapasitesi yüksek ve çatlak ilerlemesine dirençli bir yapı elde edilir. Özellikle basınç destekli sinterleme yöntemiyle bu tür kademeli yapılar kontrollü biçimde üretilebilmektedir [6, 7].

Bu çalışmada, basınç destekli sinterleme ile grafit takviyeli Ti6Al4V metal matris kompozitlerin üretimi gerçekleştirilmiştir. Fonksiyonel derecelendirme yaklaşımıyla bu yapıların mikroyapısal özellikleri ile mekanik ve tribolojik davranışları incelenmiştir.

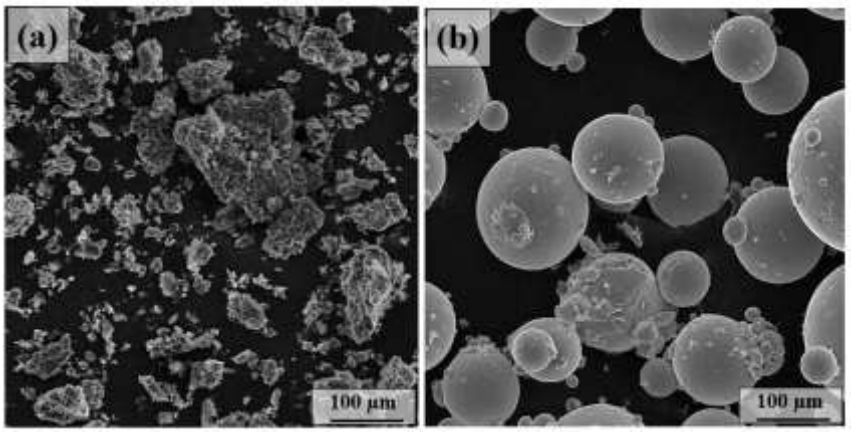
2. MALZEME VE METOT

Ti6Al4V/grafit metal matris kompozitler basınç destekli sinterleme yöntemi ile üretilmiştir. Kompozitlerin üretim süreci Şekil 1'de şematik olarak verilmiştir. İlk aşamada Ti6Al4V ve grafit tozları bilyalı değirmen kullanılarak homojen bir şekilde karıştırılmıştır (Şekil 1-a). Bu işlem sonucunda elde edilen kompozit tozu Şekil 1-b'de gösterilmiştir. Ardından basınç destekli sinterleme ile kompozit numuneler üretilmiştir (Şekil 1-c). Üretim sürecinin tamamlanmasının ardından numunelerin mikroyapısal karakterizasyonu (Şekil 1-d) ile birlikte tribolojik testleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 1-e).



Şekil 1. Fonksiyonel derecelendirilmiş Ti6Al4V/grafit metal matris kompozitlerin üretimi; a) Bilyalı değirmen, b) Ti6Al4V/grafit kompozit tozu, c) Sıcak pres, d) Üretilen kompozitin kesit mikroyapı görüntüsü ve e) Sürtünme katsayısı grafiği

Şekil 2'de çalışmada kullanılan tozların taramalı elektron mikroskobu (SEM) görüntüleri verilmiştir. Şekil 2-a grafit tozunun, Şekil 2-b ise Ti6Al4V tozunun SEM görüntüsünü göstermektedir. Grafit partiküllerinin morfolojik olarak düzensiz ve keskin kenarlı partiküllerden oluştuğu ve Ti6Al4V partiküllerinin ise yüksek oranda küresel bir formda olduğu gözlemlenmiştir.



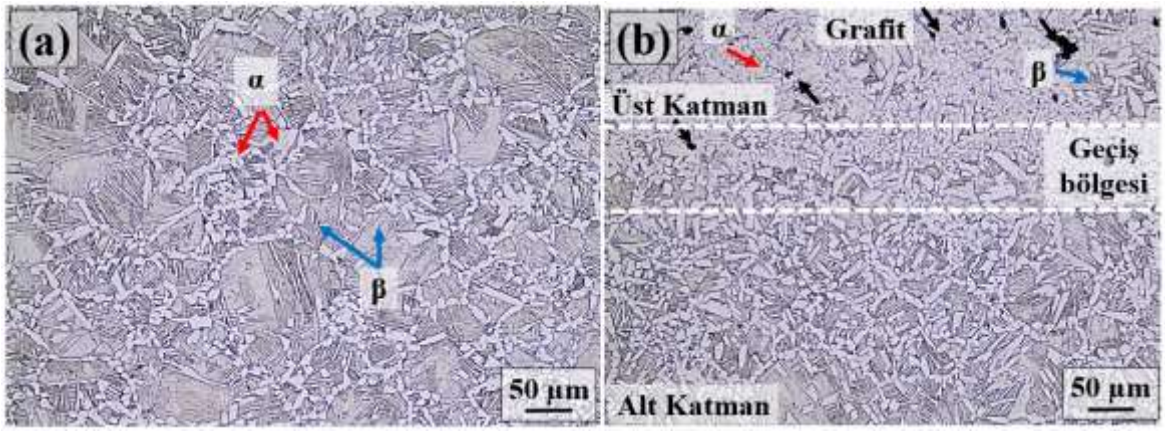
Şekil 2. Grafit (a) ve Ti6Al4V (b) tozlarının SEM görüntüleri

Ti6Al4V/grafit kompozitlerin üretiminde öncelikle Ti6Al4V alaşım tozu ile kütlece %10 oranında grafit tozu 1000 µm katman kalınlığı olacak şekilde bilyalı değirmende 300 rpm hızda ve 45 dakika süreyle karıştırılmıştır. Ti6Al4V/grafit toz karışımı 3000 µm kalınlığındaki alt katmanı oluşturan Ti6Al4V tozu üzerine bir grafit kalıp içerisinde serilmiştir. Kompozitlerin üretimi basınç destekli sinterleme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Üretim parametreleri; 950 °C sıcaklık, 45 MPa basınç ve 45 dakika süre olarak belirlenmiştir. Oksidasyonun önlenmesi amacıyla üretimler 10^{-4} mbar vakum altında yapılmıştır. Üretimi tamamlanan kompozit numunelerin mikroyapısal karakterizasyonu ile mekanik ve tribolojik testleri için metalografik işlemler gerçekleştirilmiştir. Numunelerin kesit ara yüzeyleri 320-2000 grit SiC zımpara ile zımparalanmış ve sırasıyla 3 µm ile 1 µm elmas solüsyonları kullanılarak parlatılmıştır. Ardından mikroyapıların ortaya çıkarılması amacıyla Kroll solüsyonu (5 ml HF, 15 ml HNO_3 ve 100 ml H_2O) ile dağlama işlemi uygulanmıştır. Mikroyapı görüntüleri Olympus Bx4m-LED marka optik mikroskop ile elde edilmiştir. Grafit takviyesinin mekanik özelliklere etkisini değerlendirmek amacıyla üst katman, geçiş bölgesi ve alt katmanda mikrosertlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Sertlik testleri (Zwick/Roell mikro-Vickers sertlik cihazı) 500 g yük altında ve 10 sn süre ile yapılmıştır. Tribolojik testlerde ise Turkyus POD/HT/WT marka aşınma cihazı kullanılmıştır. Tribolojik testler 150 rpm hız, 200 m mesafe ve 15 N yük altında oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Karşıt malzeme olarak Al_2O_3 bilya kullanılmıştır. Test sonrası oluşan aşınma izleri SEM ile incelenerek aşınma mekanizmaları analiz edilmiştir.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Şekil 3'te basınç destekli sinterleme yöntemiyle üretilen Ti6Al4V/grafit kompozitlerin kesit mikroyapı görüntüleri verilmiştir. Bu üretim yöntemi sıcaklık ve basıncın eşzamanlı uygulanmasıyla yoğunlaşma kinetiğini artırmakta ve toz partikülleri arasındaki bağlanmayı güçlendirmekle birlikte tabakalar arası difüzyonun gerçekleşmesini sağlamaktadır. Böylece yapı içerisinde geçiş bölgesinin sürekliliği korunarak üst katman ile alt katman arasında

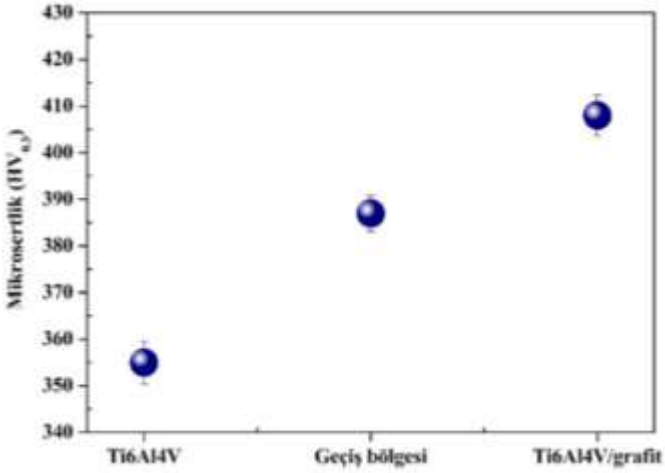
mekanik ve yapısal bütünlük sağlanabilmektedir. Şekil 3-a alt katman Ti6Al4V matrisinin (%100 Ti6Al4V) mikroyapısını göstermektedir. Bu bölgede herhangi bir takviye fazı bulunmadığından yapı α ve β fazlarından oluşan çift fazlı bir morfoloji sergilemektedir. Al elementi α fazını stabilize ederken V elementi ise β fazının kararlılığını sağlamaktadır. Üretim süreci boyunca herhangi bir makro veya mikro gözeneklilik gözlenmemiştir. Bununla birlikte uygulanan basıncın gözenekleri etkin biçimde kapattığını ve difüzyon kontrollü sinterleme mekanizmasının başarıyla gerçekleştiğini göstermektedir.



Şekil 3. Ti6Al4V/grafit kompozitin ana matris (a) ve kesit (b) mikroyapı görüntüleri

Şekil 3-b'de kütlece %10 grafit takviyesi içeren üst kastmana ait mikroyapı görülmektedir. Bu bölgede grafit partikülleri yer yer topaklanma eğilimi göstermiş ancak genel olarak matris boyunca homojen dağılım elde edilmiştir. Mikroyapının hem yüzey hem de alt tabaka boyunca sürekliliğini koruduğu görülmüştür. Grafit takviyesiyle birlikte geçiş bölgesinden üst katmana doğru tane boyutunda belirgin bir incelme gözlenmiştir. Grafit partikülleri sinterleme sırasında tane sınırlarında birikerek tane büyümesini fiziksel olarak sınırlandırmış ve difüzyon bariyeri etkisi oluşturmuştur. Ayrıca karbon atomlarının Ti6Al4V matrisi içerisine difüze olması β fazını stabilize eden vanadyum atomlarının çözünürlüğünü azaltmış ve β fazının termodinamik kararlılığını düşürmüştür. Sonuç olarak soğuma sürecinde β→α faz dönüşümü hızlanmış ve üst katmanda α fazının hacim oranı artmıştır. Üst katmanın daha ince taneli yapıya sahip olması grafitin bu iki yönlü etkisinden yani hem tane büyümesini sınırlayıcı fiziksel bariyer mekanizmasından hem de β fazını baskılayan kimyasal etkileşiminden kaynaklanmaktadır. Üst katman, geçiş bölgesi ve alt katmanda makro veya mikro çatlak, ayrışma ya da porozite gibi kusurların gözlenmemesi ise üretim sürecinin başarıyla gerçekleştirildiğini ve tabakalar arasında güçlü bir metalurjik bağın oluştuğunu göstermektedir. Bu sonuçlar ile seçilen sıcaklık, basınç ve sinterleme süresinin FGM'nin sürekliliğini koruyacak biçimde optimize edildiğini ve hedeflenen geçişin başarıyla elde edildiğini ortaya koymaktadır.

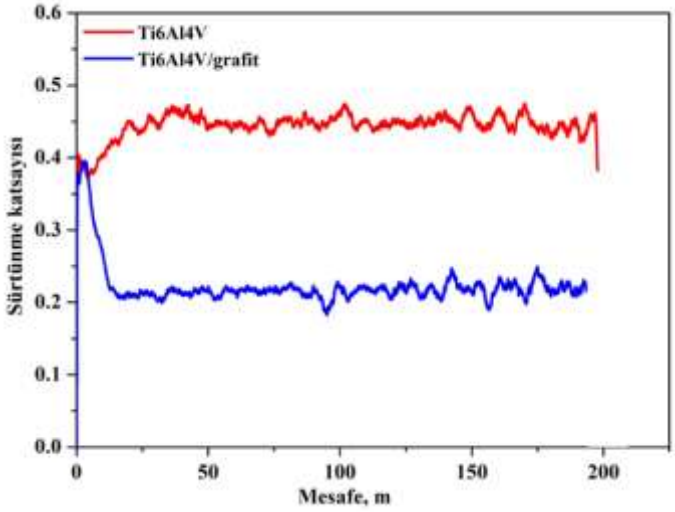
Şekil 4'te Ti6Al4V metal matris kompozitin alt katman (Ti6Al4V), geçiş bölgesi ve üst katman (Ti6Al4V/grafit) bölgelerine ait mikro-sertlik değerleri verilmiştir. Ölçülen sertlik değerleri sırasıyla alt katmanda 355 ± 4,2 $HV_{0,5}$, geçiş bölgesinde 387 ± 3,7 $HV_{0,5}$ ve üst katmanda 407 ± 3,5 $HV_{0,5}$'dir. Sertlik değerlerinin alt katmandan üst katmana doğru kademeli bir artış göstermesi derecelendirilmiş yapının başarılı olduğunu ortaya koymaktadır. Grafit, Ti6Al4V partikül sınırlarında kümelenerek tane büyümesini fiziksel olarak sınırlandırmış ve bu durum dislokasyon hareketlerinin kısıtlanmasına da yol açmıştır. Ayrıca mikroyapısal incelemelerde de belirtildiği gibi sinterleme sıcaklığında grafit içerisindeki karbon atomlarının difüzyonuyla α fazının hacim oranı artmıştır. α fazı hekzagonal sıkı paket (HCP) kristal yapısı gereği β fazına göre daha yüksek akma dayanımı ve sertlik değerine sahip olduğundan üst katmanda ölçülen sertlik artışı hem mikroyapısal incelme hem de faz dönüşümü etkilerinin birleşimiyle açıklanabilmektedir [14]. Elde edilen sonuçların literatürdeki benzer çalışmalarla da yüksek oranda uyumlu olduğu anlaşılmıştır. Guo ve ark. [15], nanografen takviyeli Ti6Al4V kompozitleri kıvılcım plazma sinterleme (SPS) yöntemiyle üretmiş ve grafen takviyesinin Ti6Al4V partikül sınırlarında konumlanarak dislokasyon hareketlerini engellediğini ve bunun sonucunda sertlik değerinin yaklaşık 410 HV'ye yükseldiğini bildirmiştir. Bu çalışma ile benzer şekilde grafit takviyesi sayesinde üst katmanda tane büyümesi baskılanmış α fazı yoğunluğu artmış ve buna bağlı olarak sertlikte yükselme görülmüştür.



Şekil 4. Ti6Al4V/grafit kompozitin sertlik değerleri

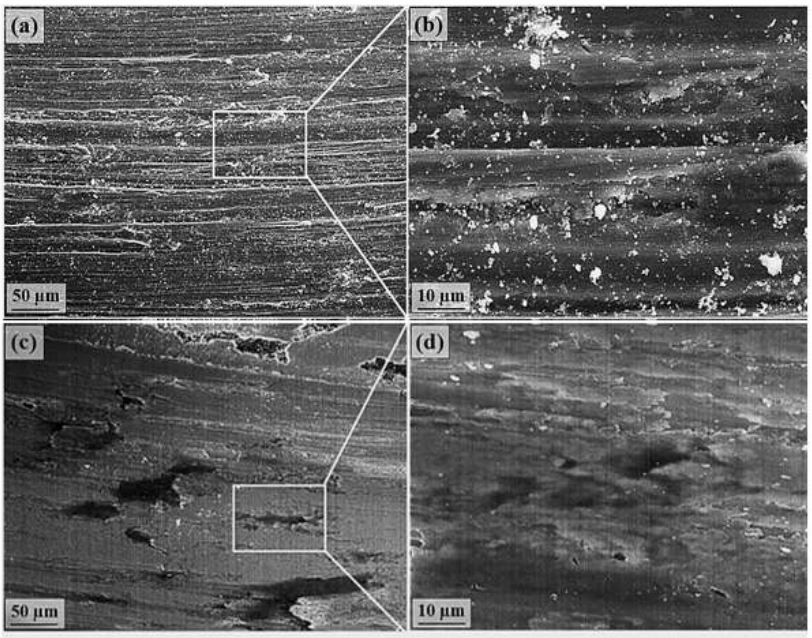
Şekil 5'te verilen sürtünme katsayısı eğrilerinde Ti6Al4V/grafit kompozitin tribolojik performansının Ti6Al4V alaşımına kıyasla belirgin bir biçimde iyileştiğini göstermektedir. Ti6Al4V numunesinde ortalama sürtünme katsayısı yaklaşık olarak 0,45 seviyesinde iken test boyunca önemli dalgalanmalar da gözlenmiştir. Bu dalgalanmalar temas yüzeyinde metalik yapışma sonucu malzeme transferinin süreksiz gerçekleşmesi ve lokal sıcaklık artışlarına bağlı olarak sürtünme koşullarının kararsız hale gelmesinden kaynaklanmaktadır. Grafit takviyeli üst

katmana sahip kompozit numunede ise sürtünme katsayısı yaklaşık olarak 0,20 seviyesine kadar düşmüştür. Bu iyileşme grafitin katı yağlayıcı etkisi ile açıklanabilmektedir. Grafit tabakaları arasındaki zayıf Van der Waals bağları sürtünme sırasında kolayca kayarak yüzeyde ince bir tribo-film oluşumunu sağlamıştır. Bu film ise temas eden yüzeyler arasında kaygan bir ara tabaka görevi üstlenerek doğrudan metal-metal temasını azaltmış ve böylece hem sürtünme katsayısını hem de yüzey sıcaklığını düşürmüştür. Ayrıca grafit tabakasının sürekliliği ve kararlılığı sürtünme sırasında oluşan mikro hasarların hızlı şekilde yenilenmesine olanak tanıyarak tribolojik kararlılığı da artırmıştır. Bu nedenle grafit takviyesi yalnızca sürtünme katsayısını düşürmekle kalmamış aynı zamanda termal ve mekanik stabiliteyi de iyileştirmiştir.



Şekil 5. Ti6Al4V/grafit kompozitin sürtünme katsayısı grafiği

Şekil 6'da Ti6Al4V/grafit kompozitin aşınma izi SEM görüntüleri verilmiştir. Şekil 6-a ve -b alt katman Ti6Al4V alaşımının aşınma izlerini göstermektedir. Yüzey boyunca belirgin abrazif aşınma izleri tespit edilmiştir. Ayrıca bazı bölgelerde yüksek miktarda delaminasyon izlerine rastlanılmıştır. Bunun nedeni Ti6Al4V alaşımının düşük ısıl iletkenliği ve nispeten düşük yüzey sertliği nedeniyle sürtünme sırasında lokal sıcaklık artışına maruz kalmasıdır. Bu sıcaklık artışı yüzeydeki plastik deformasyon oranını artırarak mikro-çatlakların oluşmasına ve bu çatlakların ilerlemesiyle delaminasyon aşınmasının meydana gelmesine yol açmıştır. Aynı zamanda metalik yüzeylerin doğrudan teması sonucu adeziv aşınma da bu bölgede etkin bir mekanizma olarak gözlemlenmiştir. Şekil 6-c ve -d'de ise üst katmanda yer alan Ti6Al4V/grafit kompozitine ait aşınma izleri görülmektedir.



Şekil 6. Ti6Al4V/grafit kompozitin alt katman (a-b) ve üst katman (c-d) aşınma izi SEM görüntüleri

Bu bölgede yüzey hasarının belirgin biçimde azaldığı ve aşınma izi derinliklerinin daha sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu iyileşme grafitin katı yağlayıcılık özelliğinden kaynaklanmaktadır. Grafit tabakalı kristal yapısı nedeniyle düşük kesme direncine sahiptir ve sürtünme sırasında parçalanarak hem kompozit yüzeyine hem de karşı yüzeye transfer olmaktadır. Böylece yüzeyde grafit esaslı bir transfer filmi oluşmaktadır. Bu film temas yüzeyleri arasında kaygan bir ara tabaka görevi görerek doğrudan metal-metal etkileşimini engeller, yüzey sıcaklığını düşürür ve sürtünme katsayısını (Şekil-5) önemli ölçüde azaltır. Bununla birlikte grafit takviyesiyle birlikte aşınma mekanizmasının doğası da değişmiştir. Ti6Al4V'de gözlenen yoğun abrazyon ve delaminasyon grafit takviyeli kompozitlerde yerini daha kontrollü bir adeziv aşınma davranışına bırakmıştır. Yüzeydeki grafit filmi aşınma sırasında oluşan mikroyapısal pürüzleri doldurarak yüzeyin kendini iyileştirme eğilimi göstermesine neden olmuştur. Bu etki grafit tabakasının sürtünme ısısını sınırlamasıyla birlikte oksidatif aşınmayı da azaltmıştır. Böylece hem mekanik hem de tribo-kimyasal olarak daha kararlı bir aşınma süreci elde edilmiştir.

Basınç destekli sinterleme yöntemiyle üretilen fonksiyonel derecelendirilmiş Ti6Al4V/grafit kompozitlerde gözlenen bu davranış mikroyapısal homojenlik ve yüksek sertlik değerlerinin tribolojik performansa doğrudan yansıdığını göstermiştir. Grafitin yağlayıcılık etkisi sert üst katman ve tok alt katman kombinasyonu ile birleşerek yüksek yüzey dayanımı, düşük sürtünme katsayısı ve üstün aşınma direnci sağlamıştır. Özellikle yüksek temas gerilmesi ve sıcaklık

artışının söz konusu olduğu tribolojik sistemlerde bu tür derecelendirilmiş yapılar sürtünmeyi azaltarak daha uzun kullanım ömrü ve yüksek çalışma verimliliği sunmaktadır.

4. Sonuç

Bu çalışmada, basınç destekli sinterleme yöntemiyle fonksiyonel derecelendirilmiş Ti6Al4V/grafit metal matris kompozitlerin üretimi başarıyla gerçekleştirilmiştir. Mikroyapısal incelemeler, üretim süreci sonunda tabakalar arası geçişin süreklilik gösterdiğini ve yapının homojen bir dağılıma sahip olduğunu ortaya koymuştur. Alt katmanda α+β fazlarının dengeli biçimde dağıldığı üst katmanda ise grafit takviyesinin etkisiyle α fazının baskın hale geldiği belirlenmiştir. Grafit partiküllerinin tane sınırlarında konumlanması tane büyümesini sınırlayarak daha ince taneli bir mikro yapı oluşmasını sağlamış ve malzemenin genel mekanik dayanımına olumlu katkı sağlamıştır. Diğer yandan mikro-sertlik ölçümleri alt katmandan üst katmana doğru kademeli bir sertlik artışı olduğunu göstermiştir. Alt katmanda ortalama 355 $HV_{0,5}$, geçiş bölgesinde 387 $HV_{0,5}$ ve grafit takviyeli üst katmanda 407 $HV_{0,5}$ olarak ölçülen sertlik değerlerinin hedeflendiği şekilde başarıyla elde edildiğini doğrulamaktadır. Bu artış grafitin tane sınırlarında oluşturduğu difüzyon bariyeriyle tane incelmesini sağlaması ve karbonun β fazının kararlılığını azaltarak α fazının oranını artırmasıyla ilişkilendirilmiştir. Böylece grafit takviyesi hem mikro yapısal incelme hem de faz dönüşümü etkisiyle yüzey sertliğini artırmıştır. Son olarak tribolojik test sonuçlarında ise grafit takviyesinin Ti6Al4V alaşımının aşınma davranışı üzerinde belirgin bir iyileştirme sağladığını göstermiştir. Ti6Al4V'da sürtünme katsayısı ortalama 0,45 iken Ti6Al4V/grafit kompozitte ise 0,20 seviyesine düşmüştür. Grafit tabakalı kristal yapısı sayesinde sürtünme sırasında parçalanarak yüzeyde katı yağlayıcı bir transfer filmi oluşturmuştur. Bu film yüzey sıcaklığını azaltmış, metal-metal temasını sınırlamış ve aşınma miktarını önemli ölçüde düşürmüştür. SEM analizlerinde Ti6Al4V'de derin abrasif oluklar ve delaminasyon izleri gözlenirken grafit takviyeli kompozitte ise daha düzgün yüzey topografisi, sığ aşınma izleri ve ince film yapısı tespit edilmiştir.

FGM yaklaşımıyla elde edilen Ti6Al4V/grafit kompozit yapılar sertlik ve aşınma direnci açısından yüzey performansını belirgin şekilde artırmış alt katmanda ise tokluğu koruyarak mekanik-tribolojik dengeyi başarılı biçimde sağlamıştır. Grafit takviyesinin katı yağlayıcılık etkisi ile fonksiyonel derecelendirme tasarımı birleştiğinde yüksek yüzey dayanımı, düşük sürtünme katsayısı ve uzun servis ömrü sunan hibrit bir yapı elde edilmiştir. Geliştirilen Ti6Al4V/grafit kompozitlerin yüksek sıcaklık, sürtünme ve yük altında çalışan ileri mühendislik uygulamalarında özellikle havacılık, otomotiv ve biyomedikal implant

teknolojilerinde potansiyel bir yüzey mühendisliği çözümü olarak değerlendirilebileceğini de ortaya koymuştur.

Teşekkür

Bu çalışma Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı (TÜBİTAK) kapsamında desteklenmiştir (Proje No:125M966).

REFERANSLAR

Alontseva, D., Yavuz, H. İ., Azamatov, B., Khoshnaw, F., Safarova, Y., Dogadkin, D., Yamanoglu, R. (2025). Improving corrosion and wear resistance of 316l stainless steel via in situ pure Ti and Ti6Al4V coatings: Tribocorrosion and Electrochemical Analysis. Materials, 18(3), 553.

Alontseva, D., Safarova, Y., Voinarovych, S., Obrosov, A., Yamanoglu, R., Khoshnaw, F.,Weiß, S. (2024). Biocompatibility and corrosion of microplasma-sprayed titanium and tantalum coatings versus titanium alloy. Coatings, 14(2), 206.

Mu, M., Zhou, X., Xiao, Q., Liang, J., Huo, X. (2012). Preparation and tribological properties of self-lubricating tio$_2$/graphite composite coating on Ti6Al4V alloy. Applied Surface Science, 258(22), 8570-8576.

Gökalp, İ., Duygulu, Ö., Yıldıran Avcu, Y., Avcu, E., Yamanoğlu, R., (2024). Analysis of compositionally graded Ti6Al4V/graphite composites through hardness mapping. 4. Internatıonal Uludağ Scıentıfıc Research Congress 16-17 November 2024 Bursa / Türkiye (1-13). Bursa, Turkey.

Gökalp, İ., Duygulu, Ö., Yıldıran Avcu, Y., Avcu, E., Yamanoğlu, R., (2024). Microstructural characterization of compositionally graded graphite reinforced Ti6Al4V metal matrix composites fabricated using pressure assisted sintering. 4th International Symposium on Characterization (ISC'24) 16-18 October 2024, Sakarya, Türkiye (1-11). Sakarya, Turkey.

Vazirisereshk, M. R., Martini, A., Strubbe, D. A., Baykara, M. Z. (2019). Solid lubrication with MoS_2: a review. Lubricants, 7(7), 57.

Feng, J., Guo, Z. (2019). Wettability of graphene: from influencing factors and reversible conversions to potential applications. Nanoscale Horizons, 4(2), 339-364.

Yan, Q., Chen, B., Ye, W., Zhang, T., Wan, J., Zhou, Q., Wang, H. (2023). Simultaneously improving mechanical, thermal, and anti-wear properties of ti alloys using 3d-networked graphene as reinforcement. Carbon, 213, 118152.

Gürbüz, M., Mutuk, T., Uyan, P. (2021). Mechanical, wear and thermal behaviors of graphene reinforced titanium composites. Metals and Materials International, 27(4), 744-752.

Asgar, H., Deen, K. M., Rahman, Z. U., Shah, U. H., Raza, M. A., Haider, W. (2019). Functionalized graphene oxide coating on ti6al4v alloy for improved biocompatibility and corrosion resistance. Materials Science and Engineering: C, 94, 920-928.

Zhou, Y., Tang, S., Sun, X., Sun, Y., Pan, Y., Deng, C., Han, J. (2024). Electrochemical properties and surface conductivity of ti-al coating on Ti-6Al-4V. Applied Surface Science, 654, 159435.

Shishkovsky, I., Kakovkina, N., Sherbakov, V. (2017). Graded layered titanium composite structures with TiB_2 inclusions fabricated by selective laser melting. Composite Structures, 169, 90-96.

Pasupuleti, K. T., Dsouza, S., Thejaraju, R., Venkataraman, S., Ramaswamy, P., Murty, S. N. (2018). Performance and steady state heat transfer analysis of functionally graded thermal barrier coatings systems. Materials Today: Proceedings, 5(14), 27936-27945.

Zhang, M., Li, J., Tang, B., Wang, W. Y., Li, K., Zhang, T., Kou, H. (2022). Quantification of α phase strengthening in titanium alloys: crystal plasticity model incorporating α/β heterointerfaces. International Journal of Plasticity, 158, 103444.

Guo, Y., Yu, K., Niu, J., Sun, M., Dai, G., Sun, Z., Chang, H. (2021). Effect of reinforcement content on microstructures and mechanical properties of graphene nanoflakes-reinforced titanium alloy matrix composites. Journal of Materials Research and Technology, 15, 6871-6882.

EKLEMELİ İMALATLA ÜRETİLMİŞ SÜPER ALAŞIMLARIN İŞLENEBİLİRLİĞİ

Burhan AYDIN
Bartın University, Institute of Postgraduate Education, Department of Mechanical Engineering
ORCID: 0009-0000-5743-5492
Doç. Dr. Yılmaz KÜÇÜK
Bartın University, Faculty of Engineering, Architecture and Design, Department of Mechanical Engineering
ORCID:0000-0002-7559-8794
Prof. Dr. M. Sabri GÖK
Bartın University, Faculty of Engineering, Architecture and Design, Department of Mechanical Engineering
ORCID: 0000-0002-8214-2250

ÖZET

Eklemeli imalat (Eİ), süperalaşımlar gibi yüksek sıcaklık dayanımı ve karmaşık geometrilere sahip malzemelerin üretiminde yenilikçi bir üretim teknolojisidir. Geleneksel imalat yöntemlerine kıyasla Eİ, tasarım esnekliği, malzeme tasarrufu ve yüksek üretim verimliliği sağlar. Ancak Eİ ile üretilen parçalar; gözeneklilik, anizotropi ve yüzey pürüzlülüğü gibi mikro yapısal kusurlar içerdiğinden, son işlem adımlarına gereksinim duyar. Bu çalışma, Eİ ile üretilmiş süperalaşımların işlenebilirliğini hem geleneksel (frezeleme, taşlama, tornalama) hem de geleneksel olmayan yöntemler (EDM, WEDM, ECM, MAF) açısından incelemektedir.

Lazer Toz Yatağı Ergitme (LPBF), Seçici Lazer Ergitme (SLM) ve Lazer Kaplama (LC) yöntemleriyle üretilmiş Inconel 718 süperalaşımları üzerinde yapılan araştırmalar, üretim yönü, ısıl işlem ve takım geometrisinin kesme kuvveti, yüzey pürüzlülüğü ve takım aşınması üzerinde belirleyici olduğunu göstermiştir. Bulgular, optimize edilmiş ısıl işlemler ve hibrit finisaj tekniklerinin yüzey bütünlüğünü artırarak kesme kararlılığını geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca Manyetik Aşındırmalı Finisaj (MAF) ve Tel Erozyon (WEDM) gibi hibrit yöntemlerin, termal hasarı azaltıp yüzey kalitesini yükselttiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, eklemeli imalatın gelişmiş son işlem teknolojileriyle birleştirilmesi, süperalaşımların işlenebilirliğini, mekanik dayanımını ve fonksiyonel güvenilirliğini önemli ölçüde artırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eklemeli imalat (Eİ), Süper Alaşım, İşlenebilirlik, Geleneksel yöntem, Geleneksel olmayan yöntem

MACHINABILITY OF SUPERALLOYS PRODUCED BY ADDITIVE MANUFACTURING

ABSTRACT

Additive manufacturing (AM) is an innovative manufacturing technology for the production of materials with high-temperature resistance and complex geometries, such as superalloys. Compared to traditional manufacturing methods, AM offers design flexibility, material savings, and high production efficiency. However, parts produced using AM require post-processing steps because they contain microstructural defects such as porosity, anisotropy, and surface

roughness. This study examines the machinability of AM-produced superalloys using both conventional (milling, grinding, turning) and unconventional methods (EDM, WEDM, ECM, MAF).

Studies conducted on Inconel 718 superalloys produced using Laser Powder Bed Melting (LPBF), Selective Laser Melting (SLM), and Laser Cladding (LC) methods have shown that the process direction, heat treatment, and tool geometry are decisive factors in cutting force, surface roughness, and tool wear. The findings demonstrate that optimized heat treatments and hybrid finishing techniques enhance surface integrity and cutting stability. Furthermore, hybrid methods such as Magnetic Abrasion Finishing (MAF) and Wire Erosion (WEDM) have been found to reduce thermal damage and improve surface quality. Consequently, combining additive manufacturing with advanced finishing technologies significantly enhances the machinability, mechanical strength, and functional reliability of superalloys**.**

Keywords: Additive manufacturing (AM), Superalloy, Machinability, Traditional method, Non-traditional method

1.GİRİŞ

Günümüz teknolojisi hızla gelişmekte olup, bazı üretim aşamalarında geleneksel imalat yöntemleri yetersiz kalmaktadır. Bu durum, bilim insanlarını alternatif üretim yöntemleri arayışına yöneltmiştir. Bu alternatiflerden biri de, sürekli değişen endüstri ortamına uyum sağlayabilen Eİ teknolojisidir. Özellikle Endüstri 4.0 ile yükselişe geçen dijital teknoloji, fabrikaları akıllı hale getirerek üretimde kalite, verimlilik ve kararlılık gibi stratejik unsurların önemini artırmaktadır. Bu teknolojinin önemli bir parçası haline gelen katmanlı üretim (eklemeli imalat), son yıllarda gelişimini sürdüren modern üretim yöntemlerinden biri halini almıştır.

Hızla gelişen teknolojiyle birlikte eklemeli imalat sistemleri daha ekonomik ve erişilebilir hale gelmiş, böylece mühendislik, tıp, havacılık, mimarlık, askeri sanayi, moda ve bilgisayar endüstrisi gibi birçok sektörde aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır**.** Katmanlı üretim, sağladığı tasarım özgürlüğü ve malzeme esnekliği sayesinde geleneksel imalat yöntemlerinin yerini almaya başlamış ve modern üretim anlayışının temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir (Altıparmak vd., 2021).

Doğrudan metal biriktirme, hızlı prototiplemeden gerçek zamanlı endüstriyel bileşenlerin üretimine kadar uygulama alanı bulan, gelişen bir katmanlı üretim (Eİ) tekniğidir. Ayrıca, bu süreç, tam zamanında üretim için idealdir ve talep üzerine parça üretirken maliyeti, enerji tüketimini ve karbon ayak izini azaltma potansiyeli sunar. Bu gelişmiş üretim tekniğinin evrimi,

üretim kısıtlamalarını önemli ölçüde azaltmış ve ürün çok yönlülüğünü büyük ölçüde artırmıştır. (Kumar vd., 2021).

Çok sayıda avantaja rağmen, Eİ parçaları, yarı finisaj veya finisaj işlemleri gerektiren düşük yüzey kalitesi ve boyutsal hatalar sunar. Eİ ile üretilmiş metallerin işlenmesi, gözeneklilik, anizotropi, mikro çatlaklar ve düzensiz katman kalınlığı nedeniyle birçok zorluk ortaya çıkarmaktadır.(Ahmad vd., 2022).

Eklemeli imalat, süper alaşımlar gibi yüksek performanslı malzemelerin üretilmesinde dönüştürücü bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır ve mikro yapı ile geometrinin olağanüstü derecede hassas şekilde kontrol edilmesine olanak tanır. Katmanlı üretim yöntemi sayesinde malzeme israfı en aza indirilir ve geleneksel yöntemlerle elde edilmesi imkânsız karmaşık tasarımlar üretilebilir. Ancak, eklemeli imalat sürecine özgü yüksek sıcaklık gradyanları ve hızlı katılaşma nedeniyle, üretilen parçaların mekanik bütünlüğünü, mikro yapısal homojenliğini ve fonksiyonel performansını iyileştirmek için ısıl işlem ve yüzey işlemleri gibi son işlemler hayati öneme sahiptir(Rouf vd., 2022).

2.SÜPER ALAŞIM MALZEMELERİN İŞLENEBİLİRLİĞİ

2.1 Geleneksel Yöntemler

Gunputh ve diğerleri (2022) bu çalışma kapsamında, yüksek sıcaklık uygulamaları için karmaşık geometrili parçaların üretiminde yaygın olarak kullanılan Inconel 718 süperalaşımının Eİ sonrası işlenebilirliğini incelemektedir. Eİ yöntemi ile üretilen IN718 numuneler, düşük yüzey bütünlüğü ve geometrik çözünürlük nedeniyle genellikle sonrasında talaşlı işleme gibi ek işlemlere ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda araştırma, Eİ ile üretilmiş IN718'in anizotropik davranışı ve ısıl işlem sonrası sertleşme özelliklerinin işlenebilirlik üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Bulgular, Eİ sonrası uygulanan ısıl işlemlerin malzemenin yönlenmiş mikro yapısını dengeleyerek anizotropik davranışı azalttığını göstermektedir. Ayrıca, kesme parametreleri, takım aşınması, talaş morfolojisi ve yüzey bütünlüğü arasındaki ilişkilerin belirlenmesiyle ileriye dönük deneysel planların geliştirilmesine zemin hazırlanmıştır. Sonuç olarak, ısıl işlem görmüş Eİ IN718 malzemelerin, geleneksel talaşlı işleme yöntemleriyle daha kararlı ve öngörülebilir işlenebilirlik sunduğu; ayrıca çevresel açıdan sürdürülebilirlik sağlamak amacıyla biyolojik esaslı soğutma sıvılarıyla işleme üzerine gelecekteki çalışmaların önemli bir araştırma yönü oluşturduğu belirtilmiştir.

Vaisakh ve Setti (2024) bu çalışma kapsamında, seçici lazer ergitme (SLM) yöntemiyle üretilen Inconel 718 süperalaşımının taşlama davranışını (grindability) inceleyerek eklemeli imalatla elde edilen yüzeylerin işlenebilirliğini geleneksel dövme malzemelerle karşılaştırmıştır. Katmanlı üretimle elde edilen parçaların gözenekliliği ve yüzey pürüzlülüğü

nedeniyle doğrudan kullanımının sınırlı olduğu belirtilmiş, bu nedenle taşlama işlemiyle yüzey kalitesinin iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Deneyler, farklı biriktirme yönleri ve talaş kalınlıkları dikkate alınarak gerçekleştirilmiş; sonuçlar, SLM ile üretilen numunelerde özgül taşlama kuvvetlerinin, dövme Inconel 718'e kıyasla daha düşük seviyelerde seyrettiğini göstermiştir. Özellikle eklemeli üretilmiş numunelerde, taşlama geçiş sayısı arttıkça özgül normal kuvvetin belirgin biçimde azaldığı, bunun da taşlama diski üzerindeki alümina aşındırıcı tanelerin mikrokırılma davranışına bağlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu mikrokırılma mekanizması, yüksek sertliğe rağmen malzemede şekil sertleşmesinin etkisini azaltarak taşlama enerjisinin düşmesine neden olmuştur. SEM ve EDS analizleri, gözeneklerin aşındırıcı taneler üzerinde kırılmalara ve yüzeyde lokal yanık izlerine yol açtığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, eklemeli imalatla üretilen Inconel 718'in taşlama sırasında özgül enerji açısından avantaj sağladığı ancak gözenekli mikro yapının yüzey kalitesini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Çalışma, ayrıca ısıl işlem sonrası gözenekliliğin azalmasının taşlanabilirliği iyileştirebileceğini vurgulayarak, gelecekte farklı ısıl işlem koşullarının eklemeli üretilmiş Inconel 718'in taşlama performansına etkisinin araştırılması gerektiğini önermektedir

Bettsa ve diğerleri (2024) bu çalışmada, Eİ yöntemiyle üretilen Inconel 718 süperalaşımının işlenebilirlik davranışını, dövme (wrought) Inconel 718 ile karşılaştırarak değerlendirmiştir. Eİ yöntemiyle üretilen parçaların üretim yönüne bağlı olarak oluşan uzamış taneler, yüzeydeki "skin effect" adı verilen tabaka farkı ve ısıl işlem öncesi yarı bitirme işlemlerinin talaşlı işleme performansını nasıl etkilediği mikro çizik (micro-scratch) ve uç frezeleme (end milling) testleriyle incelenmiştir. Bulgular, eklemeli üretilmiş Inconel 718'in tane yönlenmesinin kesme kuvvetleri ve takım aşınması üzerinde belirleyici olduğunu göstermiştir. Dövme alaşım, büyük tane sınırları nedeniyle daha yüksek kesme kuvvetleri ve daha kısa takım ömrü sergilerken; Eİ numunelerde deformasyonun transgranüler gerçekleşmesi sayesinde daha düşük kesme kuvvetleri ve daha uzun takım ömrü elde edilmiştir. Özellikle ısıl işlem öncesi "as-built" durumda işlenen Eİ numuneler, en düşük kesme kuvvetleri ve en uzun takım ömrünü sağlamıştır. Ayrıca Eİ parçalarının yüzey tabakasının (skin) ana gövdeye göre daha düşük sertliğe sahip olması, takım ömrünü olumlu etkilemiştir. Ancak farklı yönlerdeki üretim açılarının aynı parça üzerinde değişken kesme kuvvetlerine neden olduğu belirtilmiş, bu durumun homojen kesme koşulları elde etmeyi güçleştirdiği vurgulanmıştır. Sonuç olarak, çalışma Eİ Inconel 718'in geleneksel dövme malzemeye kıyasla daha iyi işlenebilirlik sunduğunu, ancak tane yönlenmesi ve üretim açısına bağlı kuvvet değişimlerinin kesme parametrelerinin optimizasyonunda dikkate alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

Schulze ve diğerleri (2023) bu çalışma kapsamında, seçici lazer ergitme (SLM) yöntemiyle üretilen Inconel 718 süperalaşımının talaşlı işlenebilirliğini, dövme (forged) malzeme ile karşılaştırarak değerlendirmiştir. Beş farklı kaplamalı karbür freze takımı kullanılarak gerçekleştirilen deneylerde, takım geometrisi (özellikle negatif talaş açısı, helis açısı ve kaplama türü) ile takım aşınması arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Sonuçlar, SLM ile üretilen numunelerin, dövme malzemeye kıyasla daha düşük takım aşınması gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, SLM parçaların katmanlı mikro yapısı sayesinde talaş oluşumunun daha segmental gerçekleşmesi ve malzemenin önceki üretim aşamalarında şekil sertleşmesi geçirmemiş olmasına bağlanmıştır. Deneyler ayrıca, negatif talaş açısına sahip takımlarda yapışma kaynaklı yığılma kenarlarının (built-up edge) daha yoğun oluştuğunu, buna bağlı olarak kaplama delaminasyonu ve kesici kenar kırılmalarının meydana geldiğini göstermiştir. TiAlN+TiAl çok katmanlı kaplamaların, tek katmanlı TiAlN kaplamalara göre aşınmaya karşı daha yüksek direnç sunduğu gözlenmiştir. Akustik titreşim analizleri, takım aşınması ilerledikçe titreşim genliğinin arttığını ve belirli frekanslarda üç kat yükseldiğini göstermiştir. Genel olarak, araştırma SLM ile üretilen Inconel 718 parçaların geleneksel dövme alaşımlara göre daha iyi işlenebilirlik sergilediğini; ancak optimum kesme performansı için düşük talaş ve serbest açıya sahip, yüksek kaplama aderanslı takımların tercih edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Shu ve diğerleri (2023) bu çalışmada, lazer kaplama (Laser Cladding, LC) yöntemiyle üretilen Inconel 718 süperalaşımının kuru frezeleme koşullarındaki işlenebilirliğini, dövme (wrought) malzemeyle karşılaştırarak incelemiştir. Lazer kaplama yöntemi, eklemeli imalatın bir türü olarak karmaşık geometrili parçaların düşük malzeme kaybıyla üretilmesini sağlamaktadır. Ancak bu yöntemle elde edilen yüzeyler genellikle düşük bütünlük ve yüksek pürüzlülük gösterdiğinden, sonrasında talaşlı işlem gerektirir. Araştırmada, iki farklı üretim yöntemiyle üretilen numunelerin kesme kuvveti, yüzey topografyası, alt yüzey mikro yapısı ve mikrosertlik özellikleri kuru frezeleme koşullarında karşılaştırılmıştır. Bulgular, LC yöntemiyle üretilen numunelerde kesme kuvvetlerinin dövme IN718'e göre 1.52–16.69 N daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu artış, LC numunelerdeki ince taneli ve kolonsal dendritik yapıların malzeme akışını zorlaştırmasına bağlanmıştır. Yüzey analizleri, LC numunelerinde plastik deformasyonun ve yüzey düzensizliklerinin daha belirgin olduğunu; buna karşılık mikro yapısal incelme (grain refinement) sayesinde mikrosertliğin 92 HV'den 140 HV'ye kadar yükseldiğini ortaya koymuştur. Ayrıca yüksek kesme hızlarında sıcaklık artışı nedeniyle LC numunelerde termal yumuşama ve taneler arası kayma davranışı gözlenmiştir. Sonuç olarak, LC ile üretilen Inconel 718'in dövme malzemeye kıyasla daha düşük işlenebilirliğe sahip olduğu, ancak uygun

kesme parametreleri (örneğin vc = 90 mm/min, ae = 0.1 mm) kullanıldığında daha yüksek yüzey sertliği ve iyi mekanik bütünlük elde edilebildiği belirlenmiştir. Çalışma, lazer kaplama ile üretilen süper alaşımların kuru frezeleme gibi çevreci geleneksel işlemlerle optimize edilmesi için önemli teknik bulgular sunmaktadır.

Prasad ve diğerleri (2023) çalışma kapsamında, seçici lazer ergitme (SLM) yöntemiyle üretilen Inconel 718 süperalaşımının talaşlı işlenebilirliği, dövme malzeme ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Beş farklı kaplamalı karbür freze takımı kullanılarak gerçekleştirilen deneylerde, takım geometrisi (negatif talaş açısı, helis açısı ve kaplama türü) ile takım aşınması arasındaki ilişkiler incelenmiştir. SLM ile üretilen numunelerin dövme malzemeye kıyasla daha düşük takım aşınması gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, SLM parçaların katmanlı mikro yapısı sayesinde talaş oluşumunun daha segmental gerçekleşmesine ve malzemenin önceki üretim aşamalarında şekil sertleşmesi geçirmemiş olmasına bağlanmıştır. Deneysel sonuçlar ayrıca, negatif talaş açısına sahip takımlarda yığılma kenarlarının (built-up edge) daha yoğun oluştuğunu ve buna bağlı olarak kesici kenar kırılmalarının meydana geldiğini göstermiştir.

2.2 Geleneksel Olmayan Yöntemler

Li ve diğerleri (2022) çalışma kapsamında, seçici lazer ergitme (LPBF) yöntemiyle üretilen Inconel 718 süperalaşımının, manyetik aşındırmalı finisaj (MAF) ve ısıl işlem (homojenleştirme + yaşlandırma) süreçleriyle işlenebilirliği ve yüzey bütünlüğü üzerine hibrit bir değerlendirme yapılmıştır. MAF işlemi tek başına ve ısıl işlemlerle ardışık biçimde uygulanarak, yüzey pürüzlülüğü, tane yapısı, kalıntı gerilme durumu ve mekanik özellikler (akma dayanımı, çekme dayanımı, uzama, tokluk) karşılaştırılmıştır. MAF, yüzey pürüzlülüğünü bir mertebeden fazla azaltmış (Ra ≈ 0.15 μm) ve yüzeydeki çekme kalıntı gerilmelerini basma gerilmelerine dönüştürmüştür. Bu, çatlak ilerlemesine direnç kazandırarak sünekliği belirgin biçimde artırmıştır. Deneysel olarak belirlenen mekanik değerler, MAF ve ısıl işlemin birlikte uygulandığı durumda akma dayanımı ≈ 1150 MPa, çekme dayanımı ≈ 1335 MPa, uzama ≈ 23 % ve tokluk ≈ 290 MJ/m³ olarak ölçülmüş; bu değerler dövme (wrought) Inconel 718'in standart özelliklerini aşmıştır. Özellikle MAF işleminin homojenleştirmeden sonra fakat yaşlandırmadan önce (H + MAF + A) uygulanması, işlemin daha derin tabakalara nüfuz etmesini ve tane incelmesiyle birlikte ikincil yeniden kristalleşmeyi teşvik etmiştir.
MAF + ısıl işlem hibrit yaklaşımının, eklemeli imalatla üretilmiş Inconel 718'in yüzey kalitesi ve mekanik dayanımı üzerinde sinerjik bir etki yarattığını; yüzey bütünlüğünü, basma kalıntı gerilmelerini ve sünekliği artırarak çatlama direncini yükselttiğini göstermektedir.

Marczak ve diğerleri (2025) çalışmada**,** eklemeli imalat (LPBF) yöntemiyle üretilen Inconel 939 süperalaşımının, manyetik aşındırmalı finisaj (Magnetic Abrasive Finishing, MAF) tekniği ile son-işleme uygunluğu ve yüzey kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. MAF işlemi, farklı manyetik alan şiddetleri, işleme süreleri ve abrazyon partikül boyutları kullanılarak yürütülmüştür. İşleme sonrası yüzey pürüzlülüğü (Ra), mikrosertlik değişimi ve malzeme kaldırma miktarı (MRR) değerlendirilmiştir. Deneyler, MAF'in Eİ ile üretilmiş karmaşık geometrili Inconel 939 parçaların yüzey bütünlüğünü iyileştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Deneysel sonuçlar kapsamında 0.8 T manyetik alan ve 15 dakikalık işleme süresinde, yüzey pürüzlülüğünün yaklaşık %85 oranında azaldığını ve yüzeyde mekanik olarak indüklenmiş basma kalıntı gerilmeleri oluşturduğunu göstermiştir. Bu durum, yüzey altı bölgelerde mikroyapısal sıkılaşma ve sertlik artışıyla birlikte yorulma dayanımını olumlu yönde etkilemiştir. Çalışma MAF yönteminin, eklemeli imalatla üretilmiş nikel bazlı süperalaşımların yüzey kalitesi, mikrosertlik ve yüzey bütünlüğünü önemli ölçüde iyileştirdiğini; karmaşık yüzeylerin konvansiyonel işlemlerde erişilemeyen bölgelerinde dahi yüksek kalitede finisaj sağlayabildiğini ortaya koymuştur.

Gabb ve diğerleri (2024) bu çalışma kapsamında, eklemeli imalat yöntemiyle üretilen süperalaşımların (özellikle Inconel 718, GRX-810 ve NiCrAl) elektriksel deşarjla (elektroerozyon) işlenebilirliği (EDM) incelenmiştir. Oksit dispersiyonlu (ODS) ve oksitsiz alaşımların kesme hızı, yüzey pürüzlülüğü, kalıntı gerilme ve mikroyapısal bütünlük açısından karşılaştırılmıştır. EDM tezgâhı ve 0,305 mm pirinç tel kullanılmış; işlem tek geçişli, deiyonize su altında, yüksek basınçlı yıkama koşullarında yürütülmüştür. Numuneler, Concept Laser M1, EOS M100 ve EOS M280 sistemlerinde toz yataklı ergitme yöntemiyle üretilmiştir. ODS içeren süperalaşımların (özellikle GRX-810) EDM sırasında kararlı kesme davranışı sergilediğini ve oksit takviyesinin işlenebilirlik üzerinde olumsuz bir etkisi bulunmadığını göstermiştir. Gerçek kesme hızları 0,56–0,68 mm/dk aralığında olup, farkların esasen kesit yüksekliğinden kaynaklandığı belirlenmiştir. NiCrAl alaşımı, diğerlerine göre yaklaşık %20 daha yüksek çekme kalıntı gerilmesi göstermiş, buna karşılık GRX-810'un gerilme seviyeleri 718 ile benzer bulunmuştur. Yüzey pürüzlülüğü bakımından, ODS alaşımlarının ortalama (Ra) ve RMS değerleri 718'e kıyasla biraz daha düşük çıkmıştır. Tüm numunelerde pirinç tel kaynaklı Cu-Zn yüzey kontaminasyonu gözlenmiş, ancak bu tabaka yalnızca yüzeyle sınırlı kalmıştır. Isıl etkilenmiş bölge (HAZ) kalınlığı alaşımlar arasında anlamlı fark göstermemiştir.

Pedroso ve diğerleri (2024) çalışma kapsamında, Inconel 625 ve Inconel 718 süperalaşımlarının işlenebilirliğini artırmak amacıyla kullanılan geleneksel olmayan işleme teknikleri (EDM, WEDM, ECM, HWECDM, HF-EDEİ gibi) kapsamlı biçimde incelenmiştir.

Araştırma, 2016–2023 yılları arasındaki 190'dan fazla çalışmayı sistematik biçimde değerlendirerek, bu yöntemlerin özellikle eklemeli imalat (Eİ) ile üretilmiş süperalaşımlar üzerindeki etkilerini karşılaştırmıştır. İncelenen yöntemler arasında öncelikle elektrokimyasal işleme (ECM) tekniği ele alınmış ve IN718 alaşımının potasyum sitrat ile sodyum nitrat elektrolitlerinde çözünme davranışı incelenmiştir. Çalışmalar, potasyum sitratın daha düşük yüzey pürüzlülüğü (Ra ≈ 0.35 µm) sağladığını ortaya koymuştur. Helisel tel elektro-kimyasal boşaltma (HWECDM) yöntemiyle, EDM ve ECM prensiplerinin birleştirilmesi sonucu kalın Inconel yüzeylerde yüksek malzeme kaldırma oranı (f = 7 µm/s) elde edilmiştir. Bunun yanı sıra, elektriksel boşalmalı işleme (elektroerozyon-EDM ve tel erozyon-WEDM) yöntemlerinde Eİ Inconel 718 numuneleri üzerinde yapılan deneylerde optimum parametrelerle 6–12 µm aralığında yüzey pürüzlülüğü ve düşük takım aşınması sağlanmıştır. Ayrıca, yüksek frekanslı elektriksel deşarj destekli frezeleme (HF-EDEİ) işlemlerinde Cu-Be elektrot demetleri kullanılarak EDM sırasında yüzeyin yumuşatıldığı, kesme kuvvetinin azaldığı ve yüzey kalitesinin belirgin ölçüde iyileştiği tespit edilmiştir. Veriler sonucunda, eklemeli imalatla üretilmiş Inconel süperalaşımlarında geleneksel olmayan işleme yöntemlerinin yüzey kalitesi, mikroyapısal bütünlük ve kalıntı gerilmeler üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Özellikle ECM ve EDM hibrit kombinasyonlarının, karmaşık geometrilere sahip Eİ parçaların yüksek hassasiyetli işlenmesinde etkin biçimde kullanılabileceği belirtilmiştir. Çalışma, EDM ve ECM tabanlı hibrit süreçlerin Eİ süperalaşımların yüzey bütünlüğünü koruyarak işlenebilirliğini artırdığını, geleneksel talaş kaldırma yöntemlerine göre ısıl etkilenmiş bölgeyi azalttığını ve yorulma dayanımını önemli ölçüde yükselttiğini vurgulamaktadır.

Medibew ve diğerleri (2025) çalışma kapsamında, eklemeli imalat (Eİ) yöntemiyle üretilen Inconel 718 süperalaşımının, tel elektro erozyon (WEDM) yöntemiyle işlenebilirliği ve yüzey bütünlüğü değerlendirilmiştir. Araştırmada, as-built (ısıl işlem uygulanmamış) ve ısıl işlem görmüş (heat-treated) LPBF Inconel 718 numuneleri, üç farklı kesme stratejisiyle (tek geçiş, çoklu geçiş, düşük enerjili bitirme kesimi) WEDM işlemine tabi tutulmuştur. İşleme sonrası yüzey pürüzlülüğü (Ra, Rz), mikrosertlik, kalıntı gerilmeler, ısıdan etkilenmiş bölge (HAZ) ve yeniden ergimiş tabaka kalınlığı ölçülmüştür. Deneysel veriler sonucunda, çoklu geçişli WEDM işleminin, hem as-built hem de ısıl işlem görmüş örneklerde yüzey kalitesini belirgin biçimde artırdığını göstermiştir. Ra değeri, tek geçişli işlemde 2.6 µm iken çoklu geçişte 0.9 µm'e kadar düşmüştür. Ayrıca, ısıl işlem uygulanmış numunelerde recast layer kalınlığı ortalama 3.2 µm, as-built durumda ise yaklaşık 6 µm olarak ölçülmüştür. SEM ve EDS analizleri, yüzeydeki yeniden ergimiş tabakanın mikro çatlaklar içerdiğini, ancak düşük enerjili bitirme kesiminde bu çatlakların tamamen ortadan kalktığını göstermiştir. WEDM sonrası elde

edilen yüzeylerde Cu ve Zn kalıntıları (tel kontaminasyonu) gözlense de, bunların yalnızca yüzeyde sınırlı kaldığı belirtilmiştir.

Çalışmada, WEDM yönteminin, Eİ Inconel 718 süperalaşımlarında yüksek yüzey kalitesi, düşük kalıntı gerilme ve ince ısıl etkilenmiş bölge sağlayarak, geleneksel talaşlı işlemlere kıyasla üstün bir finisaj yöntemi olduğunu ortaya koymaktadır.

Prasad ve diğerleri (2023) çalışma kapsamında, eklemeli imalat (Eİ) yöntemiyle üretilen nikel bazlı süperalaşımların geleneksel olmayan işleme yöntemleriyle işlenebilirliği incelenmiştir. İlk olarak, elektriksel deşarjla işleme (EDM) ve tel elektro erozyon (WEDM) yöntemleri kullanılarak Inconel 718, GRX-810 ve NiCrAl alaşımlarının kesme hızı, yüzey pürüzlülüğü ve mikroyapı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ardından, elektrokimyasal işleme (ECM) ve hibrit ECM–EDM yöntemlerinin, Eİ Inconel 625 ve 718 alaşımlarında yüzey kalitesi ve malzeme kaldırma oranı üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Bunun yanında, manyetik aşındırmalı finisaj (MAF) yöntemiyle üretilen Inconel 718 ve Inconel 939 parçaların yüzey pürüzlülüğündeki azalma, mikrosertlik artışı ve kalıntı gerilme değişimleri incelenmiştir. Son olarak, literatürde yer alan ultrason destekli EDM (UEDM) ve toz katkılı EDM uygulamaları da Nimonic serisi süperalaşımlar için değerlendirilmiştir.

Geleneksel olmayan yöntemlerin eklemeli imalatla üretilmiş süperalaşımlarda yüksek yüzey kalitesi, düşük termal hasar ve sınırlı ısıl etkilenmiş bölge sağladığı görülmüştür. EDM ve WEDM işlemleri, yüzey bütünlüğünü koruyarak yüksek hassasiyetli kesim sağlamış; ECM tabanlı işlemler, yüzeyde ısıl deformasyon veya mikroçatlak oluşumunu ortadan kaldırmıştır. MAF yöntemi, yüzeyde basma kalıntı gerilmeleri oluşturarak yorulma dayanımını artırmıştır. Sonuç olarak, bu yöntemler, Eİ süperalaşımların karmaşık geometrili parçalarında yüksek hassasiyetli, hasarsız ve verimli işleme olanağı sunarak, geleneksel talaşlı işlemlere kıyasla daha üstün yüzey bütünlüğü sağlamaktadır.

Gokcekaya ve diğerleri (2024) çalışmada, lazer toz yatağı ergitme (LPBF) yöntemiyle üretilen Inconel 718 süperalaşımının, tel elektro erozyon (WEDM) yöntemiyle işlenebilirliği ve yüzey bütünlüğü incelenmiştir. Araştırmada, farklı mikro yapısal özelliklere sahip (tek kristal benzeri, lameller ve polikristal) LPBF-Inconel 718 numuneleri, dövme (wrought) malzeme ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Deneylerde kaba, yarı-bitirme ve tam-bitirme olmak üzere üç farklı kesme stratejisi uygulanmış, kesme hızı, malzeme kaldırma oranı (MRR) ve yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri analiz edilmiştir. Deneysel analizler sonucunda, LPBF yöntemiyle üretilen numunelerin daha az artık malzeme (recast layer) ve daha düşük yüzey pürüzlülüğü sergilediğini, ancak daha düşük MRR ve kesme hızına sahip olduğunu göstermiştir. Özellikle tek kristal benzeri yapıdaki numunelerde Ra değeri 5.74 μm'ye kadar düşerken, polikristal

yapılarda bu değer 17 µm seviyesinde ölçülmüştür. LPBF parçaların tane sınırı miktarının az olması, tel erozyon işlemi sırasında daha kararlı bir boşalma davranışı sağlamış ve yüzeydeki bakır-çinko kalıntılarını azaltmıştır. WEDM yönteminin geleneksel talaşlı işlemlere göre yüzey bütünlüğünü daha iyi koruduğunu, ısıl etkilenmiş bölgeyi (HAZ) minimize ettiğini ve LPBF ile üretilmiş süperalaşımlarda daha düşük yüzey pürüzlülüğü elde edilmesini sağladığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, eklemeli imalatla üretilmiş süperalaşımlarda WEDM'in hassas son işlem olarak kullanılabileceğini ve mikro yapıya bağlı olarak kesme performansının optimize edilebileceğini göstermektedir.

3.SONUÇ

Eklemeli imalatla üretilmiş süperalaşımların işlenebilirliği üzerine yapılan literatür incelemesi, bu malzemelerin yüksek mekanik dayanım, karmaşık mikro yapı ve anizotropik özellikleri nedeniyle işlenmesinde hem avantajlar hem de zorluklar bulunduğunu göstermektedir. Geleneksel işleme yöntemlerinde (frezeleme, taşlama, tornalama) yüzey kalitesi ve takım ömrü, üretim yönü, mikro yapı ve ısıl işlem koşullarına doğrudan bağlıdır. Özellikle SLM ve LPBF yöntemleriyle üretilen Inconel 718 alaşımı, dövme malzemelere göre daha düşük kesme kuvvetleri ve daha uzun takım ömrü sunarak işlenebilirlik açısından avantaj göstermektedir.

Buna karşılık, lazer kaplama yöntemiyle üretilen yüzeylerde yüksek mikrosertlik ve ince taneli yapı, işleme sırasında kesme kuvvetlerini artırmakta ve yüzey düzensizliklerine neden olmaktadır. Geleneksel olmayan yöntemler (EDM, WEDM, ECM, MAF) ise bu sorunları büyük ölçüde aşmakta; yüzey pürüzlülüğünü düşürmekte, ısıl etkilenmiş bölgeyi azaltmakta ve mikro çatlak oluşumunu önlemektedir. Özellikle hibrit tekniklerin (örneğin MAF + ısıl işlem veya EDM + ECM) kullanımı, yüzey bütünlüğünü ve mekanik performansı önemli ölçüde iyileştirmektedir.

Sonuç olarak, eklemeli imalatla üretilen süperalaşımların optimum işlenebilirliği, üretim parametrelerinin doğru seçimi, uygun ısıl işlem koşulları ve hibrit son işlem tekniklerinin entegrasyonuyla sağlanabilmektedir. Bu yaklaşımlar, hem takım ömrünü uzatmakta hem de yüksek yüzey kalitesiyle endüstriyel uygulamalarda kullanılabilirliği artırmaktadır.

KAYNAKLAR

Ahmad S., Mujumdar S., Varghese V. (2022). Role of porosity in machinability of additively manufactured Ti-6Al-4V. *Precision Engineering* , 76, 397-406. https://doi.org/10.1016/j.precisioneng.2022.04.010

Altıparmak, S.C., Xiao, B. (2021). A market assessment of additive manufacturing potential for the aerospace industry. *Journal of Manufacturing Processes*, 68, 728-738. https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2021.05.072

Bettsa J., Glanvill S., Shokrani A.(2024). Impact of directionality and heat treatment on machining of additively manufactured Inconel 718. *CIRP Annals* ,73, 69-72 https://doi.org/10.1016/j.cirp.2024.04.057

Gabb T., Smith T.M., Kantzos C. A., Rogers R. B., Hollohazy C.N. 2024).. Electrical Discharge Machining of Additively Manufactured Superalloys Containing Oxide Dispersions. *In International Materials Application & Technologies Conference and Exposition (IMAT)*. Document ID 20240011953

Gokcekaya O. , Günen A. , Ceritbinmez F. , Bahador A., Nakano T. , Çetin M . (2024) .Wire-EDM performance and surface integrity of Inconel 718 with unique microstructural features fabricated by laser powder bed fusion . *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* ,130, 4513–4528, https://doi.org/10.1007/s00170-023-12924-7

Gunputh U., Heia J., Lu Y., Wood P., Eiel H. . Trodden P. (2022).Finish Machining of Additively Manufactured Inconel 718–A Review. *Advances in Manufacturing Technology*, 25, 93-98. https://doi.org/10.3233/ATDE220572

Kumar S. P., Elangovan S., Mohanraj R., Ramakrishna J.R. (2021). Review on the evolution and technology of State-of-the-Art metal additive manufacturing processes. *Materials Today: Proceedings* ,46, 7907-7920. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.02.567

Li K., Ma R., Zhang M., Chen W., Li X., Zhang D. Z., Tang Q., Murr L. E., Li J., Cao H.(2022). Hybrid post-processing effects of magnetic abrasive finishing and heat treatment on surface integrity and mechanical properties of additively manufactured Inconel 718 superalloys. *Journal of Materials Science & Technology*,128,10-21 https://doi.org/10.1016/j.jmst.2022.03.026

Marczak M., Moszczyńska D. A., Wawrzyszcz A. P.(2025). Experimental Investigation of Magnetic Abrasive Finishing for Post-Processing Additive Manufactured Inconel 939 Parts. *Applied Sciences.* 15(15),8233, https://doi.org/10.3390/app15158233

Medibew T. M., Zieliński D., Agebo S. W., Deja M., .(2025).Recent Research Progress in the Abrasive Machining and Finishing of Additively Manufactured Metal Parts . *Materials* , 18(6), 1249,

Pedroso A. F. V., Sebbe N. P. V. , SilvaF . J. G., Campilho R. D. S. G., Sales-contini R.C. M., Martinho R.P. ,R Casais. B.(2024). An In-Depth Exploration of Unconventional Machining Techniques for INCONEL Alloys. *Materials* , 17(5), 1197,

Prasad G., Raghavendra K. C. and Vijay G.S. (2023). A review on conventional and nonconventional machining of Nickel-based Nimonic superalloy. *Manufacturing Review*,10, 10-33, https://doi.org/10.1051/mfreview/2023009

Rouf S., Malik A., Singh N., Raina A., Naveed N., Siddiqui M. H., Haq M.I. U.. (2022)Additive manufacturing technologies: Industrial and medical applications. *Sustainable Operations and Computers*. 3, 258-274, https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.001

Schulze P., Sammler F., Pfennig A., Heiler R.(2023). Investigation of milling tools for machining Inconel 718 parts produced by selective laser melting. *Procedia CIRP*.118, 555-559 https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.06.095

Shu L., Cang X., Zhou J., Heng Z., Wu H., He W.(2023).Study on machinability and grain deformation of laser cladding manufactured and wrought IN718 alloys in dry milling process. *Materials Today Communications* ,34, 105066 https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2022.105066

Vaisakh B. S, Setti D..(2024).Grindability of additively manufactured Inconel 718. *Journal of Manufacturing Processes*,112,238-247 https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2024.01.043

ŞEKİL HAFIZALI ALAŞIMLARIN LAZERLE İŞLENMESİ

Yunus Emre KIRMIZI
Bartın University, Institute of Postgraduate Education, Department of Mechanical Engineering
ORCID: 0009-0007-0973-902X
Doç. Dr. Yılmaz KÜÇÜK
Bartın University, Faculty of Engineering, Architecture and Design, Department of Mechanical Engineering
ORCID: 0000-0002-7559-8794
Prof. Dr. M. Sabri GÖK
Bartın University, Faculty of Engineering, Architecture and Design, Department of Mechanical Engineering
ORCID: 0000-0002-8214-2250

ÖZET

Şekil hafızalı alaşımlar,benzersiz şekil hafızası etkisi ve süperelastik özellikleri nedeniyle elektronik, biyomedikal ve havacılık gibi çeşitli endüstriyel sektörlerde önemli ilgi görmektedir. Ancak, bu malzemelerin geleneksel yöntemler kullanılarak işlenmesinde bazı sınırlamalar vardır. Lazer işlemenin en önemli avantajlarından biri, lazeri yüksek güç yoğunluğu ve yüksek hassasiyetle dar bir alana uygulama yeteneğidir ve bu sayede ŞMA'ların işlenmesi sırasında şekil hafızası ve süperelastik özellikler üzerindeki olumsuz etkiler en aza indirilir. Bu çalışma, NiTi, Cu bazlı ve Fe bazlı ŞMA'lar için lazer kesim, kaynak ve LPBF gibi üretim teknikleri kullanılarak son birkaç yılda yapılan literatür çalışmalarını incelemektedir. Temel bulgular, lazer işleme parametrelerinin ŞMA'ların ısıdan etkilenen bölgesi, mikro yapısı ve işlevsel özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Lazer işleme, şekil hafızalı alaşım, NiTi, lazer kesme, lazer kaynak, eklemeli üretim, LPBF

LASER MACHINING OF SHAPE MEMORY ALLOYS

ABSTRACT

Shape memory alloys (SMAs) are attracting significant attention in various industrial sectors, such as electronics, biomedical, and aerospace, due to their unique shape memory effect and superelastic properties. However, there are some limitations in the processing of these materials using conventional methods. One of the most significant advantages of laser processing is the ability to apply the laser to a narrow area with high power density and high precision, minimizing the adverse effects on shape memory and superelastic properties during the processing of SMAs. This study examines literature studies conducted over the past few years using fabrication techniques such as laser cutting, welding, and LPBF for NiTi, Cu-based, and Fe-based SMAs. Key findings reveal that laser processing parameters have a significant impact on the heat-affected zone, microstructure, and functional properties of SMAs.

Keywords: Laser machining, shape memory alloy, NiTi, laser cutting, laser welding, additive

manufacturing, LPBF

1. GİRİŞ

Şekil hafızalı alaşımlar (ŞHA), martensite faz dönüşümü sayesinde şekil hafıza etkisi ve süperelastisite gibi benzersiz özellikler sergileyen fonksiyonel malzemelerdir. Bu malzemeler, havacılık, biyomedikal, otomotiv ve enerji sektörlerinde giderek artan bir şekilde kullanılmaktadır. NiTi (Nitinol) alaşımları, yüksek şekil geri kazanım oranı, biyouyumluluk ve korozyon direnci nedeniyle en yaygın kullanılan ŞHA türüdür. Cu esaslı ve Fe esaslı ŞHA'lar ise maliyet avantajları ve belirli uygulama alanlarında üstün performans göstermeleri nedeniyle alternatif olarak araştırılmaktadır (Hilscher vd., 2025).

Şekil hafızalı alaşımların işlenmesi, yüksek sertlik, iş sertleşmesi eğilimi ve düşük ısıl iletkenlik gibi özellikleri nedeniyle geleneksel üretim yöntemleriyle önemli zorluklar içermektedir. Tornalama, frezeleme ve delme gibi konvansiyonel işleme süreçlerinde yüksek takım aşınması, düşük yüzey kalitesi ve termal hasarlar gözlenmektedir. Bu nedenle, lazer işleme teknolojileri ŞHA'ların üretiminde alternatif ve etkili bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

Lazer işleme, yüksek enerji yoğunluğu, dar ısıdan etkilenen bölge (HAZ), temassız işleme ve karmaşık geometrileri üretme kabiliyeti gibi avantajlar sunmaktadır. Son yıllarda, lazer kesme, lazer kaynak ve lazer eklemeli üretim teknikleri ŞHA'ların üretiminde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle lazer toz yatağı füzyonu (LPBF) teknolojisi, karmaşık geometrilere sahip fonksiyonel ŞHA bileşenlerinin tek adımda üretilmesine olanak tanımaktadır.

Bu çalışmada, 2020 yılı ve sonrasında yayınlanan güncel araştırmalar ışığında, şekil hafızalı alaşımların lazer kesme, lazer kaynak ve lazerle eklemeli imalat yöntemleriyle işlenmesine yönelik tespitlere yer verilmiştir. Belirtilen yöntemlerle işlemenin ŞHA'ların mikroyapısı ve fonksiyonel özellikleri üzerindeki etkileri irdelenmiştir.

2. LİTERATÜR DEĞERLENDİRMESİ

Şekil hafızalı alaşımların lazer işleme teknikleriyle üretimi, son yıllarda yoğun araştırma ilgisi görmektedir. Literatür incelendiğinde, araştırmaların üç ana alanda yoğunlaştığı görülmektedir: lazer kesme, lazer kaynak ve lazer eklemeli üretim teknikleri.

2.1. Lazer Kesme Teknolojileri

NiTi şekil hafızalı alaşımlarının lazer ile kesilmesi, özellikle biyomedikal uygulamalarda kritik öneme sahiptir. (Wei vd., 2024), NiTi alaşımlarının kesme işleme yöntemleri üzerine kapsamlı bir derleme çalışması yayınlamışlar ve kuru kesme koşullarında optimal tornalama etkisinin kesme hızının 100 m/dk'yı aşması durumunda elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, minimum miktarda yağlama (MQL) uygulaması ve soğuk hava kullanımının kesme kuvvetini ve sıcaklığı azaltarak çapak oluşumunu minimize ettiğini vurgulamışlardır. Konvansiyonel işleme yöntemlerinin ŞHA'larda yüksek iş sertleşmesi ve takım aşınması problemlerine yol açtığı bilinmektedir (Suraj vd., 2024).

Lazer kesme işleminde en önemli parametreler arasında lazer gücü, kesme hızı, odak konumu ve koruyucu gaz basıncı bulunmaktadır. (Biffi vd., 2022), bu parametrelerin ısıdan etkilenen bölge (HAZ) ve yeniden katılaşmış tabaka (recast layer) kalınlığı üzerindeki etkilerini sistematik olarak analiz etmişlerdir. Çalışmada, tasarım, işlem koşulları ve malzeme performansı arasında önemli bir korelasyon olduğu ve bu korelasyonun gelişmiş akıllı cihazların üretimini teşvik edebileceği belirtilmiştir.

Biyomedikal stent üretiminde yüzey bütünlüğü kritik bir faktördür. (Sun vd., 2021), ıslak fiber lazer kesme yönteminin nitinol kardiyovasküler stentlerin yüzey bütünlüğü üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, aşırı HAZ ve recast tabaka kalınlıklarının, parçalar üzerindeki sonraki hassas işleme ve kaynak süreçlerini olumsuz etkileyebileceğini ve bu nedenle işlem parametrelerinin dikkatli bir şekilde optimize edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

2.2. Lazer Kaynak Uygulamaları

Lazer kaynak, NiTi şekil hafızalı alaşımlarının birleştirilmesinde en yaygın kullanılan tekniklerden biridir. (Parimanik vd., 2023), NiTi lazer kaynağı üzerine kapsamlı bir derleme çalışması yayınlamışlar ve kaynak işleminin mekanik özellikler, mikroyapı ve faz dönüşüm sıcaklıkları üzerindeki etkilerini detaylı olarak değerlendirmişlerdir. Çalışmada, kaynak işlemi sonrasında HAZ ve füzyon bölgesinde (FZ) malzeme mukavemetinde önemli azalmalar gözlendiği bildirilmiştir. Ti bakımından zengin NiTi alaşımları için, füzyon bölgesindeki mikro çatlaklar ve HAZ'daki Ti_2Ni çökeltilerinin oluşumu nedeniyle çekme dayanımında ana malzemeye göre yaklaşık %30'luk bir azalma rapor edilmiştir. Lazer kaynağın dar kaynak dikiş genişliği, yüksek enerji yoğunluğu ve düşük ısı girdisi gibi özellikleri sayesinde ekonomik ve güvenilir bir birleştirme tekniği olarak öne çıktığı vurgulanmıştır (Zhang vd., 2022). Benzer şekilde, lazer ışını huzmesinin salınımlı hareketi mikro yapı üzerinde olumlu etkiler göstermiştir. (Katrakova-Krüger vd., 2025) ince nitinol folyolarının lazer kaynak işleminde salınım parametrelerinin etkilerini incelemişlerdir.

Farklı kompozisyonlara sahip NiTi malzemelerin kaynağı konusunda, (Mehrpouya vd., 2019) benzer ve farklı NiTi tel ve tüplerin lazer kaynağını incelemişlerdir. Araştırmacılar, benzer kaynaklı bağlantıların tel ana malzemesinin sünekliğinin %88.4'üne, farklı kaynaklı bağlantıların ise %67.5'ine ulaştığını bildirmişlerdir. Bağlantı kırılma kuvveti açısından, benzer ve farklı bağlantılar için sırasıyla tel ana malzemesinin %77.2 ve %71.4'ü değerleri elde edilmiştir. Bu çalışmada, lazer kaynağın çok fonksiyonlu tasarım uygulamaları için önemli potansiyele sahip olduğu vurgulanmıştır.

Farklı malzemelerin kaynağında karşılaşılan en büyük zorluk, kırılgan intermetalik bileşiklerin (IMC) oluşumudur. (Ge vd., 2021) bu soruna çözüm olarak ara tabaka kullanımını araştırmışlar ve NiTi şekil hafızalı alaşımının Ti_2AlNb alaşımıyla 0.1 mm kalınlığında Niobium (Nb) ara tabaka kullanılarak başarılı bir şekilde birleştirilebileceğini göstermişlerdir. Kaynak parametrelerinin optimizasyonu ile elde edilen en iyi performans gösteren bağlantılar, 1230 N'un üzerinde maksimum yüklerde kırılma göstermiş ve bu sonuç, bu farklı malzeme çiftinin yapısal uygulamalar için uygun olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, (Wang vd., 2024) NiTi/304 paslanmaz çelik kaynaklarında orta ve yüksek entropili alaşım dolgu metalleri kullanarak kırılgan FeTi ve Fe_2Ti intermetalik bileşiklerinin oluşumunu önemli ölçüde baskıladıklarını ve çekme dayanımını 377 MPa'ya kadar artırdıklarını bildirmişlerdir.

2.3. Lazer Eklemeli Üretim Teknolojileri

Lazer toz yatağı füzyonu (LPBF), karmaşık geometrilere sahip şekil hafızalı alaşım bileşenlerinin üretiminde devrim yaratan bir teknolojidir. (Alagha vd., 2021) toz yatağı sistemlerine vurgu yaparak şekil hafızalı alaşımların eklemeli üretimi üzerine kapsamlı bir derleme çalışması yayınlamışlardır. Çalışmada, LPBF'nin yüksek boyutsal kontrol, neredeyse tam yoğunlukta parçalar ve gelişmiş serbest form yetenekleri sunduğu vurgulanmıştır. Ancak, SMA'ların fonksiyonel özellik olan şekil hafızayı sergilemek için özellikle iyi kontrol edilmiş bir mikroyapı gerektirmesi nedeniyle, eklemeli üretim ile fonksiyonel malzeme üretiminin önemli zorluklar içerdiği belirtilmiştir. Özellikle gözenekli NiTi yapıların üretiminde, gözeneklilik seviyesi (%50-80) ve gözenek dağılımının optimize edilmesinin, insan kemiğine yakın elastisite modülü ve süperelastik özellikler elde edilmesi için kritik olduğu vurgulanmıştır.

Cu esaslı şekil hafızalı alaşımların LPBF ile üretimi konusunda, (Pérez-Cerrato vd., 2022) Cu-Al-Ni alaşımların toz atomizasyonundan LPBF ve sıcak izostatik preslemeye (HIP) kadar tam eklemeli üretim rotasının tasarımını sunmuşlardır. Araştırmacılar, farklı işlem durumlarının mikroyapısını işlem parametreleriyle ilişkilendirerek karakterize etmişler ve LPBF ile üretilen Cu-Al-Ni numunelerin 115°C ve 130°C sıcaklıklarda tam kapalı gerilme-gerinim döngüsü sergileyen mükemmel süperelastik davranış gösterdiğini bildirmişlerdir.

NiTi alaşımlarının LPBF ile üretiminde ısıl işlemin etkisi kritik önem taşımaktadır. (Chmielewska vd., 2022) temel tozlardan LPBF kullanılarak üretilen NiTi alaşımlarının ısıl işlemini incelemişler ve mikroyapısal karakterizasyon sonuçlarını sunmuşlardır. Çalışmada, ana metalin (BM) ince ve eşeksenli taneler ile B2 östenit fazına sahip olduğu, kaynak metalinin (WM) ise Ti_2Ni ve Ni_4Ti_3 gibi intermetalik çökeltilere sahip kaba dendritik mikroyapı gösterdiği bildirilmiştir. Sertlik değerleri BM'den WM'ye doğru azalmış ve BM için 352±5 HV iken, HAZ ve WM için sırasıyla 275-307 HV ve 265-287 HV aralığında ölçülmüştür. LPBF işlemi sırasında farklı tarama hızı, tarama aralığı ve lazer gücü gibi parametrelerdeki değişimlerin Ni kaybı miktarını etkilediği ve bu durumun faz dönüşüm sıcaklıklarında monoton değişimlere yol açtığı belirtilmiştir.

Fe esaslı şekil hafızalı alaşımların LPBF ile üretimi, maliyet avantajları nedeniyle son yıllarda artan ilgi görmektedir. (Ferretto vd., 2021) Fe-17Mn-5Si-10Cr-4Ni şekil hafızalı alaşımını ilk kez LPBF ile üretmişler ve tavlama sonrasında yüksek mukavemet, uzama ve süneklik elde etmişlerdir. Araştırmacılar, VC çökeltileri içeren konvansiyonel olarak üretilmiş alaşımdan daha belirgin şekil hafıza etkisi (SME) ve psödoelastisite (PE) elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Aynı araştırma grubunun devam çalışmasında, (Ferretto vd., 2022) Fe-Mn-Si esaslı şekil hafızalı alaşımın mikroyapı ve şekil hafıza özelliklerinin LPBF sırasında kontrol edilmesi araştırılmış ve lazer parametrelerinin optimizasyonunun mikroyapısal özellikleri ve dolayısıyla fonksiyonel özellikleri doğrudan etkilediği vurgulanmıştır.

Fe esaslı alaşımların LPBF işlenebilirliğini artırmak için kompozisyon optimizasyonu önemli bir stratejidir. (Gärtner vd., 2024) Fe-Mn-Si-Cr şekil hafızalı alaşımının Mn içeriği ayarlanarak LPBF için adapte edilmesini araştırmışlardır. %23.6 ve %28.5 Mn içeriğine sahip iki farklı FeMnSi SMA başarıyla atomize edilmiş ve lazer ile işlenmiştir. Çalışmada, Mn içeriğinin şekil hafıza özellikleri üzerindeki etkisi dilatometri ile incelenmiş ve LPBF işlenebilirliğinin Mn içeriğine bağlı olarak değiştiği gösterilmiştir. Mn elementinin LPBF işlemi sırasında buharlaşma eğilimi göstermesi, faz dönüşüm sıcaklıklarında değişimlere neden olmaktadır.

Sonuç olarak, literatür değerlendirmesi şekil hafızalı alaşımların lazer işlenmesinde üç ana zorluğu ortaya koymaktadır: (1) HAZ ve recast tabaka kontrolü, (2) kırılgan intermetalik bileşiklerin oluşumu, ve (3) LPBF işleminde element kaybı (özellikle Mn buharlaşması). Bu zorluklara karşı geliştirilen etkili çözüm stratejileri arasında işlem parametrelerinin optimizasyonu, ara tabaka kullanımı ve kaynak sonrası ısıl işlem yer almaktadır.

3. SONUÇLAR

Bu derleme çalışmasında, şekil hafızalı alaşımların lazer işleme teknikleriyle üretimi konusundaki güncel literatür kapsamlı olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen temel bulgular aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Lazer kesme işlemlerinde, düşük lazer gücü ve yüksek kesme hızının minimal HAZ oluşumuna yol açtığı ancak kesme kalitesi ve yüzey pürüzlülüğü arasında bir denge kurulması gerektiği belirlenmiştir. İşlem parametrelerinin optimizasyonu, yüzey bütünlüğünün korunması için kritik önem taşımaktadır.
- Aşırı HAZ ve recast tabaka kalınlıkları, sonraki hassas işleme ve kaynak süreçlerini olumsuz etkilemektedir.
- Lazer kaynak uygulamalarında ortaya çıkan temel sorun, kırılgan intermetalik bileşiklerin oluşumudur. Nb gibi ara tabaka kullanımı intermetalik bileşik oluşumu sorununu önemli ölçüde azaltabilmekte ve benzer birleştirmelerde ana malzeme mukavemetinin %77.2'sine kadar kaynak mukavemeti elde edilebilmektedir.
- Ti bakımından zengin NiTi alaşımları için kaynak sonrası çekme dayanımında ana malzemeye göre yaklaşık %30'luk azalma gözlenmiştir.
- Kaynak sonrası ısıl işlem, fonksiyonel özelliklerin geri kazanılması için kritik öneme sahiptir. Eklemeli imalat ile üretilen NiTi bileşenlerde ısıl işlem protokolü şekil hafıza ve süperelastik özelliklerin optimizasyonu açısından önemlidir (Tareq vd., 2024).
- Lazer eklemeli üretim teknolojilerinde LPBF, karmaşık geometrilere sahip fonksiyonel ŞHA bileşenlerinin üretiminde devrim yaratmaktadır.
- NiTi alaşımları için %98-99 yoğunluk ve tatmin edici süperelastik özellikler elde edilebilmektedir. Ortopedik biyomedikal implant uygulamalarında LPBF ile üretilen NiTi bileşenlerin tasarım esnekliği önemli avantajlar sunmaktadır (Zhang vd., 2021).
- Cu-Al-Ni alaşımlarında toz atomizasyonundan son ısıl işleme kadar tam süreç kontrolü ile şekil hafıza özelliklerinin korunması mümkündür.
- Fe esaslı ŞHA'ların LPBF ile üretimi maliyet avantajı sunmakta ancak Mn kaybı gibi zorluklar dikkatli parametre optimizasyonu gerektirmektedir.

Lazer işleme teknolojileri şekil hafızalı alaşımların üretiminde geleneksel yöntemlere göre

önemli avantajlar sunmaktadır. HAZ ve recast tabaka kontrolü, intermetalik bileşik oluşumu ve element kaybı lazer işlemede dikkat edilmesi gereken üç ana zorluktur. İşlem parametrelerinin optimizasyonu, ara tabaka kullanımı ve kaynak sonrası ısıl işlem bu zorlukları aşmak için etkili stratejilerdir. Gelecekteki araştırmaların, Fe esaslı ve Cu esaslı ŞHA'ların LPBF ile üretimi, 4D baskı teknolojilerinin geliştirilmesi ve gerçek zamanlı süreç izleme sistemlerinin entegrasyonu konularına odaklanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Alagha, A. N., Hussain, S., & Zaki, W. (2021). Additive manufacturing of shape memory alloys: A review with emphasis on powder bed systems. Materials & Design, 204, 109654.

Biffi, C. A., Fiocchi, J., & Tuissi, A. (2022). Relevant aspects of laser cutting of NiTi shape memory alloys. Journal of Materials Research and Technology, 19, 472-506.

Chmielewska, A., Wysocki, B., Kwaśniak, P., Kruszewski, M. J., Michalski, B., Zielińska, A., & Święszkowski, W. (2022). Heat treatment of NiTi alloys fabricated using laser powder bed fusion (LPBF) from elementally blended powders. Materials, 15(9), 3304.

Ferretto, I., Borzi, A., Kim, D., Della Ventura, N. M., Hosseini, E., Lee, W. J., & Leinenbach, C. (2022). Control of microstructure and shape memory properties of a Fe-Mn-Si-based shape memory alloy during laser powder bed fusion. Additive Manufacturing Letters, 3, 100091.

Ferretto, I., Kim, D., Della Ventura, N. M., Shahverdi, M., Lee, W., & Leinenbach, C. (2021). Laser powder bed fusion of a Fe–Mn–Si shape memory alloy. Additive Manufacturing, 46, 102071.

Ge, F., Peng, B., Oliveira, J. P., Ke, W., Teshome, F. B., Li, Y., & Zeng, Z. (2021). Dissimilar laser welding of a NiTi shape memory alloy to Ti2AlNb. Metals, 11(10), 1578.

Gärtner, E., Meyenborg, I., & Toenjes, A. (2024). Adapting Fe–Mn–Si–Cr shape memory alloy for laser powder bed fusion by adjusting the Mn content. Progress in Additive Manufacturing, 9(6), 1621-1630.

Hilscher, M., Jübner, P., & Ghafoori, E. (2025). Iron-Based Shape Memory Alloys in Construction: A Review of Research, Applications, and Challenges. Shape Memory and Superelasticity, 1-15.

Katrakova-Krüger, D., Weichert, S., & Hartl, C. (2025). Influence of the Oscillation Parameters Amplitude and Frequency on the Microstructure of Laser-Welded Thin Nitinol Foils. Journal of Manufacturing and Materials Processing, 9(2), 32.

Mehrpouya, M., Gisario, A., Barletta, M., & Broggiato, G. B. (2019). Welding strength of dissimilar laser-welded NiTi and NiTiCu shape memory wires. Manufacturing Letters, 22, 25-27.

Parimanik, S. R., Mahapatra, T. R., & Mishra, D. (2023). A systematic literature review on laser welding of NiTi SMA. Lasers in Manufacturing and Materials Processing, 10(1), 77-117.

Pérez-Cerrato, M., Fraile, I., Gómez-Cortés, J. F., Urionabarrenetxea, E., Ruiz-Larrea, I., González, I., & San Juan, J. M. (2022). Designing for shape memory in additive manufacturing of Cu–Al–Ni shape memory alloy processed by laser powder bed fusion. Materials, 15(18), 6284.

Sun, X., Wei, X., Li, Z., Lou, D., Wang, Y., & Liu, H. (2021). Investigating the influences of wet fiber laser cutting upon the surface integrity of nitinol cardiovascular stents. International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, 22(7), 1237-1248.

Suraj, A.K, & Nath, T. (2024). The synergy of NiTi shape memory alloys and additive manufacturing: Applications and future directions. Journal of Micromanufacturing, 25165984251348309.

Tareq, S., Rahman, T., Poudel, B., Chung, H., & Kwon, P. (2024). Heat treatment protocol for additively manufactured nitinol shape memory alloys in biomedical applications. Materials Science and Engineering: A, 897, 146274.

Wang, Y., Zhang, D., Li, H., Li, Z., Yang, Z., Chen, X., & Cong, B. (2024). Enhancing microstructural and mechanical characteristics of laser welded NiTi SMA/304 SS lap joints with medium and high entropy alloy fillers. Welding in the World, 68(6), 1389-1399.

Wei, J., Yang, L., Wang, G., Gong, C., & Yang, F. (2024). Research status of cutting machining NiTi shape memory alloys: a comprehensive review. Frontiers in Materials, 11, 1431992.

Zhang, K., Peng, P., & Zhou, Y. N. (2022). Laser welding-brazing of NiTi/304 stainless steel wires with beam defocus and large offset. Materials Science and Engineering: A, 835, 142660.
Zhang, Y., Attarilar, S., Wang, L., Lu, W., Yang, J., & Fu, Y. (2021). A review on design and mechanical properties of additively manufactured NiTi implants for orthopedic applications. International journal of bioprinting, 7(2), 340.

L929 HÜCRE CANLILIĞI ILE DPV PİK AKIMI ARASINDAKI KORELASYONUN İNCELENMESİ

Dr. Hasret TÜRKMEN
Izmir Kâtip Celebi University, Department of Nanoscience and Nanotechnology, 35620 Çiğli İzmir
ORCID ID: 0000-0001-8419-7207
Prof. Dr. Mustafa ŞEN
Izmir Kâtip Celebi University, Department of Engineering Sciences, 35620 Çiğli, İzmir
ORCID ID: 0000-0002-2421-9184

ÖZET

Yapışık hücre kültürlerinde canlılığın hızlı, etiketsiz ve hücreyi yormayan biçimde izlenmesi hem temel hücre biyolojisi araştırmaları hem de platform validasyonu açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, L929 fibroblastlarının elektrot entegrasyonlu Petri (SPCE/Petri) düzeninde kültürü sırasında diferansiyel darbe voltametrisi (DPV) ile elde edilen ham pik akımlarının (*I*) hücre yoğunluğu ve canlılık ile ilişkisi incelenmiş ve bulgular Live/Dead görüntü analizi ile doğrulanmıştır. Hücreler, ölçümler arası kararlılığı artırmak amacıyla poly-L-lizin (PLL) ile kaplanmış SPCE/Petri üzerinde farklı yoğunluklarda ekilmiş ve 24. saatte DPV taramaları ferrisiyanür/ferrosiyanür ($[Fe(CN)_6]^{3-/4-}$) redoks aracı varlığında gerçekleştirilmiştir. Tüm koşullar, normalizasyon yapılmaksızın ham *I* değerleri üzerinden raporlanmıştır. Paralel mikroskopik doğrulamada, Live/Dead görüntüleri kullanılarak hücre popülasyonunun canlı hücrelerce domine edildiği tespit edilmiştir.

SPCE/Petri düzeni, L929 hücrelerinin tutunma ve yayılımını desteklerken, PLL kaplama tekrarlanabilirliği belirgin biçimde artırmıştır. Hücre yoğunluğunun artmasıyla birlikte, elektrot yüzeyinde kısmi blokaj oluşmuş ve buna bağlı olarak etkin yük transferinde azalma meydana gelmiş, bu da *I* değerlerinde belirgin ve tek yönlü bir düşüş olarak gözlenmiştir. Bu gözlem, Live/Dead doğrulamaları ile uyumlu olup, DPV'nin etiketsiz canlılık/örtülülük okuması olarak güvenilirliğini desteklemektedir. Ölçüm protokolünün hücre kültürü koşullarına uygunluğu, örnek hazırlama yükünü artırmadan seri ölçümlerin yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, sunulan yaklaşım yalnızca ham DPV pik akımlarına dayanarak düşük maliyetli, hızlı ve tekrarlanabilir bir canlılık izlemi sağlamaktadır. Bulgular, gerçek zamanlı sitofizyoloji deneyleri, platform kalite kontrolü ve farklı hücre hatlarının karşılaştırmalı analizleri için ölçeklenebilir bir temel sunmakta ve gelecekte gerçek zamanlı ve ek hücre hatlarıyla kapsamın genişletilmesine imkân tanımaktadır.

Anahtar kelimeler: L929 fibroblastları, Diferansiyel Darbe Voltametrisi (DPV), Ekran baskı karbon elektrot (SPCE), PLL, Hücre canlılığı, Live/Dead görüntüleme

INVESTIGATION OF THE CORRELATION BETWEEN L929 CELL VIABILITY AND DPV PEAK CURRENT

ABSTRACT

Rapid, label-free, and cell-friendly monitoring of viability in adherent cell cultures is critical for both basic cell biology research and platform validation. In this study, the relationship between raw peak currents (*I*) obtained by differential pulse voltammetry (DPV) during the culture of L929 fibroblasts in an electrode-integrated Petri dish (SPCE/Petri) setup and cell density and viability was investigated, and the findings were confirmed by Live/Dead image analysis. Cells were seeded at different densities on poly-L-lysine (PLL) coated SPCE/Petri to increase inter-measurement stability, and DPV scans were performed at 24 hours in the presence of ferricyanide/ferrocyanide ($Fe(CN)_6]^{3-/4-}$) redox mediator. All conditions are reported using raw *I* value without normalization. Parallel microscopic validation using Live/Dead images revealed that the cell population was dominated by viable cells. The SPCE/Petri setup supported the attachment and spreading of L929 cells, while PLL coating significantly increased reproducibility. As cell density increased, partial blockage occurred on the electrode surface, resulting in a decrease in effective charge transfer, which was observed as a significant, unidirectional decrease in *I* values. This observation is consistent with Live/Dead validations and supports the reliability of DPV as a label-free viability/coverage readout. The suitability of the measurement protocol for cell culture conditions allows serial measurements without increasing the sample preparation effort. In conclusion, the presented approach provides cost-effective, rapid, and reproducible viability monitoring based solely on raw DPV peak currents. The findings provide a scalable basis for real-time cytophysiology experiments, platform quality control, and comparative analyses of different cell lines, and allow for future expansion with real-time and additional cell lines

Keywords: L929 fibroblasts, Differential Pulse Voltammetry (DPV), Screen-printed carbon electrode (SPCE), PLL coating, Cell viability (label-free monitoring), Live/Dead imaging.

1. INTRODUCTION

Label-free, real-time monitoring of adherent cell viability is essential for efficiency and standardization in drug screening and cell/material studies. In this interaction, dye-based endpoint assays (Live/Dead, MTT) are cumbersome and do not meet the requirements for continuous monitoring and a realistic environment. In contrast, electrochemical approaches fill this gap by providing label-free and quantitative readouts, particularly through measurements affecting charge transfer at the electrode/electrolyte interface of cells. In recent years, comprehensive reviews on the application of electrochemical impedance spectroscopy (EIS)

and voltametric methods to cell biology have clearly demonstrated the maturity and limitations of these techniques in label-free monitoring of living cell conditions (Arman et al. 2024). Voltametric readings (CV/DPV), particularly for mediators such as ferricyanide/ferrocyanide ($[Fe(CN)_6]^{3-/4-}$), can sensitively report electron transfer kinetics via interfacial blocking. A commonly observed phenomenon is that peak currents decrease as biomolecule binding or cellular coverage increases on the surface of these mediators. The behavior of ferricyanide/ferrocyanide probes and appropriate concentration ranges on screen-printed carbon electrodes (SPCE/SPE) have been thoroughly characterized, and disrupting surface electron transfer using DPV has become a standard strategy in numerous recent biosensor studies (Koç et al. 2021). A review on the determination of cell viability and function by electrochemical sensors summarizes current applications and material strategies of electrochemical sensors (EIS, voltammetry) for cell viability/function measurement (Koo et al. 2022). Stable cell adhesion on the electrode is crucial for reliable measurement of interfacial processes. Positively charged coatings, such as poly-L-lysine (PLL), enhance adhesion to negatively charged cell membranes, improving reproducibility. This approach has been supported by both electrochemical and surface acoustic/force measurements (Zheng et al. 2021). Studies demonstrating that DPV sensitively reports blockage caused by layer/coating and binding events via ferric/ferrocyanide demonstrate that this logic is generalizable to cellular coverage (Kock et al. 2024). ECIS/EIS-based viability/interaction measurements with L929 fibroblasts are widely used as a model cell line (Prendecka-Wróbel et al. 2022). This study demonstrates that a unidirectional trend associated with cellular viability can be obtained in L929 fibroblasts cultured in a PLL-coated SPCE/Petri dish based solely on raw DPV peak current (I), and this trend is confirmed by Live/Dead imaging. This provides a rapid, cost-effective label-free viability/viability readout using a ferric/ferrocyanide mediator, without requiring spectral measurements such as EIS. This provides a scalable basis for real-time cytophysiology experiments and platform quality control.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. SPCE/Petri Fabrication

Screen-printed carbon electrodes (SPCEs) were integrated into Petri dishes and coated with 250 µL of poly-L-lysine (PLL) (Wu et al, 2025) to enhance cell adhesion. The electrodes were allowed to dry under sterile conditions and then exposed to UV light for sterilization. Before cell seeding, excess PLL remaining on the surface was removed with a pipette, and the surface was gently washed with sterile distilled water to remove unbound residue. To ensure sterility of the PLL layer (Laybidi et al, 2025), the coated systems were exposed to UV light for 5–10

min. L929 cells were seeded directly onto the surface and incubated for 24 h. DPV measurements were taken before and after seeding cells onto the electrode surface, and current differences resulting from cell adhesion were analyzed (Pan et al, 2025).

2.2. Cell Culture and Electrochemical Measurements

L929 (mouse fibroblast cells) were cultured in Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM) enriched with 10% fetal bovine serum (FBS) and 1% penicillin-streptomycin. Cells were seeded at 0 (control), 5×10^4, 1×10^5, and 2×10^5 cells in specially designed SPCE/Petri plates and incubated at 37 °C for 24 h in a humidified atmosphere containing 5% CO_2. At the end of incubation, the medium was replaced with a fresh mixture containing DMEM + 0.5 mM $[Fe(CN)_6]^{3-/4-}$, and DPV peak currents were recorded for electrochemical readout. Increased cellular coating caused partial blockage at the electrode/electrolyte interface, reducing effective electron transfer. As a result, a monotonic decrease in DPV peak currents was observed. DPV measurements were performed in culture medium containing 0.5 mM hexacyanoferrate, with a potential range of -0.30 to +0.40 V, a 50 mV pulse amplitude, a 5 mV potential step, a 50 ms modulation time, and a 22 mV s^{-1} scan rate. A Live/Dead assay was performed to verify viability (live cells (calcein-AM, green) and membrane-compromised dead cells (PI, red)). Reporting is based on raw DPV peak currents (I) (Vajhadin et al,2023).

3. RESULTS AND DISCUSSION

Recordings made on a PLL-coated SPCE/Petri with 0 cells/ml produced stable DPV traces in the range of −0.30 to +0.40 V, with a well-defined anodic peak for the ferric/ferrocyanide pair. Repeated scans on the same platform showed minimal drift, demonstrating that the selected medium concentration (0.5 mM) and matrix (DMEM) were suitable for repeated measurements without significant baseline decay. This stability is important for interpreting that subsequent decreases in I are due to interface effects rather than instrumental or solution artifacts. Compared to the control, L929 seeding into 5×10^4, 1×10^5, and 2×10^5 cells produced a consistently unidirectional decrease in peak DPV current. The effect magnitude increases with density, suggesting either gradual partial blocking of the electroactive site or a decrease in the effective heterogeneous electron transfer rate. The response trend remained smooth throughout the intensity steps, indicating that a simple calibration could approach the working range used here. For mediators such as $[Fe(CN)_6]^{3-/4-}$, the peak current is governed by both mass transport and interfacial charge transfer kinetics.

Adherent cell layers act as a composite barrier:

(i) they reduce the effective active area by physically masking the electrode, and

(ii) they delay electron transfer through an additional dielectric/steric barrier at the interface.

Both mechanisms drive *I* down with increasing cellular coverage. Live/Dead fluorescence imaging confirmed that 24-hour cultures were dominated by live cells at all densities. PLL pretreatment enabled L929 cells to adhere faster and spread more uniformly on SPCE, significantly reducing inter-well variability. All results (Fig. 1) are presented as raw peak current (I) without blank normalization or geometric normalization. This choice emphasizes procedural simplicity and preserves sensitivity to true interface changes. Several factors can confound *I*, regardless of coverage: (i) ohmic (iR) effects from the culture medium, (ii) protein adsorption/fouling that alters the bilayer structure, and (iii) microbubbles or transient convection formed after a medium change. Here, constant mediator concentration, consistent DPV parameters, and a short equilibration after renewal helped minimize such effects. The overlap between electrochemical trends and Live/Dead readings further supports a coverage-driven origin of the signal change. The data supports the use of DPV peak current as a label-free, low-overhead viability/coverage readout on an electrode-integrated culture platform. Because the response is monotonic and reproducible, the method can be used (i) as a rapid quality control tool for platform validation and (ii) as a continuous/serial probe in real-time cytophysiology (e.g., before/after dosing or environmental perturbation). Expansion of the analysis to additional lines (e.g., SH-SY5Y) will test generality across morphologies, while complementary EIS can disentangle A_eff from k^0_eff contributions when mechanistic distinction is needed.

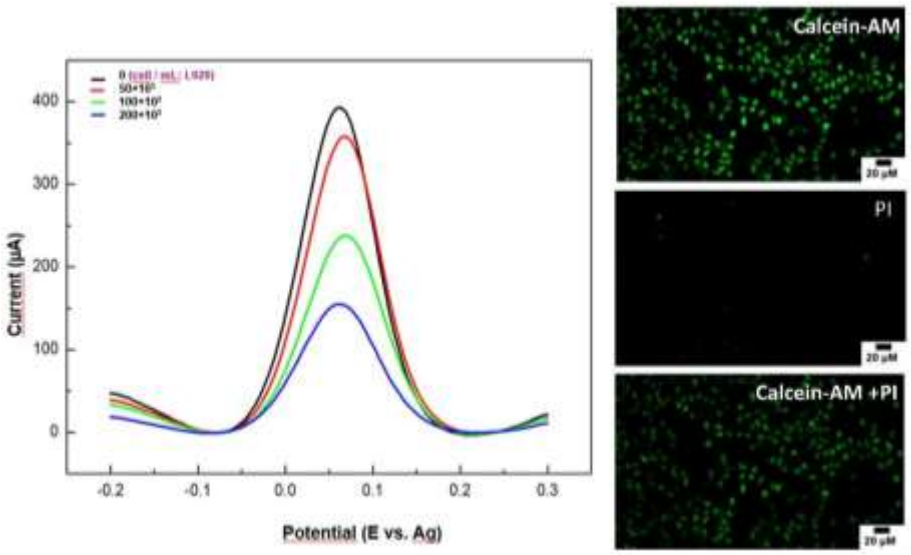


Figure 1. Decrease in DPV peak current as L929 cell density increases and Live/Dead verification. Left, representative DPV curves (−0.30 and +0.40 V vs. Ag) recorded in DMEM + 0.5 mM $[Fe(CN)_6]^{3-/4-}$ medium over 24 h on a PLL-coated SPCE/Petri. Cell densities: 0 (black), 5×10^4 (red), 1×10^5 (green), 2×10^5 (blue). Increasing coverage monotonically decreases

peak current by increasing interfacial clogging. Right, Live/Dead images from the same conditions (Calcein-AM: green; PI: red); scale bar 20 μm.

4. Conclusions

This study demonstrates that raw DPV peak current recorded in a simple SPCE/Petri culture format provides a robust, label-free indicator of L929 coverage/viability over 24 h. Increasing cell density results in a clear, monotonic decrease in I, consistent with interface blockade by live adherent cells; Live/Dead imaging validates the electrochemical readout. The protocol is rapid, inexpensive, and compatible with standard culture conditions, allowing serial measurements without the need for additional sample processing. These features make the Petri dish/SPCE platform attractive for quality control, comparative studies across cell lines, and future real-time cytophysiology experiments. Next steps include multi-timepoint monitoring to capture dynamics, normalization for cross-platform comparability, and extension to other adherent cell models and toxicity, and coupling DPV with EIS to separate coverage and kinetic effects when necessary.

REFERENCES

Arman, S., Tilley, R.D., Gooding, J.J., 2024. A review of electrochemical impedance as a tool for examining cell biology and subcellular mechanisms: merits, limits, and future prospects. *Analyst*, 149(2), 269–289.

Koç, Y., Morali, U., Erol, S., Avci, H., 2021. Investigation of electrochemical behavior of potassium ferricyanide/ferrocyanide redox probes on screen printed carbon electrode through cyclic voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy. *Turkish Journal of Chemistry*, 45(6), 1895–1915.

Koo, K.M., Kim, C.D., Ju, F.N., Kim, H., Kim, C.H., Kim, T.H., 2022. Recent advances in electrochemical biosensors for monitoring animal cell function and viability. *Biosensors*, 12(12), 1162.

Zheng, M., Pan, M., Zhang, W., Lin, H., Wu, S., Lu, C., …, Cai, J., 2021. Poly(α-L-lysine)-based nanomaterials for versatile biomedical applications: current advances and perspectives. *Bioactive Materials*, 6(7), 1878–1909.

Kock, B.J., Du Plooy, J., Cloete, R.A., Jahed, N., Nguyen Pham-Truong, T., Arendse, C., Pokpas, K., 2024. A simplistic label-free electrochemical immunosensing approach for rapid and sensitive detection of anti-SARS-CoV-2 nucleocapsid antibodies. *ChemistrySelect*, 9(20), e202400409.

Laybidi, F. H., Bahrami, A., Abbasi, M. S., Mokhtari, M. A., Dehkordi, M. J., & Karampoor, M. R. (2025). The promising application of pectin/ε-polylysine as coating material on anodized titanium surfaces for orthopedic implants: Preparation, characterization and biomedical properties. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, *704*, 135517.

Prendecka-Wróbel, M., Pigoń-Zając, D., Jaszek, M., Matuszewska, A., Stefaniuk, D., Opielak, G., Małecka-Massalska, T., 2022. Electric cell-substrate impedance sensing (ECIS) as a convenient tool to assess the potential of low molecular fraction derived from medicinal fungus *Cerrena unicolor* in action on L929 and CT-26 cell lines. *Molecules*, 27(19), 6251.

Wu, Q., Li, X., Luo, H., Xiong, S., Zhang, H., Huang, B., ... & Xu, H. (2025). Ultrafast fabrication of ε-polylysine/amide-modified chitin-based conductive hydrogel with self-healing, adhesive and antibacterial abilities as a wearable strain sensor. *International Journal of Biological Macromolecules*, *308*, 142459.

Pan, Y., Hu, N., Wei, X., Gong, L., Zhang, B., Wan, H., & Wang, P. (2019). 3D cell-based biosensor for cell viability and drug assessment by 3D electric cell/matrigel-substrate impedance sensing. *Biosensors and Bioelectronics*, *130*, 344-351.

Vajhadin, F., Mazloum-Ardakani, M., Hemati, M., & Moshtaghioun, S. M. (2023). Facile preparation of a cost-effective platform based on ZnFe2O4 nanomaterials for electrochemical cell detection. *Scientific Reports*, *13*(1), 4962.

µPAD'LE ENTEGRE, İÇ VE DIŞ MEKANLARDA FLAŞ KONTROLLÜ YAPAY ZEKA DESTEKLİ GLUKOZ ANALİZİ

Ece YILDIZ
İzmir Kâtip Çelebi University, Department of Engineering Sciences, 35620 Çiğli İzmir
ORCID ID: 0009-0002-3434-4728
Dr. Hasret TÜRKMEN
İzmir Kâtip Çelebi University, Department of Nanoscience and Nanotechnology, 35620 Çiğli İzmir
ORCID ID: 0000-0001-8419-7207
Prof. Dr. Mustafa ŞEN
İzmir Kâtip Çelebi University, Department of Engineering Sciences, 35620 Çiğli İzmir
ORCID ID: 0000-0002-2421-9184

ÖZET

Bu çalışmada, açık/kapalı ortam ve flaş açık/kapalı gibi değişken çekim koşullarına uyumlu, yapay zekâ (YZ) destekli bir mikrofluidik kağıt tabanlı analitik aygıt (µPAD) ile glukoz analiz yaklaşımı sunulmaktadır. Balmumu baskı ile üretilen üç bölgeli µPAD'ler, 3,3',5,5'-tetrametilbenzidin (TMB), glukoz oksidaz (GOx) ve yaban turpu peroksidazı (HRP) reaktifleriyle modifiye edilmiş; yalnızca GOx+HRP içeren bölge reaksiyona girerek renk değişimi göstermiştir. Üç farklı akıllı telefonla, t_0 (≤5 dk) ve t_1 (15 dk) zaman noktalarında, iç/dış mekân ve flaş açık/kapalı koşullarında görüntüler alınarak veri kümesi oluşturulmuştur. Görüntülerde ilgili bölgeler dairesel maskelerle otomatik olarak seçilmiş, RGB'nin HSV ve L*a*b* dönüşümleri sonrası dokuz kanalın (R, G, B, H, S, V, L*, a*, b*) her biri için ortalama, çarpıklık ve basıklık istatistikleri çıkarılmıştır. Buna ek olarak doku özellikleri (kontrast, korelasyon, enerji, homojenlik), entropi ve ortalama yoğunluk dahil edilerek toplam 30 öznitelik elde edilmiştir. Bu öznitelikler kullanılarak altı glukoz sınıfını (0–5 mM) tahmin etmek üzere 32 sınıflandırıcı, 10 katlı çapraz doğrulama ve farklı "seed" değerleriyle tekrar tekrar eğitilmiş ve değerlendirilmiştir. En yüksek doğruluk t_1'de LDA ile ≈0.95 olarak bulunmuştur. En iyi modelin sayısal parametreleri MATLAB Coder ile C diline dönüştürülmüş ve Kotlin ile geliştirilen *GlucoObserver* Android uygulamasına JNI üzerinden gömülerek, çevrimdışı ve gerçek zamanlı sınıflandırma sağlanmıştır. Sonuç olarak, düşük maliyetli µPAD platformlarının, saha koşullarındaki ışık ve kamera değişkenliğine rağmen YZ tabanlı görüntü analizi ile güvenilir şekilde sınıflandırılabildiği gösterilmiştir. Gelecek çalışmalarda veri kümesi çeşitliliğinin artırılması ve çoklu platform (Android/iOS) dağıtımı ile yaklaşımın genişletilmesi öngörülmektedir.

Açık hava/kapalı ortam ve flaş açık/kapalı gibi değişken çekim koşullarında, akıllı telefon görüntülerine dayanan yapay zekâ (YZ) destekli bir µPAD glukoz analiz yaklaşımı sunuyoruz. Çalışmada, balmumu baskı ile üretilen üç bölgeli µPAD'ler 3,3',5,5'-tetrametilbenzidin (TMB), glukoz oksidaz (GOx) ve yaban turpu peroksidazı (HRP) reaktifleriyle modifiye edildi ve yalnızca GOx+HRP içeren bölge reaksiyona girdi ve renk değişimi gösterdi. Üç farklı akıllı telefonla, t_0 (≤5 dk) ve t_1 (15 dk) zaman noktalarında, iç/dış mekânda ve flaş açık/kapalı koşullarında görüntüler alındı ve veri kümesi oluşturuldu. Görüntülerde ilgili bölgeler dairesel maskelerle otomatik olarak seçildi; RGB→HSV ve L*a*b* dönüşümleri sonrası dokuz kanalın (R, G, B, H, S, V, L*, a*, b*) her biri için ortalama/çarpıklık/basıklık istatistikleri çıkarıldı. Buna ek olarak doku (kontrast, korelasyon, enerji, homojenlik), entropi ve ortalama yoğunluk dahil edilerek toplam 30 öznitelik elde edildi. Bu özniteliklerle altı glukoz sınıfını (0-5 mM) tahmin etmek üzere 32 sınıflandırıcı, 10 katlı çapraz doğrulama ve farklı tohum değerleriyle tekrar tekrar eğitilip değerlendirildi. En yüksek doğruluk t_1'de LDA ile ≈0.95 olarak bulundu. En iyi modelin sayısal parametreleri MATLAB Coder ile C diline dönüştürüldü ve Kotlin ile geliştirilen *GlucoObserver* Android uygulamasına JNI üzerinden gömülerek, çevrimdışı/gerçek zamanlı sınıflandırma sağlandı. Sonuç olarak, düşük maliyetli µPAD platformlarının, saha koşullarındaki ışık/kamera değişkenliğine rağmen YZ tabanlı görüntü analizi ile güvenilir şekilde sınıflandırılabildiğini göstermektedir. Gelecek çalışmalarda bu yaklaşım veri kümesi çeşitliliği artırılarak ve çoklu platform (Android/iOS) dağıtımıyla genişletilmeye uygundur.

Anahtar kelimeler: Yapay zekâ, Kolorimetri, Glukoz, Mobil uygulamalar, CIELAB/HSV

LIGHTING-ROBUST AI FOR SMARTPHONE COLORIMETRIC µPAD GLUCOSE SENSING

ABSTRACT

This study presents an artificial intelligence (AI) supported microfluidic paper-based analytical device (µPAD) glucose analysis approach, compatible with variable acquisition conditions such as indoor/outdoor and flash on/off. Three-zone µPADs produced by wax printing were modified with 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine (TMB), glucose oxidase (GOx), and horseradish peroxidase (HRP) reagents; only the region containing GOx+HRP reacted and exhibited a color change. The dataset was created by capturing images with three different smartphones at two time points: t_0 (≤5 min) and t_1 (15 min), under both indoor/outdoor and flash on/off conditions. Regions of interest in the images were automatically selected using circular masks. After RGB to HSV and L*a*b* transformations, mean, skewness, and kurtosis statistics were extracted for each of the nine channels (R, G, B, H, S, V, L*, a*, b*). Additionally, texture properties (contrast, correlation, energy, homogeneity), entropy, and mean intensity were included,

yielding a total of 30 features. Using these features, 32 classifiers were trained and evaluated repeatedly with 10-fold cross-validation and different seed values to predict six glucose classes (0-5 mM). The highest accuracy was found to be ≈0.95 with LDA at t_1. The numerical parameters of the best model were converted to C using MATLAB Coder and embedded in the *GlucoObserver* Android application developed in Kotlin via JNI, enabling offline and real-time classification. In conclusion, low-cost μPAD platforms have been shown to be reliably classified by AI-based image analysis despite light and camera variability in field conditions. Future studies are envisioned to increase dataset diversity and expand the approach through multi-platform (Android/iOS) deployment.

We present an AI-assisted μPAD glucose analysis approach based on smartphone images under variable shooting conditions, such as outdoor/indoor and flash on/off. In this study, three-region μPADs fabricated by wax printing were modified with 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine (TMB), glucose oxidase (GOx), and horseradish peroxidase (HRP) reagents. Only the region containing GOx+HRP reacted and exhibited color change. Images were captured using three different smartphones at time points t_0 (≤5 min) and t_1 (15 min), in indoor/outdoor conditions, and with flash on/off conditions, to create a dataset. Regions of interest were automatically selected in the images using circular masks; after RGB→HSV and L*a*b* transformations, mean/skewness/kurtosis statistics were extracted for each of the nine channels (R, G, B, H, S, V, L*, a*, b*). In addition, texture (contrast, correlation, energy, homogeneity), entropy, and mean intensity were included, yielding a total of 30 features. Using these features, 32 classifiers were trained and evaluated repeatedly with 10-fold cross-validation and different seed values to predict six glucose classes (0-5 mM). The highest accuracy was found to be ≈0.95 with LDA at t_1. The numerical parameters of the best model were converted to C using MATLAB Coder and embedded in the *GlucoObserver* Android application developed in Kotlin via JNI, enabling offline/real-time classification. The results demonstrate that low-cost μPAD platforms can be reliably classified using AI-based image analysis despite light/camera variability in field conditions. In future studies, this approach is suitable for expansion by increasing dataset diversity and enabling multi-platform (Android/iOS) deployment.

Keywords: Artificial intelligence, Colorimetry, Glucose, Mobile applications, CIELAB/HSV

1. INTRODUCTION

Accurate and regular glucose monitoring plays a decisive role in preventing acute and chronic complications associated with diabetes [Rghioui et al., 2019; Li et al., 2024; Gorelik et al., 2017]. While traditional glucose meters used in clinical settings and at home offer high reliability, their reliance on electrochemical sensors and disposable test strips can increase long-

term costs and reduce sustainability. Furthermore, these devices require periodic calibration [Bruen et al.,2017], careful user practice, and often specific storage/environmental conditions to maintain accuracy, which may not always be feasible for resource-limited settings or users seeking quick, low-maintenance solutions. Recent advances in biosensor technologies have accelerated the proliferation of flexible, miniaturized, and highly sensitive platforms suitable for point-of-care diagnostics. Flexible screen-printed MWCNT-based electrodes provide a strong foundation for a portable/lower-cost sensor ecosystem by combining mechanical durability, chemical stability, and biocompatibility for non-invasive biomedical applications [Şen et al.,2023]. Meanwhile, microfluidic and LSI-based sensor arrays enable real-time, multiplex detection of multiple biomolecules and cellular activities, accelerating clinical decision support [Şen et al., 2024; Şen et al., 2014]. In parallel with these developments, paper-based microfluidic devices (μPADs) have become a transformative tool for chemical analysis, particularly in resource-constrained environments. The cellulosic substrate, which enables passive liquid transport via capillary action [Soman et al.,2024], eliminates the need for external pumps and power; when combined with low-cost fabrication methods such as wax printing, scalable and user-friendly assay formats are achieved. In glucose determination, the μPAD surface is functionalized with reagents that react with glucose, producing a color change proportional to the concentration. This change primarily provides a visual and qualitative indicator [Liu et al., 2016], but can be converted to a quantitative output with appropriate image processing steps [Busa et al., 2016]. However, μPADs have several limitations that affect the reliability of colorimetric readings. Illumination (daylight/fluorescent/halogen), differences in camera optics and sensors between devices, exposure/focus, and user-induced framing/distance variations can lead to bias in color measurements. Especially for clinically critical analytes such as glucose, the inability to distinguish small differences in color intensity with the naked eye can exaggerate measurement error [Bao et al., Xiao and Xiao et al., 2019]. Therefore, computational approaches that can compensate for variability in acquisition conditions and reliably capture subtle color differences invisible to the human eye have gained significant importance.

Artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) offer a powerful framework for addressing these challenges in colorimetric analysis on μPADs [Dabbagh et al., 2020; Yüzer et al., 2022; Bastürk et al., 2024]. By extracting regions of interest (ROI) from images acquired with smartphone cameras, normalizing illumination/exposure differences to device-independent color spaces such as CIELAB or HSV, extracting texture/statistical features, and training classification/regression models, consistent and reproducible results can be achieved

even across devices and shooting conditions. Furthermore, on-device inference offers practical advantages such as low latency, offline operation, and local processing of data, increasing its suitability for field use. In this study, we present an end-to-end approach that integrates μPAD-based glucose analysis with AI. Six different glucose levels were tested under laboratory conditions on three-region μPADs, wax-printed and modified with TMB, GOx, and HRP reagents. Images were collected using three different smartphones, covering indoor/outdoor, flash, and no-flash shooting scenarios. ROI-based color and texture features were extracted from these images, and comprehensive model screening was performed using the MATLAB Classification Learner. The best-performing ML model was integrated into a customized Android application for real-time glucose classification. Our approach provides a field-ready solution through (i) robust modeling on a dataset covering diverse illumination and device conditions, (ii) a practical pipeline combining color standardization and feature engineering in μPAD colorimetry, and (iii) on-device, near-user real-time inference. Thus, by combining the accessibility of traditional colorimetric methods with the analytical power of modern mobile imaging and AI, we present a low-cost, scalable, and sustainable alternative for glucose monitoring.

Original contributions of this study:

- Multi-condition data collection: By constructing a dataset consisting of images taken with three different smartphones, covering indoor/outdoor and flash/no-flash scenarios, a generalizable model was developed to address the variability in real-world conditions.
- On-device AI integration: The best-performing lightweight model was selected from the models scanned with the MATLAB Classification Learner and embedded into the Android application via JNI, providing an offline, low-latency solution that processes user data locally.
- Color standardization + feature engineering: Transformation to device-independent color spaces such as CIELAB/HSV was achieved with an ROI-based workflow. Consistent classification was achieved across different lighting/device conditions by extracting 30 features, including color statistics and texture/entropy.
- Low-cost, scalable μPAD design: A wax-printed, TMB/GOx/HRP-modified three-domain μPAD architecture simplifies laboratory fabrication, improves reproducibility, and enhances suitability for field applications.
- Systematic model screening and lightweight baseline: A comprehensive comparison of 32 classifiers identifies a low-computational LDA baseline, demonstrating a performance/complexity balance for sustainable use on mobile devices.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 Use of µPAD for Glucose Measurement

µPADs were fabricated by wax printing as described in [Lee et al.,2018]. A layout with three circular detection zones and a separate sample inlet channel was designed in Microsoft PowerPoint and printed on Whatman filter paper using a Xerox ColorQube 8900 wax printer. Hydrophobic barriers were formed by heating the printed paper on a hot plate at 180 °C for 120 s to define and control capillary flow. Each µPAD comprised three measurement zones: (i) 0.5 µL of 10 mM TMB; (ii) 0.5 µL of 10 mM TMB plus 0.5 µL of HRP (50 U mL^{-1}); and (iii) 0.5 µL of 10 mM TMB, 0.5 µL of GOx (180 U mL^{-1}), and 0.5 µL of HRP (50 U mL^{-1}), sequentially applied with ambient drying between steps. For testing, pH-7 glucose solutions were prepared at six concentrations (0, 0.25, 0.5, 1, 2, and 5 mM). The fabricated µPADs were then immersed in these solutions for colorimetric analysis.

2.2 Image Capturing

To enable high classification performance, models were trained on a deliberately varied and well-curated image dataset. Images were acquired with three smartphones (Apple, LG, and Redmi) at two-time points t_0 (≤5 min) and t_1 (15 min) both with and without flash, under indoor and outdoor lighting. Images were transferred to a computer for processing in MATLAB (R2023b, MathWorks). Circular masks were positioned on the detection zones to extract regions of interest (ROIs). Only the GOx-containing zones were used as ROIs because colorimetric changes occurred exclusively in these regions, while control zones without GOx showed no appreciable color change. For reproducibility, the center coordinates (x, y) and radii of the circular masks were saved to .txt files and then converted to .mat files to allow automatic ROI reconstruction in subsequent analyses.

2.3 Feature Extraction

After ROI isolation, color and texture features were extracted in MATLAB to train the classifiers. To assess the effect of color spaces on concentration-level discrimination, RGB values were converted to HSV and L*a*b*. From RGB/HSV/L*a*b* channels, the mean, skewness, and kurtosis were computed. In addition, gray-level co-occurrence matrix (GLCM) based texture features contrast, correlation, energy, and homogeneity were extracted, together with entropy and mean intensity. In total, 30 features were derived per ROI. Thirty-two machine-learning classifiers were then trained to predict glucose concentration levels from the extracted features. We used 10-fold cross-validation to mitigate variance/bias and repeated the procedure with 100 different random seeds (Monte Carlo CV), yielding distributions of accuracy values for each of the 32 classifiers at both t_0 and t_1.

2.4 Smartphone Application: *GlucoObserver*

For on-device colorimetric analysis, we developed a smartphone application (*GlucoObserver*; Figure 1). The prediction functions automatically generated by the MATLAB Classification Learner app were not directly compatible with MATLAB Coder in our setup; therefore, we reconstructed lightweight predictor functions from the exported model parameters (e.g., means, covariances, priors/weights, and coefficients). These functions were converted to C code via MATLAB Coder and integrated into the Android app through the Java Native Interface (JNI). A custom user interface was built in Android Studio, and the final application was implemented in Kotlin, enabling real-time, fully offline inference on the device.

Table I: Performance comparison of ML classifiers on glucose classification.

	t_0 (%)	t_1 (%)
MNN (24^{th} seed)	**0.73611**	0.90278
NNN (81^{st} seed)	**0.73611**	0.85416
LDA (76^{th} seed)	0.65278	**0.95139**

3. RESULTS AND DISCUSSION

To evaluate glucose in solution, a series of six concentrations (0, 0.25, 0.5, 1, 2, and 5 mM; pH 7) was prepared. Three-zone μPADs were fabricated by wax printing, and each detection zone was modified with a specific reagent set: (i) TMB alone, (ii) TMB + HRP, and (iii) TMB + HRP + GOx. After functionalization, the μPADs were immersed in the glucose solutions. In the presence of dissolved oxygen, GOx catalyzes the oxidation of glucose to gluconic acid and hydrogen peroxide (H_2O_2). The generated H_2O_2 then oxidizes TMB in the presence of HRP, yielding a characteristic blue product. As expected, only zones containing both GOx and HRP exhibited a color change due to H_2O_2-mediated TMB oxidation. The blue intensity increased monotonically with glucose concentration darker hues indicating higher levels, while lighter or absent coloration indicated lower concentrations.

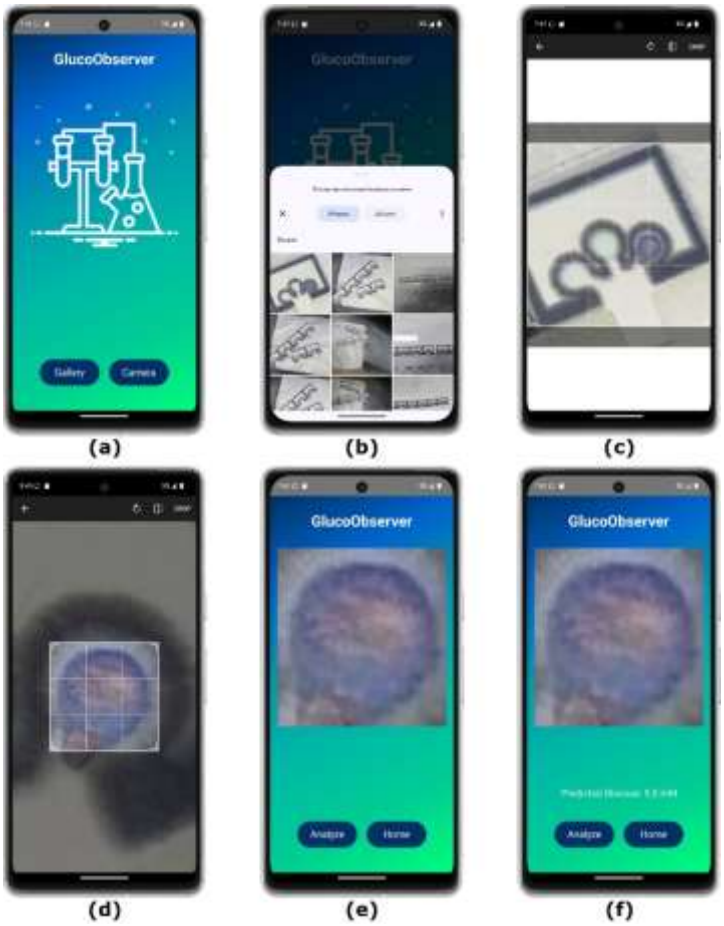


Figure 1: The startup screen is shown in (a), which displays the application logo and the home screen, with two buttons to upload images from the gallery or take pictures with the camera. As shown in (b), the user can upload an image from the gallery. In (c) and (d), the user can crop the image to detect the ROI. (e) displays the cropped image with the two new buttons, where the user can either analyze the concentration of glucose or go back to the home screen. In (f), the calculated glucose concentration is displayed on the screen.

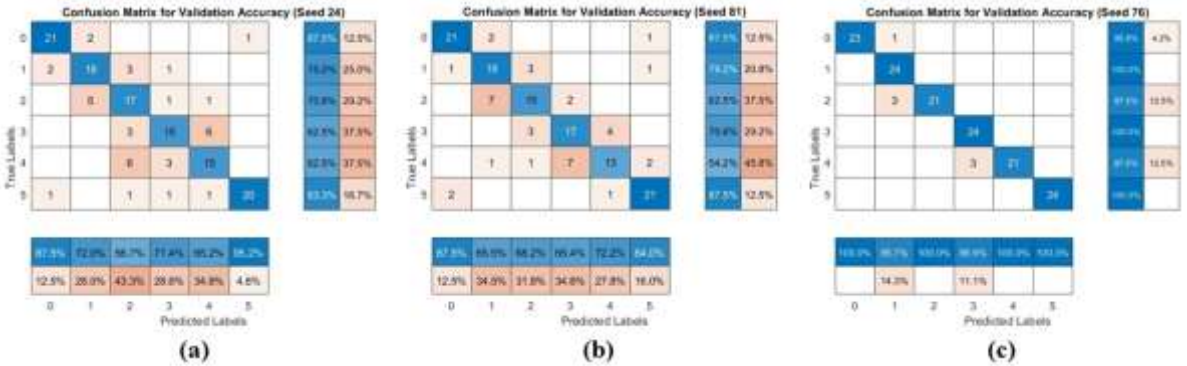


Figure 2: The confusion matrices of the performed artificial intelligence tests are presented in this figure. (a) shows the confusion matrix for the MNN at seed 24, while (b) corresponds to the NNN at seed 81; both neural network classifiers were applied to the time interval t_0. Panel (c) displays the confusion matrix for the LDA at seed 76 for the time interval t_1.

Images of the μPADs were then processed for machine-learning (ML)–based classification. Nine color channels (R, G, B, H, S, V, L*, a*, b*) were analyzed; for each channel, mean, skewness, and kurtosis were computed, yielding 27 color features. In addition, a compact set of texture descriptors (e.g., contrast, correlation, energy, homogeneity), together with entropy and mean intensity, was calculated. In total, 30 features per ROI were used to train the models, with response labels 0–50–50–5 corresponding to the six glucose concentrations listed above. Linear discriminant analysis (LDA) and two lightweight neural networks (medium and narrow) were used as reference classifiers to gauge the achievable accuracy for glucose-level prediction. Model performance was assessed using validation accuracy (Eq. 1), precision (Eq. 2), recall (Eq. 3), and F1-score (Eq. 4). As summarized in Table 1, the medium (Fig. 2a) and narrow (Fig. 2b) neural networks achieved validation accuracies of 0.73611 at seed numbers 24 and 81, respectively, at time point t_0, while LDA reached 0.95 validation accuracy at seed number 76 at t_1 (Fig. 2c).

$$\text{Accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

$$f1 - \text{score} = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (4)$$

Finally, the trained LDA model was integrated into the custom Android application, *GlucoObserver*, allowing users to perform glucose quantification tests. The app automatically detects the region of interest (ROI) and features a simple, offline capable interface for uploading images from the camera or gallery. Users can crop the uploaded image on the edit screen, confirm it, and then either analyze the glucose concentration or return to the home screen (Figure 1).

4. Conclusions

In this study, we present an AI-driven, on-device workflow for μPAD-based glucose analysis that integrates MATLAB-trained machine learning models with a custom Android Studio interface. Wax-printed μPADs functionalized with TMB/GOx/HRP were imaged under indoor and outdoor lighting with flash on and off, yielding a heterogeneous dataset. Features were

extracted and models screened using MATLAB's Classification Learner; the selected model was re-implemented from exported parameters and compiled to C with MATLAB Coder for JNI-based integration into the app. The mobile implementation achieved a validation accuracy of 0.95, enabling practical, real-time, fully offline glucose classification. While expanding the dataset in both size and device/illumination diversity could further improve generalization, the pipeline is readily adaptable for deployment on both Android and iOS platforms.

REFERENCE

A. Rghioui, J. Lloret, L. Parra, S. Sendra, and A. Oumnad, "Glucose data classification for diabetic patient monitoring," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 20, p. 4459, 2019.

D. Bruen, C. Delaney, L. Florea, and D. Diamond, "Glucose sensing for diabetes monitoring: Recent developments," *Sensors*, vol. 17, no. 8, p. 1866, 2017.

E. Yüzer, V. Doğan, V. Kılıç, and M. Şen, "Smartphone embedded deep learning approach for highly accurate and automated colorimetric lactate analysis in sweat," *Sensors and Actuators B: Chemical*, vol. 371, p. 132489, 2022.

J. Xiao, Y. Liu, L. Su, D. Zhao, L. Zhao, and X. Zhang, "Microfluidic chip-based wearable colorimetric sensor for simple and facile detection of sweat glucose," *Analytical chemistry*, vol. 91, no. 23, pp. 14 803– 14 807, 2019.

L. S. A. Busa, S. Mohammadi, M. Maeki, A. Ishida, H. Tani, and M. Tokeshi, "Advances in microfluidic paper-based analytical devices for food and water analysis," *Micromachines*, vol. 7, no. 5, p. 86, 2016.

M. Şen, K. Ino, K. Y. Inoue, A. Suda, R. Kunikata, M. Matsudaira,H. Shiku, and T. Matsue, "Electrochemical evaluation of sarcomeric α-actinin in embryoid bodies after gene silencing using an LSI-based amperometric sensor array," *Analytical Methods*, vol. 6, no. 16, pp. 6337–6342, 2014.

M. Şen, M. Oğuz, and İ. Avcı, "Non-toxic flexible screen-printed MWCNT-based electrodes for non-invasive biomedical applications," *Ta- lanta*, vol. 268, p. 125341, 2024.

M. Şen and İ. Avcı, "A simple microfluidic redox cycling-based device for high-sensitive detection of dopamine released from pc12 cells," *Journal of Electroanalytical Chemistry*, vol. 939, p. 117473, 2023.

S. R. Dabbagh, F. Rabbi, Z. Doğan, A. K. Yetişen, and S. Taşoğlu, "Machine learning-enabled multiplexed microfluidic sensors," *Biomi- crofluidics*, vol. 14, no. 6, p. 061506, 2020.

S. Liu, W. Su, and X. Ding, "A review on microfluidic paper-based analytical devices for glucose detection," *Sensors*, vol. 16, no. 12, p. 2086, 2016.

S. S. Soman, S. A. Samad, P. Venugopalan, N. Kumawat, and S. Kumar, "Microfluidic paper analytic device (μpad) technology for food safety applications," *Biomicrofluidics*, vol. 18, no. 3, p. 031501, 2024.

W. Lee and F. A. Gomez, "Experimental analysis of fabrication parameters in the development of microfluidic paper-based analytical devices (μPADs)," *Micromachines*, vol. 8, no. 4, p. 99, 2017.

Y. Bao, P. Wan, C. Zhang, Z. Feng, J. Luo, and K. Li, "Advances in smartphone-based colorimetry and fluorimetry," *ChemPlusChem*, vol. 90, no. 8, p. e202500135, 2025.

Y. Gorelik, N. Bloch-Isenberg, S. Hashoul, S. N. Heyman, and M. Khamaisi, "Hyperglycemia on admission predicts acute kidney failure and renal functional recovery among inpatients," *Journal of Clinical Medicine*, vol. 11, no. 1, p. 54, 2021.

Y. Li, E. Kong, R. Ding, R. Chu, J. Lu, M. Deng, T. Hua, M. Yang, H. Wang, D. Chen, H. Song, H. Wei, P. Zhang, C. Han, and H. Yuan, "Hyperglycemia-induced sirt3 downregulation increases microglial aerobic glycolysis and inflammation in diabetic neuropathic pain pathogenesis," *CNS neuroscience & therapeutics*, vol. 30, no. 8, p. e14913, 2024.

TARİKATLARDA TOPLU ZİKİR

Yunus Emre KORKMAZ
Kocaeli Üniversitesi, Temel İslam Bilimleri Enstitüsü
ORCID: 0000-0002-9713-8254
Doç. Dr. Adalet ÇAKIR
Kocaeli Üniversitesi, Temel İslam Bilimleri Enstitüsü
ORCID: 0000-0002-0350-2853

ÖZET

Tarikatlar dediğimiz toplulukların amaçlarından birisi de içinde bulunduğu topluma insan yetiştirmektir. Bunun için farklı yollar mevcuttur. Sohbetle, hal ile veya zikir meclisleriyle kişinin dünyevi ve ruhani tavırları, halleri değişir. Kamil insan olma yolunda ilerler. Yapılan bu çalışmada amaç bazı tarikatlarda yapılan toplu zikirlerin yapılış şekilleri ve insana olan etkisi olacaktır. Bu çalışma bünyesinde sema, devran ve hatm-i hacegan örnekleri olacaktır.

Tarikatlar zikir alanında ikiye ayrılmış durumdadırlar. Sesli zikir ve hafi(sessiz) zikir şeklindedir. Bu zikir talimleri Hz. Peygamber'den günümüze gelmektedir. Farklılığın sebebi ise Allah'a giden yollar, yaratılan nefisler adedincedir. Bu bağlamda farklı zikir çeşitleri ve farklı tarikatlar olması çok olağandır.

Kur'an-ı Kerim'de Allahu Teala *"Her şey Allah'ı hamd ile tesbih etmektedir."*[1]buyurmaktadır. Her yaratılan Allah'ı zikreder, insan neden zikretmesin? Bu zikirlerin bazıları toplu olarak bazıları ise bireysel olarak yapılmaktadır. Toplu veya bireysel yapılan zikirlerde bazı yöntem ve metotlar mevcuttur.

COLLECTIVE ZIKR IN SECTARIAN ORDERS

ABSTRACT

One of the aims of the communities we refer to as sectarian orders is to educate people within their society. There are different ways to achieve this. Through conversation, behavior, or zikr assemblies, a person's worldly and spiritual attitudes and states change. They progress on the path to becoming a perfect human being. The aim of this study is to examine the forms of collective zikr performed in some Sufi orders and their effect on people. This study will cover sema, devran, and hatm-i hacegan.

Sufi orders are divided into two categories in the field of zikr: vocal zikr and silent zikr. These zikr practices have been passed down from the Prophet Muhammad to the present day. The reason for this difference is that there are as many paths to Allah as there are souls created. In this context, it is very natural that there are different types of zikr and different Sufi orders.

[1] (İsra, 17/44)

In the Holy Quran, Allahu Teala says, “Everything praises Allah with praise.” Every creation praises Allah, so why shouldn't humans? Some of these zikrs are performed collectively, while others are performed individually. There are certain methods and techniques for both collective and individual zikrs.

TARİKATLARDA TOPLU ZİKİRLER

Zikir (zikr), sözlükte “anmak, hatırlamak” mânalarını ihtiva eden bir kavram olup dinî literatürde “kulun Cenâb-ı Hakk’ı daimî surette yâd ederek gaflet ve nisyan hâlinden uzaklaşması” şeklinde tanımlanır. Tasavvuf geleneğinde zikir hem kalbî hem lisânî bir fiil olarak kabul edilir. İnsanın fıtratındaki unutma eğilimi dikkate alınarak, dil ile tekrar edilen zikir ifadeleri kalbin uyanık tutulmasına vesile olur. Bu yönüyle zikir, kulun nefsânî dalgınlıklardan uzaklaşmasını sağlayan bir nevi mürâkabe vasıtasıdır.

Kur’ân-ı Kerîm’de zikir kavramı çok boyutlu bir içerik taşır. Nimetleri idrak etmek, dua ve istiğfar ile yöneliş göstermek, namaz kılmak, tefekkürde derinleşmek gibi muhtelif bağlamlarda kullanılmıştır. Bunun yanında Allah Teâlâ, kullarına sabah akşam, içten ve mütevazi bir sesle zikirde bulunmalarını emreder. Bu emir, tasavvuf mekteplerinde toplu zikir (zikr-i cem‘î) uygulamalarına teorik bir zemin oluşturmuştur. Toplu zikrin manevî tesiri üzerine yapılan değerlendirmelerde, bireyin cemaat hâlinde ritmik bir tekrar ve nefes uyumu içerisinde bulunmasının kalpte “birlik hissi” meydana getirdiği ifade edilmektedir. Bu durum, birçok sûfîye göre nefsin dağınıklığını bertaraf eden mühim bir rabıta vasıtasıdır.

Zikir Uygulamalarının Türleri

Tarikatlar arasında zikir usulleri farklılık arz eder. Bu çeşitlilik, her meşrebin kendi silsilesine ve terbiyesine uygun olarak teşekkül etmiştir. Uygulamada üç temel biçim öne çıkar:

- Kuud zikir: Oturarak icra edilen zikir türüdür.
- Yarı kıyâmî zikir: Diz üstü doğrularak yapılan, kuud ile kıyâm arasında bir formdur.
- Kıyâmî zikir: Ayakta icra edilen, daha hareketli bir zikir türüdür.

Zikir Silsileleri: Hz. Ebû Bekir ve Hz. Ali Yolları

Tasavvuf geleneğinde zikir silsilesi Hz. Peygamber’e dayandırılır ve iki ana hatta ayrılır:

- Hz. Ebû Bekir yolu: Sükûtî (hafi) zikir geleneğini öne çıkarır.
- Hz. Ali yolu: Sesli (cehrî) zikri merkeze alır.

Silsilesi Hz. Ebû Bekir’e uzanan Nakşibendiyye tarikatında, toplu halde yapılan zikirlerin en önemlisi hatm-i hâcegân olarak bilinir. Bu uygulamada İhlâs sûresinin 1000 veya 1001 kez okunması esastır. Hatm-i hâcegân, tarikatın “halvet der encümen” yani kalabalık içinde dahi içe yönelişi koruma prensibiyle uyumlu bir ritüeldir.

Bir başka örnek ise Hz. Ebû Bekir ve Hz. Ali silsilesine bağlı olan Yeseviyye tarikatında toplu zikir, boğazdan çıkarılan testere sesini andıran bir tonlama eşliğinde icra edilir. Bu nedenle söz konusu uygulama "zikr-i erre" veya "zikr-i minşârî" olarak adlandırılır.

Tarikatlarda Cehrî Zikir

Zikir geleneği Hz. Ali'ye dayanan Halvetiyye, Kadiriyye, Rifaiyye, Mevleviyye, Sühreverdiyye, Sa'diyye, Şâzeliyye, Bedeviyye ve Bayramiyye gibi tarikatlarda zikir genellikle cehrî ve hareketli bir nitelik taşır. Bu meclislerde esmâ-i hüsnâdan belirli isimler veya kelime-i tevhid, ritmik tekrarlarla yüksek sesle okunur.

TASAVVUFÎ GELENEKTE ZİKİRİN HAREKET BOYUTU: SEMA, DEVRAN VE HATMİ HACEGAN

Sema

Sözlükte işitmek, dinlemek, güzel ses, hoş seda gibi anlamlara gelen semâ, tasavvuf literatüründe özellikle Mevleviyye tarikatının dönerek gerçekleştirdiği zikir uygulamasının adı olarak yerleşmiştir. Halk arasında bu terim çoğu zaman yalnızca Mevleví âyinini çağrıştırsa da, semâ hareketine benzer ritüeller diğer bazı tarikatlarda da mevcuttur.

Mevlevilikte semâ, Sultan Veled döneminde sistemleşmiş ve mûsiki, ritim, hareket ve ritüel bütünlüğü içerisinde ayin hüviyeti kazanmıştır. Sema meclislerinde kudümzen, neyzen ve hanendelerden oluşan sazende heyeti zikre eşlik eder; bu yönüyle semâ, yalnızca bedensel dönüş değil, aynı zamanda mûsiki ile desteklenen bütüncül bir zikir formudur. Mûsiki ile hareketin aynı ritim içinde birleşmesi, bazı sufilere göre kalbin aydınlanması kolaylaştıran bir iç ahenk meydana getirir.

Semâ kavramı, Ahmed er-Rifâi ve Mevlâna Celaleddin-i Rúmi gibi tarikat pirlerince "bezm-i elest" ile ilişkilendirilmiştir. Bu bakışa göre semâ, insan ruhunun yaratılıştaki ilahi hitabı duyduğu ana dair bir hatırlayıştır. Güzel nağmelerin gönlü teskin edici ve ruhu latifleştirici etkisi olduğu da sufi literatürde sıkça vurgulanmıştır.

Osmanlılar döneminden itibaren "semâ" kelimesi çoğu zaman Mevlevi mukabelesiyle özdeşleşmiştir. Bu ayinlerde dervişlerin dönüşü, kozmik bir düzenin sembolik yansıması olarak yorumlanır. Semâzenbaşı merkezde yer alır, çevresinde dönen dervişler ise gezegenlerin güneş etrafındaki devrini hatırlatan bir halka oluşturur. Bu kozmik temsil, insanın âlemdeki konumuna dair metafizik bir farkındalık oluşturmayı hedefler.

Beden hareketlerinin anlamı da bu sembolizmle ilişkilendirilir: Ayakların yere vurulması, nefsin hevâ ve hevesinin ayak altına alınmasına kolların açık şekilde durması ise "acz ve fakr" hâlinin temsili olarak görülür.

Semâya cevaz meselesi tarihte çeşitli tartışmalara konu olmuştur. Bazı fukahâ raksı mekruh, hatta haram görmüşse de: İmam Gazzali, Şafii, Mevlânâ. Aziz Mahmud Hüdayi gibi birçok alim mûsikî ve semâ mubah kabul etmiştir. Tasavvuf geleneğinde semâ açıklamak üzere Sülemi Ahmed el-Gazzáll. Abdülkerim el-Cill ve Akşemseddin gibi müellifler tarafından pek çok risale kaleme alınmıştır.

Devran

Tasavvufi bir terim olan devran, bir sufinin Kur'an tilâveti, ilâhi veya vaazın etkisiyle iradi olmayan bir vecd hâline girerek dönmeye başlaması veya dervişlerin halka olup el ele tutuşarak zikre hareketle eşlik etmesi şeklinde tanımlanır. Saat yönünde devam eden bu hareketli zikir, birçok tarikatta kabul görmüş olmakla birlikte Melâmiyye ve Nakşibendiyye'de tercih edilmez.

Kâdiriyye ve özellikle Halvetiyye'de devran büyük önem taşır. Halveti gelenekte enfüsten âfâka uzanan devre "devr-i suğrâ, âfâktan enfüse yönelen devre ise "devr-i kübra" adı verilir. Cerrahiler ise "hay hay hû" zikriyle icra ettikleri "Vefâ devri'ni manevi miraslarının önemli bir unsuru kabul ederler.

Devran hakkında tarih boyunca çeşitli eleştiriler ortaya atılmıştır. İbn Teymiyye'nin devranı hoş görmediği doğru olmakla birlikte, onun değerlendirmeleri genellikle yanlış bir şekilde tüm tasavvuf hareketine yönelik reddiyelermiş gibi anlaşılmıştır. Bazı âlimler devranı oyun olarak görüp haram saymış, delil olarak "Kim bir kavme benzerse o da onlardandır" hadisini zikretmiştir. Ancak Osmanlı ilmiyesinde bu görüş genel kabul görmemiştir.

Zenbilli Ali Efendi'nin devrana ilişkin risalesi, "Devranın haram olduğuna dair hiçbir sahih nas bulunmadığını ifade eder. Aynı dönemde İmam Şafi'nin mûsiki ve raksı mubah görmesine dayanarak devrana cevaz veren fakihlere de rastlanır. Bu tartışmanın özü, devranın kendisinden ziyade, devran sırasında ortaya çıkabilecek edep dışı davranışların mahiyetidir.

Nitekim Kemalpaşazâde de devranı tamamen yasaklamak yerine, "aslı bilinmeyen sefihlerin yaptığı edepsiz hareketleri kınamış; uygulamayı bizzat tarikat ehline yönelik bir reddiye şeklinde görmemiştir. Bu durum, Osmanlı ilmiyesinin genellikle "orta yol tavrını benimsediğini göstermektedir.

Hatm-i Hâcegân

Silsilesi Hz. Ebû Bekir'e dayanan Nakşibendiyye tarikatı, sessiz (hafi) zikir geleneğiyle bilinir. Tarikatın toplu yapılan özel zikirlerinden biri olan Hatm-i Hâcegân, Fâtiha ve İhlâs sürelerinin belirli sayılarla tekrarı üzerine kuruludur. Fâtiha suresinin başta ve sonda okunması, Kur'an'ın özü kabul edilmesi sebebiyle zikrin "hatim adıyla anılmasına yol açmıştır

Hatm-i Hâcegan'ın tarihine dair bilgiler farklılık gösterir. Bazı kadim Nakşibendi kaynaklarında bu zikrin adı geçmez: Bunun sebebi uygulamanın daha sonra sistematik bir forma kavuşmuş olması ihtimalidir. Ancak bazı kaynaklar. Yusuf- Hemedani, Bayezid-i Bistami, Ebul-Hasan el-Harakani ve Ahmed Yesevi gibi sufilerin benzeri uygulamaları icra ettiklerini bildirmektedir.

Uygulamanın yazılı olarak detaylandırıldığı en erken eserlerden biri Abdullah Salahi Uşşâkinin İzhar-ı Esrar-Nihan ez Envâr- Hatm-i Hâcegan adlı çalışmasıdır. Burada üç farklı hatim uygulaması tarif edilir ve 1001 kez İhlas suresi okunması zikrin temel unsurlarından biri olarak belirtilir.

Zikir ve uygulamalarını daha iyi anlayabilmek için dönemin şartlarına ve unsurlarına da bakılması gerekmektedir. Osmanlı devrinde iki ayrı grup öne çıkmıştır. Yaşanan olaylardan iki tarafta etkilenmiştir.

Kadızadeliler - Sivasiler Çatışması: Zikir Geleneklerinin Tarihsel Arka Planı

Osmanlı'da IV. Murad, Sultan Ibrahim ve IV. Mehmed dönemlerinde tasavvufi uygulamalar etrafında yoğun tartışmalar yaşanmıştır. Kadizade Mehmed Efendi'nin öncülük ettiği katı bid'at karşıtı hareket, İbn Teymiyye ve Imam Birgivi'nin fikirlerinden etkilenmiş sünnet dışı gördükleri birçok uygulamayı yasaklamaya yönelmiştir. Buna karşılık Abdülmecid Sivâsi ve dervişleri tasavvufi geleneklerin meşruiyetini ilmi delillerle savunmuşlardır.

Tartışmalar üç ana eksende toplanır:

1. Tasavvufi uygulamalar (semâ, devran, rabıta vb.)
2. İbadet ve dini pratiklerin yorumu
3. Toplumsal-siyasal düzen

Kadızadeliler, toplumun asr-ı saâdete dönmesiyle düzeleceğini savunur. Kahvehanelerin kapatılması, tütün yasağı gibi uygulamalar IV. Murad döneminde onların etkisiyle ortaya çıkmıştır. Ancak zamanla grupların sert tavrı toplumsal huzursuzluğa yol açmış: devlet desteğini kaybetmeleriyle etkinlikleri azalmıştır.

Bu tartışmalar Osmanlı'da dini hayatın durağan değil, sürekli müzakere halinde olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.

SONUÇ

Yaptığımız çalışma tarikatlarda farklı zikir çeşitlerinin olduğunu bize göstermiştir. Yapılan bu zikirlerin bazılarını bazı kişiler kabul etmeyip, yapanları da kâfir ilan etmişlerdir. Ellerinde güç olduğu vakit zikredenlerin şehitliğine dahi vesile olmuşlardır. Yapılan toplu zikirlerin yapılışlarıyla ilgili de farklı uygulamalar farklı rivayetler vardır. En eski eserlerde geçen yazılar daha bağlayıcı olsa da bazen uygulamada farklılıklar olabiliyor.

Rivayet şöyledir ki bir Şeyh Efendi Allah ı zikrettiği için zamanın kadısı tarafından şehit ettirilir. Yarın hesap görüldükten sonra şeyh cennete kadı ise cehenneme götürülmesine karar kılınır. Şeyh efendi cennetin kapısına gelince durur ve içeriye girmez. Kadıyı da isterim der. Nedeni sorulunca " Eğer ki o bizleri katletmeseydi Rabbimizin katında şehit olmazdık. Onu da isterim, o olmadan girmem" diyor. Bunun üzerine Hak celle dileğini kabul ediyor.

Çalışmamızda yapılan toplu zikir çeşitleri hakkında bilgi vermeye çalıştık. Yazılan makaleleri, İslam Ansiklopedisi gibi kaynaklardan yapılan çalışmalardan veriler toplamaya gayret ettik. Toplumun değişik tabakalarında zikre ve tasavvufa bakış açısını değerlendirdik. Kimi zümrelerin tasavvufa karşı olmasını ele almaya çalıştık. Emeği geçen herkes teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

REŞAT ÖNGÖREN, "ZİKİR", TDV İslâm Ansiklopedisi, https://islamansiklopedisi.org.tr/zikir#1.

SEMİH CEYHAN, "SEMÂ", TDV İslâm Ansiklopedisi, https://islamansiklopedisi.org.tr/sema--tasavvuf.

Hüsnü AYDENİZ, "Din-Sanat İlişkisi ve Bunun Bir Somut Yansıması Olarak Mevlevi Sema Ayini", Atatürk Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, sayı:32, Erzurum 2009.

SÜLEYMAN ULUDAĞ, "DEVRAN", TDV İslâm Ansiklopedisi, https://islamansiklopedisi.org.tr/devran#1.

Dilaver GÜRER, "Sema ve Devran Hakkında İki Risale", Marife. yıl. 3, sayı. 1, bahar 2003, s. 255-260.

Reşat ÖNGÖREN, "Osmanlılar Döneminde Sema ve Devran Tartışmaları", Tasavvuf ilmi ve Akademik Araştırma dergisi, 25 [2010/1], s.23-132

REŞAT ÖNGÖREN, "HATM-i HÂCEGÂN", TDV İslâm Ansiklopedisi, https://islamansiklopedisi.org.tr/hatm-i-hacegan

Mehmet Saki ÇAKIR, "Hatm-i Hâcegân ve Hâlidîlik'teki Uygulanan Örnekleri", İhya, Cilt : 5; Sayı : 2; Sayfa : 488-505.

SEMİRAMİS ÇAVUŞOĞLU, "KADIZÂDELİLER", TDV İslâm Ansiklopedisi, https://islamansiklopedisi.org.tr/kadizadeliler

Ömer DİLMEN, "Kadızadeliler ve Sivasiler Tartışması", Academic platform, 5/2, 2021: 383-393 syf.

HZ. OSMAN'A MAHSUS BAĞIŞLANMA RİVAYETİNİN SENED VE METİN AÇISINDAN İNCELENMESİ

Rıdvan BAYAR
(Mardin Artuklu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel İslam Bilimleri Hadis Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi)
ORCID ID:0009-0001-0634-9823
Doç. Dr. Fikret ÖZÇELİK
Mardin Artuklu Üniversitesi İlahiyat Fakültesi
ORCID ID: 0000-0001-5015-6167

ÖZET

Bu çalışma, Hz. Osman'a atfedilen ve "Bu vakitten sonra Osman ne yaparsa ona zarar vermez" şeklinde rivayet edilen hadisi, klasik hadis ilimleri çerçevesinde kapsamlı biçimde incelemeyi amaçlamaktadır. Hadisin dört farklı senedi ve dört farklı metni analiz edilmiş; rivayet zincirleri, râvîlerin biyografik profilleri ve metin farklılıkları dikkate alınarak sened ve metin tenkidi yöntemleri uygulanmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, bir senedin râvîsinin meçhul olması sebebiyle zayıf bir tarik, bir senedin sahih, diğer iki senedin ise hasen olduğu tespit edilmiştir. Râvîlerin bir kısmının Basralı olduğu, bir kısmının Hz. Osman'ın azatlısı, bir kısmının ise Hz. Osman'ın halifeliği döneminde çeşitli idarî görevlerde bulunduğu belirlenmiştir. Bu durum, rivayetin sosyo-politik ve tarihsel bağlamının anlaşılması açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Metin analizi, hadisin "mutlak bağışlanma" veya "her türlü günah ve kötülükten muafiyet" anlamı taşımadığını; aksine, Hz. Peygamber'in sahâbeye yönelik rızasını ve ilahî affa duyulan ümidi ifade eden teşvik edici bir söylem içerdiğini göstermektedir. Bedir Gazvesi'ne katılan sahâbîler hakkında rivayet edilen "Ne yaparsanız yapın, ben sizi bağışladım" anlamındaki hadisle mukayese edildiğinde, her iki rivayetin de bireysel günahlara kayıtsızlık izni vermekten ziyade iman, ihlâs ve önceki fedakârlıkların Allah katındaki değerini vurguladığı görülmektedir. Çalışma, söz konusu hadisin İslam inanç sistemi ve hadis ilmi metodolojisi bağlamında nasıl yorumlanabileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, Hz. Osman hadisi, sened bakımından farklı güvenilirlik derecelerine sahip bir rivayet; metin bakımından ise bağlamsal yorumlara açık bir örnek olarak değerlendirilmiştir. Hadisin manevî değeri, Hz. Peygamber'in rızasını yansıtması ve bağışlanmaya dair teşvik edici mesajı ön plana çıkarmaktadır. Bu yönüyle çalışma, hem klasik hadis tenkidi yöntemini hem de İslam düşüncesinde bağış ve affa dair anlayışı bütüncül biçimde yansıtmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hz. Osman, hadis tenkidi, sened, metin.

AN EXAMİNATİON OF THE FORGİVENESS NARRATİON SPECİFİC TO ʿUTHMĀN İN TERMS OF ITS CHAİN OF TRANSMİSSİON AND TEXT

ABSTRACT

This study aims to conduct a comprehensive analysis, within the framework of classical hadith sciences, of the hadith attributed to ʿUthmān ibn ʿAffān (Hz. Osman), which states: "After this moment, nothing that ʿUthmān does will harm him." Four different isnāds (chains of transmission) and four textual variants of the hadith have been examined. By analyzing the transmission chains, the biographical profiles of the narrators, and the textual variations, both isnād and matn criticism methods were applied. As a result of the evaluation, one variant was determined to be weak due to the presence of an unknown narrator in its chain; one isnād was found to be ṣaḥīḥ (authentic), while the other two were assessed as ḥasan (reliable). It was observed that most narrators were from Basra, some were freedmen of ʿUthmān, and others held various administrative positions during his caliphate. This provides important clues for understanding the socio-political and historical context of the narration. Textual analysis indicates that the hadith does not convey an idea of "absolute forgiveness" or "exemption from all sins and wrongdoings." Rather, it reflects the Prophet's approval of his companions and expresses a hopeful and encouraging tone regarding divine mercy. When compared to the hadith concerning the participants of the Battle of Badr — "Do whatever you wish, for Allah has forgiven you" — both narrations appear not to grant unconditional license for sin but to emphasize the value of faith, sincerity, and past sacrifices in the sight of God. The study thus reveals how this hadith can be interpreted within the theological framework of Islamic belief and the methodological principles of hadith criticism. In conclusion, the hadith of ʿUthmān represents a narration with varying degrees of reliability in its isnāds and a text open to contextual interpretation. Its spiritual significance lies in reflecting the Prophet's approval and its inspiring message about forgiveness and divine mercy. In this regard, the study integrates both the classical methodology of hadith criticism and the broader Islamic conception of pardon and forgiveness.

Keywords: ʿUthmān ibn ʿAffān, hadith criticism, isnād, matn.

HADİSLERDE ZAMAN KAVRAMI: DİLBİLİMSEL VE ANALİTİK BİR İNCELEME

Samır AHMAD
(Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Temel İslam Bilimleri Hadis Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi)
ORCID ID: 0009-0000-3109-0596
Doç. Dr. Fikret ÖZÇELİK
Mardin Artuklu Üniversitesi İlahiyat Fakültesi
ORCID ID: 0000-0001-5015-6167

ÖZET

Bu araştırma, hadislerdeki zaman kavramını hem dilbilimsel hem de dinî–ahlaki yönleriyle derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Zamanın, insanın inanç, ibadet ve ahlak hayatındaki yeri, hadislerde kullanılan kavramlar ve dilsel yapılar üzerinden analiz edilmiştir. Çalışmanın temel hedefi, hadislerde yer alan zamanla ilgili kelimelerin anlamlarını, bu kelimelerin kullanıldığı bağlamları ve İslam düşüncesindeki yansımalarını ortaya koymak, ayrıca zamanın dinî ve ahlaki bilinçle ilişkisini belirginleştirmektir. Araştırmada betimsel–analitik yöntem kullanılmıştır. Bu çerçevede, zaman kavramını içeren hadis metinleri seçilmiş, sistematik biçimde sınıflandırılmış ve ardından dil, anlam ve bağlam açısından çözümlenmiştir. İnceleme sürecinde klasik hadis kaynaklarının yanı sıra Arap dili sözlükleri ve tefsir literatürü de esas alınmıştır. Böylece, kavramın hem sözlük anlamı hem de hadislerdeki dinî kullanımı birlikte değerlendirilmiş, zamanın çok katmanlı yapısı ortaya konmuştur. Elde edilen bulgular, hadislerde zamanın yalnızca olayların geçtiği bir zarf ya da dışsal bir çerçeve olarak değil, insanın sorumluluk alanını belirleyen aktif bir unsur olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Zaman, Hz. Peygamber'in (s.a.v.) öğretilerinde, ibadet, çalışma, ilim ve toplumsal ıslah için bir fırsat olarak görülmektedir. Bu anlayışa göre zaman, insanın onu nasıl değerlendirdiğiyle anlam kazanan, manevi boyut taşıyan bir değerdir. Hz. Peygamber'in (s.a.v.), zamanı Allah'ın insana emanet ettiği bir nimet ve insanın varoluş gayesini gerçekleştirme aracı olarak görmüş, israf edilmemesi ve bilinçli şekilde kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu çalışmanın önemi, hadislerdeki zaman anlayışını dilsel çözümleme ve dinî değerlendirmeyi bir arada kullanarak bütüncül bir bakış açısıyla ortaya koymasında yatmaktadır. Ayrıca, İslamî kaynaklarda yer alan zaman kavramına yeni bir anlam perspektifi kazandırmakta, insan–zaman ilişkisinin ahlaki ve eğitsel boyutlarını yeniden düşünmeye zemin hazırlamaktadır. Bu yönüyle araştırma, zamanın İslam düşüncesindeki merkezi konumuna ışık tutmakta ve çağdaş insanın zamanı algılayış biçimine dinî bir derinlik kazandırmaktadır.

Anahtar kelimeler: Hz. Peygamber, İslam, hadis, sünnet, zaman,

THE CONCEPT OF TIME IN HADITHS: A LINGUISTIC AND ANALYTICAL STUDY

ABSTRACT

This study aims to examine the concept of time in the hadiths in depth, from both linguistic and religious–ethical perspectives. The role of time in human faith, worship, and moral life is analyzed through the concepts and linguistic structures used in the hadiths. The main objective of the research is to reveal the meanings of time-related words in the hadiths, the contexts in which these words are used, and their reflections in Islamic thought, as well as to clarify the relationship between time and religious–moral consciousness. The study employs a descriptive–analytical method. Within this framework, hadith texts containing the concept of time were selected, systematically classified, and then analyzed in terms of language, meaning, and context. In addition to classical hadith sources, Arabic lexicons and tafsir literature were also utilized. Thus, both the lexical meaning and the religious usage of the concept in hadiths were examined together, revealing the multilayered structure of time. The findings indicate that in the hadiths, time is not merely a vessel or external frame in which events occur, but rather an active element that defines the scope of human responsibility. In the teachings of the Prophet Muhammad (peace be upon him), time is regarded as an opportunity for worship, work, knowledge, and social reform. According to this understanding, time acquires meaning through how a person utilizes it and bears a spiritual dimension. The Prophet (peace be upon him) viewed time as a divine trust granted to humankind—a blessing and a means to fulfill one's existential purpose—and emphasized that it should neither be wasted nor used heedlessly. The significance of this study lies in its holistic approach, combining linguistic analysis with religious interpretation to present a comprehensive understanding of the concept of time in the hadiths. Furthermore, it offers a new perspective on the notion of time in Islamic sources and provides a basis for rethinking the moral and educational dimensions of the human–time relationship. In this respect, the research sheds light on the central position of time in Islamic thought and adds a spiritual depth to the modern human perception of time.

Keywords: Prophet Muhammad, Islam, hadith, sunnah, time.

GİRİŞ

İslâm dini ve İslâm ahlâkı, müminin benliğinde zamanın değerini ve zamanın bütün aşamalarında, her bir anında ona gereken önemin verilmesi gerektiğini güçlü biçimde vurgular. Müslümanın zihninde zaman bilincini ve farkındalığını diri tutar; çünkü zaman, kâinatın hareketinin, feleklerin dönüşünün, güneşin ve gezegenlerin seyrinin, gece ile gündüzün birbirini

takip edişinin temel ölçüsüdür. Bu yönüyle İslâm, insanı zamanın önemini idrak etmeye ve onu verimli, anlamlı ve bilinçli bir şekilde değerlendirmeye yönlendirir.

Bu bakış açısından hareketle, Müslümanların Arap diliyle ilgili meseleleri iyi bilmeleri gerekli görülmektedir. Zira Arapça, dini anlamada yardımcı olan en önemli araçlardan biridir ve Müslümanın Kur'an-ı Kerim'in her harfi ve hadis-i şerifin her kelimesiyle sağlam bağ kurmasını sağlar. Kur'an, İslami hükümlerin birinci kaynağı; hadis ise Müslüman hayatının ikinci temel kaynağıdır. Bunun yanı sıra her ikisi, İslamî ve dilbilimsel araştırmaların en önemli başvuru kaynaklarıdır. Geçmişten günümüze araştırmacıların ilgisini çeken, tükenmeyen ve zengin bir kaynak niteliği taşımışlardır. Bu nedenle araştırmacılar, çeşitli çalışmalarında bu iki kaynaktan istifade etmeye devam etmektedir.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu araştırma, betimsel–analitik ve istikrâ (tümevarım) yöntemine dayanmaktadır. Çalışmada önce zaman veya zamana işaret eden ifadelerin geçtiği hadisler tespit edilmiş; ardından bu hadis metinleri lafız, anlam ve bağlam açısından analiz edilmiştir. Buna ek olarak, muhaddislerin, dilcilerin ve müfessirlerin bu hadislere ilişkin açıklamaları incelenerek anlam çerçevesi ortaya konmuştur.

Araştırma, hadis, dil ve tefsir ilimlerinin güvenilir ve temel kaynaklarına dayanmakta olup; Sahih-i Buhari, Sahih-i Müslim, Sünen-i Ebu Davud, Lisânü'l-Arab, Mecma'u'l-Beyân ve Fethu'l-Bârî gibi birçok klasik kaynak, hadislerde zaman kavramının dilsel, dinî ve düşünsel boyutlarını ortaya koymada temel referans olarak kullanılmıştır.

DİLSEL VE ISTILAHİ AÇIDAN ZAMAN KAVRAMI

Zaman kavramı, soyut niteliği sebebiyle belirsizlik ve kapalılık arz eder; bu nedenle filozoflar, edebiyatçılar ve düşünürler arasında tartışmalara konu olmuştur. Zaman, tanımı zor olan, kuşatıcı bir kavramsal çerçeveye sahip soyut olgulardan biridir.

3.1 ZAMANIN DİLSEL ANLAMI

Dil sözlükleri, "zaman" ve "zaman" kelimelerinin az veya çok olsun herhangi bir zaman dilimini ifade ettiğini belirtir. Çoğulu *ezmân, ezmene* ve *ezmân* şeklindedir. *Ezmena'ş-şey* ifadesi, "bir şeyin üzerinden uzun zaman geçmesi" anlamına gelir; *ezmena bil-mekân* ifadesi ise "bir yerde belli bir süre ikamet etmek" anlamında kullanılır (İbn Manzûr, t.y.).

"Zaman" kelimesinin kullanım kökeni ve türevleri Arapçada çeşitli şekillerde açıklanmıştır. *Min zaman, khalā zaman fa-zaman* gibi ifadelerde zamanın ardıllığına; *wa-kharajna dhāta'z-zamanayn* gibi yapılarda ise iki farklı zaman dilimine işaret edilir. *Azmana'ş-şay'* ifadesi, "bir şeyin üzerinden zaman geçmesi" anlamına gelir ve bu nedenle "müznin" kelimesi "üzerinden zaman geçen" kimse için kullanılır (ez-Zemahşerî, t.y.).

"Zamen" ve "zaman" kelimeleri, az veya çok herhangi bir zaman dilimine işaret eden isimler olup; çoğulları *ezmân, ezmene* ve *ezmen* şeklindedir. (el-Cevherî, 1987). *Ezmena'ş-şay'*, "bir şeyin üzerinden uzun zaman geçmesi" anlamına gelir. Ayrıca "zaman" kelimesi "zaman sahibi olan kişi" veya "zayıf, hastalıklı kimse" anlamında da kullanılabilmektedir; *qawmun zamnā* ifadesi "zayıf bir topluluk" anlamına gelir (el-Ezherî, 2001).

Dilciler zamanın, bilinen bir vakte göre bilinmeyen bir olayın ölçülmesi için kullanılan bir birim olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin "Sana güneş doğduğunda geleceğim" ifadesinde, güneşin doğması bilinen bir vakti; kişinin gelişi ise olası ve belirlenmesi gereken bir zamanı ifade eder. Bilinmeyen olay, bilinen vakte bağlanmak suretiyle belirsizlik ortadan kaldırılır (el-Cürcânî, 1983).

Zaman, ayrıca bölümlere ayrılabilir bir süre olarak tanımlanmış olup hem az hem çok miktarlar için kullanılabilir. Hikmet ehline göre zaman, "Atlas feleğinin hareketinin ölçüsü"dür (El-Kâhırî, 1990). Bazı düşünürler ise zamanı "hareketin kendisi" olarak nitelemiş; bu hareketin özellikle canlı varlıklarda meydana gelen değişimle açıkça ortaya çıktığını ifade etmişlerdir (Saddîra, 2006). *Azmana bi'l-mekān* ifadesi, "bir yerde bir süre ikamet etmek" anlamına gelir. Zaman aynı zamanda "dünya hayatının bütün süresi" anlamında da kullanılmıştır (Arap Dili Akademisi, 1994).

Sözlüklerde ayrıca "zamen" ve "zaman" kelimeleri "asır, çağ" anlamında gelir; çoğulları *ezmün, ezmân, ezimne* şeklindedir. *Zaman azmin* ise "şiddetli zaman" anlamını taşır. *Aqāma zamanen* ifadesi "bir süre ikamet etti" demektir. *Mā laqītuhu muz zamene* ifadesi ise "uzun zamandır onu görmedim" anlamına gelir. *Zamene* kelimesi "bir müddet, bir süre" demektir (İbn Side, 2000).

Bu açıklamalara dayanarak denilebilir ki: Zaman, ister uzun ister kısa olsun, az veya çok miktarda geçen vakti ifade eden; çağ anlamına gelen; yenilenen, değişimi gözlemlemeye imkân veren ve özellikle canlılarda ortaya çıkan değişimle belirginleşen bir süreçtir.

3.2 ZAMANIN ISTILAHÎ ANLAMI

Zaman kavramı, eski ve modern düşünürler arasında tartışmalı ve üzerinde farklı görüşlerin bulunduğu bir olgu olarak görülmüştür. Ancak tüm bu görüş ayrılıklarına rağmen düşünürler, zamanı bir şekilde hareket ve nesnelerdeki değişimle ilişkilendirmişlerdir. Hareket ve değişim olmaksızın zamanın varlığından söz edilemeyeceği; zamanın bu hareket ve değişime bağlı olduğu ve olayların ardışık biçimde gerçekleştiği kısa ve uzun aralıklarla ölçüldüğü ifade edilmiştir (Hussâm el-'Alûsî, 2005).

Birçok düşünür, zamanı "feleğin hareketinin ölçüsü" (ez-Zerkşî, 1957). veya "gece ve gündüzün saatleri" olarak tanımlamış; bu tanımın hem uzun hem kısa süreleri kapsadığı

belirtilmiştir (et-Taberî, 1960). Başka bir tanımda zaman, dünyanın güneş etrafında ve kendi ekseni etrafındaki hareketinin sonucu olarak açıklanmış; buna göre gezegenler dışında bir zamanın olmadığı, her gezegenin zamanının kendi gölge konisi içinde gerçekleştiği ifade edilmiştir. Çünkü gece, yeryüzü için dünyanın kendi gölgesinin bir sonucudur; diğer gezegenlerdeki gece de aynı şekilde kendi gölgelerinin ürünüdür (Cebr, t.y.).

Bazı düşünürler ise zamanı "varlıklardaki değişimleri hareket veya nitelik bakımından gözlemlemekten doğan zihinsel bir tasavvur" olarak değerlendirmişlerdir. Buna göre zaman; geçmişten başlayıp şimdiye uzanan ve oradan geleceğe doğru kesintisiz bir ilerleme içinde olan, geri döndürülemeyen ve durdurulamayan sürekli bir olaylar dizisidir.

ARAP DİLİNDE ZAMAN KAVRAMI VE ANLAMLARI

4.1 ARAPÇANIN ZAMANI KAPSAYICILIĞI

Arapça, büyük bir canlılık ve üstün bir ifade kapasitesine sahiptir; bu nedenle Yüce Allah tarafından kutsal kelamının taşıyıcısı ve muhafızı olmak üzere seçilmiştir. Arapça, zaman kavramını geniş bir şekilde karşılayabilmiş ve bu konuda yüksek bir ifade gücüne ulaşmıştır. Dil, aklın ulaştığı her yeni aşamaya ve hayatın değişen şartlarına uyum sağlayarak donuklaşmadan gelişimini sürdürmüş; zamanın farklı boyutlarını kapsamlı bir biçimde ifade edebilmiştir (Leys As'ad, 2006).

Arapçanın kelime hazinesi ve anlam gelişimleri, İslam öncesi dönemlerden modern teknoloji çağına kadar insanlığın kültürel ve tarihsel ilerleyişiyle beraber yol almış; kıyamete kadar da yaşamaya devam edeceği kabul edilmiştir. Bunun temel nedeni, Arapçanın Kur'an-ı Kerim sayesinde "zaman açısından ölümsüz" bir dil oluşudur.

Zaman, Arapçada dilsel sınıflandırmanın önemli bir unsuru olmuş; pek çok nahiv tartışmasının temel etkenlerinden biri sayılmıştır. Zira zaman, Arapçada kelamın sınıflandırılmasında başlangıç noktasıdır; cümle türlerinin ayrımında önemli bir rol oynar. Türetme (iştikak) olgusu üzerinde etkili olduğu gibi şekil (tasrif) ve i'rab meseleleriyle de sıkı bir ilişki içindedir (Raşîd, 2008).

İbn Âcurrûm, zaman zarflarını şu şekilde tanımlamaktadır: "**Zarf-ı zaman**, takdirinde 'fi' bulunan mansup zaman isimleridir. Örnek: *el-yevm (bugün), el-leyle (gece), güdvaten (sabah erken), bukreten (sabah), sehren, ğaden (yarın), atameten (yatsı vakti), sabāhan, mesāen, ebeden (sonsuz olarak), emedan, hînen (an, vakit)* ve benzeri (İbn Acûrûm, 1998)."

Çağdaş dilcilerden Tammam Hassan, zamanı "felsefî zaman" olarak tanımlamış; onun geçmiş, şimdi ve gelecek üçlüsüne dayandığını; hareket ve doğa içindeki deneyimin niceliksel bir ölçüsü olduğunu ve saat kavramıyla ifade edildiğini belirtmiştir (Tamâm Hassân, 2006).

Dil bilginleri zamanla ilgili pek çok konuya değinmiş; örneğin "*senetun mücerreme*" (tam yıl), "*şahrun mücerrem*" (tam ay), "*yavmun mücerrem*" (tam gün) gibi kullanımları açıklamışlardır. Ayın günlerinin, hilalin durumuna göre *ğurr, nufel, tis', aşr, bîd, der', zulm, serâr* gibi özel adlarla anılması; on üçüncü geceye "leyletü's-sewâ" denmesi; ayın ortasındaki gecelere "leyâlî'l-bîd" (aydın geceler) denmesi gibi ayrıntılar, Arapçanın zamanı ne kadar ince bir ayrımla ifade ettiğini göstermektedir (Ebu Ca'fer, 2004).

4.2 ZAMAN KELİMELERİ

Hadislerin mâhiyetini, yorumlama biçimlerini ve anlam çerçevesini doğru kavrayabilmek için, metinlerde geçen zamanla ilgili lafızların dikkatle incelenmesi gerekmektedir. Çünkü bu lafızlar, olayların vuku bulduğu bağlamı, hükümlerin geçerlilik alanını, ayrıca rivayetlerdeki konu-akış ilişkisini belirginleştiren önemli unsurlardır. Bu kavramları iki ana grupta incelemek mümkündür:

BELİRSİZ ZAMAN İFADELERİ 4.2.1

Bu grup, belirli bir zaman aralığını göstermeyen; daha çok soyut, genel ve kapsayıcı anlamlar taşıyan zaman lafızlarından oluşur:

العُمر (ömür): Kişinin hayatının tamamı. Başlangıç ve bitişi belli olsa da tam süre belirtilmez.

الأمد (süre/uzun dönem): Sınırları muğlak olan, başlangıcı veya sonu kesinleşmemiş geniş bir zaman dilimi.

المدة (müddet): Belirli bir olayın veya sürecin devam ettiği ancak uzunluğu kesin olmayan süre.

الأجل (ecel/vade): Bir işin ya da hayatın ilahî takdirle belirlenmiş bitiş zamanı.

الآخرة (ahiret): Dünyevî zamanın ötesinde; başlangıcı bilinse de sonu bilinmeyen sonsuz bir zaman boyutu.

الزمان (zaman): Genel anlamda zaman kavramı; herhangi bir dönemi veya çağı kapsayabilir. العهد (dönem/devre): Belirli bir kişiye, olaya veya yöneticiye atıfla kullanılan ancak sınırları kesin olmayan dönem.

الدهر (dehr/uzun zaman/çağ): Çok geniş ve belirsiz bir zaman, bazen bütün dünya zamanını ifade eder.

Bu tür lafızlar, hadisin genel mesajını, evrensel hükümlerini veya süregelen süreçlere işaret eden yönlerini anlamada önemlidir.

BELİRLİ ZAMAN İFADELERİ 4.2.2

Bu grup, ölçülebilir, sınırları belli ve günlük hayatla ilişkili somut zaman birimlerini içerir:

اليوم (gün), الشهر (ay), العام / السنة (yıl), الفجر (fecr / şafak vakti), الصبح (sabah vakti), الضحى (kuşluk vakti), الظهيرة (öğle vakti / gün ortası), القائلة (öğle sonrası istirahat vakti), العصر (ikindi vakti), المساء (akşam vakti), العشاء (yatsı/akşam sonrası vakti), الليل (gece), الليلة (geceyi kapsayan süre),

العشية (akşamüstü vakti), البكرة (sabah erken saat), الحين (belli bir zaman/yakın dönem), الغد (ertesi gün), الموسم (mevsim / belirli dini ve sosyal zamanlar), الساعة (saat/kısa zaman birimi).

Bu lafızlar, hadislerdeki olayların zaman bağlamını, ibadet vakitlerinin düzenlenmesini, hükümlerin uygulanma zamanını ve sosyal olayların dönemselliğini anlamada belirleyicidir.

ZAMAN OLGUSU VE HAYATTAKİ ÖNEMİ 4.3

"Zaman meselesi, daima bilim insanları arasında büyük tartışmalara yol açan temel bir konu olmuştur. Bazıları zamanı gerçek bir varlık olarak kabul ederken, bazıları da gerçekte zaman diye bir şey bulunmadığını; zaman kavramının, insanın gerçekliğe ilişkin anlayışından türeyen zihinsel bir ilave olduğunu savunmuşlardır. Ayrıca bilime göre zaman, maddi dünyanın bir parçası değildir; varlıklar arasındaki ilişkiyi açıklamak için zihnin varsaydığı bir kavramdır (Lyons, 1987)."

İslâm dininde zaman çok önemli bir yere sahiptir. Müslüman, zamanını dünya ve ahiret yararını gözeterek en iyi şekilde değerlendirmelidir. Allah Teâlâ bu gerçeği Asr Sûresi'nde beyan eder:

﴿وَالْعَصْرِ ۞ إِنَّ الْإِنسَانَ لَفِي خُسْرٍ ۞ إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَاصَوْا بِالْحَقِّ وَتَوَاصَوْا بِالصَّبْرِ﴾

(Kur'ân-ı Kerim, t.y.). İmam Şâfiî (rh) bu sûre hakkında şöyle der: "Kur'an'dan yalnızca bu sûre indirilmiş olsaydı, insanlar için yeterli olurdu (İmam eş-Şafii, 2006)." Bu da "asr" kelimesiyle ifade edilen zamanın önemine işaret etmektedir. İnsan, zamanını Allah'ın rızası için değerlendirmedikçe açık bir hüsran içindedir. Allah Teâlâ zamanın değerine işaret etmek üzere Kur'an'da birçok zamana yemin etmiştir: Kuşluk vaktine, fecre, geceye, gündüze… Bu da zamanın dinî ve hayatî öneminin altını çizer.

KUR'AN-I KERİM VE SÜNNETTE ZAMAN 5

KUR'AN'DAKİ ZAMAN İŞARETLERİ 5.1

Zaman kelimesi, Arapça sözlüklerdeki hâliyle Kur'an-ı Kerim'de doğrudan geçmemektedir. Bunun yerine, zaman kavramını ifade eden "**حين**" (vakit), "**الدهر**" (çağ/ömür) ve "**اليوم**" (gün) gibi terimler kullanılmıştır. Örneğin:

﴿هَلْ أَتَىٰ عَلَى الْإِنسَانِ حِينٌ مِّنَ الدَّهْرِ لَمْ يَكُن شَيْئًا مَّذْكُورًا﴾[Ennsan: 1]

"İnsan üzerinde, daha önce anılmamış bir zaman geldi mi?"

Bunun yanı sıra, gece ve gündüz, saat, sabah, öğle, öğleden sonra, akşam ve erken vakitler, yaz ve kış gibi kavramlar da zamanın ifadesi olarak kullanılmıştır. Örnek ayetler:

﴿وَٱلصُّبْحِ إِذَآ أَسْفَرَ ﴾[Müddesir: 34]

﴿وَٱلصُّبْحِ إِذَا تَنَفَّسَ ﴾[Tekvir: 18]

Bu kullanımlar, İslam dininin, dünya hayatında var olan zaman olgusuna verdiği önemi göstermektedir. Zaman, sadece ölçülebilen bir varlık değil, aynı zamanda insanın yaşamında düzeni ve sorumluluğu belirleyen temel bir kavram olarak ortaya çıkmaktadır.

HADİS-İ ŞERİFTE ZAMAN İŞARETLERİ 5.2

Hadislerde "zeman" ve "zamân" terimleri, doğrudan Peygamberimiz ﷺ'in sünnetinde kullanılmıştır. Bununla birlikte, hadislerdeki zaman dilimi ifadeleri, özel bir zamanın ayrıntılarını vurgulamak yerine, olayların dini ve ahlaki bağlamda anlaşılmasını sağlayacak şekilde sınırlı bir kullanım gösterir. Çünkü hadislerde zaman, kendi başına bir amaç değil, olayları anlamak ve dini anlamları çerçevesinde yorumlamak için bir araç olarak kullanılır. Yine de, zaman ile ilgili işaretler hadislerin içeriklerinin doğru şekilde anlaşılmasında önemli bir rol oynar.

Hadisler, Kur'an-ı Kerim'den sonra ikinci en önemli hükûm kaynağıdır. Dinimizin temel kaynaklarından biri olan hadisler, hem geçmişi hem geleceği anlamamıza yardımcı olur ve hayatın düzenlenmesinde, Allah'ın yarattığı yaşamın yasaları ve mülkün sahibi olan Allah'a bağlı olarak rehberlik eder. Nitekim Allah, Peygamberine şöyle buyurur:

﴿يَا أَيُّهَا الرَّسُولُ بَلِّغْ مَا أُنْزِلَ إِلَيْكَ مِن رَبِّكَ وَإِن لَمْ تَفْعَلْ فَمَا بَلَّغْتَ رِسَالَتَهُ وَاللَّهُ يَعْصِمُكَ مِنَ النَّاسِ إِنَّ اللَّهَ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ ٦٧﴾[Maide: 67]

"Ey Rasul! Rabbin tarafından sana indirileni tebliğ et; eğer bunu yapmazsan O'nun mesajını iletmiş sayılmazsın. Allah, seni insanlardan korur; şüphesiz Allah, kafirleri hidayete erdirmez."

Sünnet, Kur'an'da genel olarak belirtilen hükümleri detaylandırır, geniş kapsamlı hükümleri sınırlandırır, genel hükümleri özel hâle getirir ve Kur'an'ın sessiz kaldığı konularda hüküm koyar. Aynı zamanda, Kur'an'ın genel prensip ve kurallarının uygulanmasını gösterir ve ondan kaynaklanır.

Bu nedenle, sünnetin hükümleri, Allah'ın emriyle ve vahyiyle sabittir; Peygamberimizden ﷺ rivayet edilen söz ve davranışlar, Müslümanlar için bağlayıcıdır. Allah şöyle buyurur:

﴿وَمَا آتَاكُمُ الرَّسُولُ فَخُذُوهُ وَمَا نَهَاكُمْ عَنْهُ فَانْتَهُوا﴾[Haşr: 7]

"Peygamber size ne verirse onu alın; neyi yasaklarsa ondan sakının."

Buna göre, sünnet Müslümanlar üzerinde tartışmasız bir delildir. İslam âlimlerinin ittifakına göre, sünnetin bağlayıcılığını reddeden kişi, genel olarak küfürle suçlanır ve İslam'dan çıkmış sayılır. Bu nedenle, Müslümanların Peygamberimiz ﷺ'in söz, fiil ve takrirlerine dönerek bunları hayatlarına uygulamaları zorunludur.

HADİS-İ ŞERİFLER VE ZAMANLA İLGİLİ DELALETLERİ 6

BAZI ZAMANLA İLGİLİ HADİSLER 6.1

Hadis literatüründe zaman temasının ele alınışı, İslam'ın zaman kavramına yüklediği değeri ve bu kavramın bireysel, toplumsal ve ahlaki yaşama yansımalarını anlamada büyük önem

taşır. Hz. Peygamber'in sözleri ve uygulamaları, zamanın hem şer'î hükümlerin uygulanmasında hem de Müslümanın gündelik hayatını düzenlemesinde belirleyici bir unsur olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, hadislerde geçen zaman ifadeleri yalnızca kronolojik bir çerçeve sunmakla kalmaz; aynı zamanda dini, ahlaki ve sosyal mesajların anlaşılmasını sağlayan anlamsal bir bağlam oluşturur.

Bu sebeple, hadislerde doğrudan "zaman" kelimesinin geçtiği rivayetler kadar, belirli veya belirsiz zaman lafızlarının kullanıldığı metinler de dikkatle incelenmelidir. Bu tür rivayetler, Müslümanın zaman bilincini güçlendiren, hayatın geçiciliğini hatırlatan, fırsatların değerlendirilmesini teşvik eden ve toplumsal değişim süreçlerine işaret eden önemli öğeler taşımaktadır.

Aşağıda, bu kapsamda incelenmek üzere, doğrudan veya dolaylı olarak zaman kavramına atıf yapan bazı hadis örnekleri ele alınacaktır.

" مَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ فَلْيُكْرِمْ جَارَهُ، وَمَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ فَلْيَقُلْ خَيْرًا أَوْ لِيَصْمُتْ، وَمَنْ كَانَ يُؤْمِنُ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ فَلْيُكْرِمْ ضَيْفَهُ جَائِزَتُهُ يَوْمٌ وَلَيْلَةٌ، وَالضِيَافَةُ ثَلَاثَةُ أَيَّامٍ، فَمَا كَانَ بَعْدَ ذَلِكَ فَهُوَ صَدَقَةٌ، وَلَا يَحِلُّ لَهُ أَنْ يَثْوِيَ عِنْدَهُ حَتَّى يُحْرِجَهُ "(İmam Malik, 1991).

"Kim Allah'a ve âhiret gününe iman ediyorsa komşusuna ikram etsin; kim Allah'a ve âhiret gününe iman ediyorsa hayır söylesin veya sussun; kim Allah'a ve âhiret gününe iman ediyorsa misafirine ikram etsin: Misafirin hakkı bir gün bir gecedir; misafirlik ise üç gündür; bundan sonrası sadakadır. Misafirin, ev sahibini zor durumda bırakacak kadar kalması ise helâl değildir (İmam Malik, 1991)."

Bu hadiste **"gün"** kelimesi dört kez, **"günler"** (eyyâm) bir kez, ayrıca **"gece"** ve **"oruç"** ifadeleri geçmektedir. Bu da zaman unsurunun belirgin şekilde kullanıldığını gösterir. Hadisin amacı, hükmü öğretmek ve zamanla sınırlandırarak hükmün kalıcılığını sağlamaktır.

Benzer şekilde Hişâm'ın babasından rivayet edilen hadis şöyledir:

"أَن َرسوَل الله ﷺ َلما كاَن ِفي َمَرِضه، جَعل يدور ِفي ِنسائِه، َوَيقول: أَيَن أَنا َغدا؟ أَيَن أَنا َغدا؟ ِحرصاً عَلى َبيت عاِئشة. َقالَت َعاِئشة: َفَلما َكاَن يوِمي َسَكَن"((Buhârî, t.y., Fezâilü's-Sahâbe, hadis no:3563)

"Resûlullah vefatına yakın hastalığında eşlerinin evleri arasında dolaşıyor ve 'Yarın nerede olacağım? Yarın nerede olacağım?' diyordu — Aişe'nin gününü özlediği için. Aişe der ki: 'Benim günüm gelince rahatladı(Buhârî, t.y., Fezâilü's-Sahâbe, hadis no:3563)." Buradaki "benim günüm" ifadesi, Peygamberimizin ﷺ eşleri arasında günleri taksim ettiğini göstermektedir. Bu da Müslümanın zaman konusunda bile adaletli olması gerektiğine işaret eder. Hadislerden biri de: "Sizin üzerinize öyle bir zaman gelmez ki, ondan sonra gelen zaman ondan daha kötü olmasın…" Zübeyr b. Adî şöyle anlatır: "Haccâc'ın zulmünden şikâyet ederek Enes b. Malik'e geldik. O da dedi ki: 'Sabredin. Çünkü üzerinize öyle bir zaman gelmez ki,

ondan sonra gelen zaman mutlaka daha kötü olmasın; ta ki Rabbinize kavuşuncaya kadar. Bunu sizin Peygamberinizden ﷺ işittim.'" Yine Ümmü Seleme hadisinde: "Resûlullah, bir gece korkuyla uyandı ve şöyle dedi: 'Sübhânallah! Bu gece ne hazineler indirildi, ne fitneler gönderildi! Hücrelerdeki hanımları kim uyandırır ki namaz kılsınlar! Dünyada giyinik olup âhirette çıplak kalan nice kadın vardır!'" (İbn Battal, 2003). Eserin müellifi şöyle der: Enes hadisi, Peygamberimizin zamanın değişeceğini ve hâllerin bozulacağını haber vermesi bakımından nübüvvet alâmetidir; çünkü bu tür gaybî haberler ancak vahiy ile bilinir. Ümmü Seleme hadisi ise, bozulmanın hangi yollarla gerçekleşeceğini göstermektedir (İbn Battal, 2003).

Hadislerdeki zaman kavramının anlaşılmasındaki zorluğun sebebi, zamanın akışıyla birlikte anlamların değişmesidir. Bu nedenle bazı hadislerin yorumunda görüş ayrılıkları doğmuştur. Bunların en önemlileri üç hadistir:

ANES'İN HADİSİ: 6.1.1

"Sizin üzerinize öyle bir zaman gelmez ki, ondan sonra gelen zaman mutlaka daha kötü olmasın…**"**

Bu hadis, önceki bölümlerde açıklanan zaman anlayışıyla çelişiyor gibi göründüğü için, daha sahabe döneminde yeniden yorumlanmış veya reddedilmiştir. Ebu Saîd el-Hudrî şöyle der: "Biz kendi aramızda: 'Her sene bir öncekinden daha kötü, her vali bir öncekinden daha kötü.' diyorduk. Fakat Resûlullah'tan ﷺ bir söz işitmemiş olsaydım ben de böyle söylerdim." Sonra Resûlullah'ın ﷺ şu sözünü nakleder:

" إِنَّ مِنْ أُمَرَائِكُمْ أَمِيرًا يَحْثِي الْمَالَ حَثْيًا، وَلَا يَعُدُّهُ عَدًّا، يَأْتِيهِ الرَّجُلُ يَسْأَلُهُ".

"Sizin emirlerinizden öyle kimseler çıkacak ki, malı avuç avuç dağıtır, saymaz; yanına gelen kimseyi eli boş çevirmez.**"** (Ahmed b. Hanbel, 2001)

Bu hadis, önceki hadiste anlaşılan "zaman sürekli kötüleşir" hükmünün mutlak olmadığını gösterir. Benzer şekilde İbn Mes'ûd şöyle demiştir:

لا يأتي عليكم يوم إلا وهو شر من اليوم الذي قبله حتى تقوم الساعة، لست أعني رخاء من العيش ولا مالا يفيده، ولكن لا يأتي عليكم يوم إلا وهو أقل علما من اليوم الذي مضى قبله فإذا ذهب العلماء استوى الناس، فلا يأمرون بالمعروف ولا ينهون عن المنكر، فعند ذلك يهلكون

"Size öyle bir gün gelmez ki, bir önceki günden daha kötü olmasın… Burada kastettiğim hayatın rahatlığı veya mal bolluğu değildir; kastım, her geçen gün ilmin azalmasıdır. Âlimleriniz gidince insanlar eşit hale gelir; ne iyiliği emreder ne kötülükten men ederler. İşte o zaman helâk olurlar." (İsmail b. Muhammed, t.y.).

Aişe validemiz, şöyle demiştir

"لولا كلمة سبقت من رسول الله ﷺ لقلت كل يوم ترذلون"

"Eğer Peygamberimiz ﷺ'den önceden bir söz gelmeseydi, her gün kınanırdınız" (İsmail b. Muhammed, t.y.). Ancak İbn Hacer, bu ifadenin bu şekliyle sahih bir dayanağı olmadığını belirtmiştir (el-Menâvî, 1356 AH).

Bilginlerin kaybolduğu bir dönemde insanlar eşit hâle gelir; ne iyiliği emrederler ne de kötülükten alıkoyarlar. İşte o zaman insanlar helak olur. Şu şekilde de rivayet edilmiştir: Şu'bî aracılığıyla Mesruk'tan, "Sizden önceki zamandan daha kötü bir zaman gelmeyecektir. Ne iyi bir yönetici ne de iyi bir yıl bulunur; ancak alimleriniz ve önderleriniz gider, geriye onlardan bir takipçi kalmaz" denilmiştir.

Bu yorum, eğer kastedilen, zamanın belli bir dönemdeki âlimler ise ve âlimlerin sayısı, ümmetin genel sayısına göre oranlanıyorsa geçerli sayılabilir. Aksi hâlde bu yorum, Allah'ın her asır başında ümmete dinlerini tazeleyecek bir grup âlim göndereceğine dair hadislerle çelişir. Nitekim Peygamberimiz ﷺ, "Allah her yüzyılın başında ümmetim için dinlerini tazeleyen bir müceddid gönderir" buyurmuştur.

İbn Hacer'in *Fethu'l-Bari*'de belirttiği ihtimal, hadisin anlaşılmasındaki tüm belirsizlikleri ortadan kaldıran en güçlü olasılıktır. Hadis, muhatap olarak sahabelere yöneliktir; ümmetin tamamı değil, sadece söz konusu sahabeler hitap alınmıştır. Peygamberimiz ﷺ'in "Üzerinize kötü zamanlar gelmeyecek" ifadesinde kast edilen, muhatap sahabelerdir ve onlardan başkasına uzanmaz. Bu anlam, sahabelerin, zamanlarında fitneden uzak ve iman bakımından sağlam olmalarıyla doğrulanmıştır. Zamanla onların bazıları fitnelere maruz kalmış olsa da genel olarak imanlarını muhafaza etmiş ve Rabbleriyle buluşmuşlardır. İbn Hacer şöyle der:

"Bahsi geçen zamanların kastedilen, sahabelerin zamanları olabileceği ihtimali vardır; çünkü muhatap onlar olmuştur. Ondan sonrakiler kasıt dışıdır. Ancak sahabi, bunu genellemiş olarak anlamış ve bu nedenle şikayet edenleri Haccac'a yönlendirmiş, sabretmelerini emretmiştir; bu kişiler, en önde gelen tabiîn arasında yer alır (İbn Battal, 2003)."

İbn Hiban, Sahih'inde Anas hadisinin, Mehdi ile ilgili rivayetler ve adaletin yeryüzünü dolduracağı yönündeki hadisler ışığında genelleme taşımadığını belirtir. Ayrıca İbn Mes'ud'un rivayetine dayanarak, Darimi'nin aktardığı sahih senetle şöyle bir ifade de bulunur:

"Sizden önceki yıldan daha kötü bir yıl gelmez; ama ben bir yılı kastetmiyorum (İbn Battal, 2003)."

Buna göre, Müslüman için gerekli olan, kendi nefsi, ailesi, toplumu ve ümmeti için elinden geleni yapmak ve düzeltmektir. Çünkü zorluk zamanlarında iyiliği yaymak, ihtiyaç olmadığı zamana göre çok daha büyük bir mükâfat kazandırır (Çoklu Yazarlar, 2023).

6.1.2 “KIYAMET, ANCAK İNSANLARIN EN KÖTÜLERİNİN ÜZERİNE KOPACAKTIR…” HADİSİ

(aşırı ahlâk bozulmasına işaret eden rivayetler)

“Kıyamet ancak insanların en kötülerinin üzerine kopar.” Bu hadiste geçen:

"لا تقوم الساعة إلا على شرار الناس، من لا يعرف معروفًا، ولا ينكر منكرًا، يتهارجون كما تهارج البهائم كرجراجة الماء الخبيث التي لا تطعم"

“İyiliği tanımayan, kötülüğü reddetmeyen; hayvanlar gibi birbirine yaklaşan insanlar…**”** ifadeleri, ahlâkî çöküşün son aşamalarını anlatır. Ancak bu hadis, zamanın sürekli kötüleşmesi gerektiği anlamına gelmez; kıyametin ahlâkî çöküşün zirvesinde kopacağını bildirir. Bu da zamanın döngüsel biçimde yükseliş ve düşüşlerle ilerlediği düşüncesiyle çelişmez.

6.1.3 “EN HAYIRLI NESİL BENİM NESLİMDİR; SONRA ONLARI TAKİP EDENLER…” HADİSİ.

Bu üçüncü hadis, şu şekildedir:

"خير أمتي قرني ثم الذين يلونهم ثم الذين يلونهم قال عمران فلا أدري أذكر بعد قرنه قرنين أو ثلاثا ثم إن بعدكم قوما يشهدون ولا يستشهدون ويخونون ولا يؤتمنون وينذرون ولا يفون ويظهر فيهم السمن "،

“Ümmetimin en hayırlısı benim kuşağım, ardından onları izleyenler, sonra da onları izleyenlerdir. İmran şöyle der: Bilmiyorum, kendi kuşaklarımdan sonra iki kuşak mı yoksa üç kuşak mı olduğunu hatırlıyorum. Sonra sizden sonra bir kavim gelecek; şahitlik ederler ama şahitlik edilmez, ihanet ederler ama güven duyulmaz, vaat ederler ama yerine getirmezler; yağlılık (bozulma) onlarda ortaya çıkar (İbn Hacer, 1380–1390 AH).”

Bu hadis, Peygamberimiz ﷺ’in hadisleri arasında müteşabihat (benzer ve farklı anlam ihtiva eden) hadisler arasında sayılır. Bunun pek çok nedeni vardır; burada en öne çıkan neden, hadisin farklı rivayetlerdeki söz dizimi ve ifadelerinin değişkenliğidir. Örneğin:

- “En hayırlı kuşak benim kuşağım”
- “En hayırlı sizden kuşağım”
- “En hayırlı insanlar benim kuşağım”
- “En hayırlı Âdem’in çocukları benim kuşağım”

Bu çeşitlilik, hadisin metinsel farklılıklarını ve yorumlardaki ihtilafı göstermektedir.

6.2 MÜSLÜMAN’IN HAYATINDA ZAMANIN ÖNEMİ

Zaman, insan hayatının en değerli kaynaklarından biridir ve bireyin dünya ve ahiret yaşamındaki sorumluluklarını yerine getirmesinde temel bir rol oynar. İslami perspektifte zaman, sadece bir ölçü birimi değil, aynı zamanda insanın davranışlarını, ibadetlerini ve toplumsal sorumluluklarını düzenleyen kutsal bir çerçevedir. Kur’an ve hadislerde zamanın sınırlılığı, onu bilinçli ve verimli bir şekilde kullanmanın önemi vurgulanmakta, Müslüman’ın

her anını değerlendirmesi gerektiği öğütlenmektedir. Bu bağlamda, zamanın değerini kavramak, bireyin manevi olgunluğunu ve toplumsal sorumluluk bilincini artıran bir unsurdur. Hakiki bir Müslüman için zaman, onun ömrünün ta kendisidir. Ömür sınırlıdır; nitekim Yüce Allah şöyle buyurur:

﴿وَمَا يُعَمَّرُ مِن مُّعَمَّرٍ وَلَا يُنقَصُ مِنْ عُمُرِهِ إِلَّا فِي كِتَابٍ﴾

"Hiç kimsenin ömrünün uzatılması da, ömründen kısaltılması da mutlaka bir kitaptadır."

(Fâtır, 11)

Ve yine şöyle buyurur:

﴿فَإِذَا جَاء أَجَلُهُمْ لاَ يَسْتَأْخِرُونَ سَاعَةً وَلاَ يَسْتَقْدِمُونَ﴾

"Ecelleri geldiğinde ne bir an gecikirler ne de öne geçebilirler**."** (A'râf, 34)

Bu nedenle insan, kendisine verilen bu süreyi hem kendi yararına hem de ümmetinin faydasına olacak biçimde, dünya ve âhiret için olumlu şekilde değerlendirmekle yükümlüdür.

Ömer b. Abdülazîz'in şu sözü bu gerçeği açıkça ortaya koyar: "Gece ve gündüz sana etki eder; sen de onlarda (boş durma, çalış) (Ebu Mensur, 2000)." İslam'ın amelî yönünü oluşturan ibadetlerin tamamı zamanla yakından ilişkilidir. Namaz, oruç, zekât, hac gibi bütün ibadetlerin belirli vakitleri vardır. Bu ibadetler, kulun belirlenen zaman dilimlerinde yerine getirmesi gereken yükümlülüklerdir; kişi bunları geciktirdiğinde sorumluluk altına girer.

Peygamber Efendimiz ﷺ, zamanı doğru kullanmayı imanın bir göstergesi; vakti hafife almayı ise nifak alameti olarak nitelemiştir. Buhârî'nin rivayet ettiği hadiste şöyle buyurur:

"آية المنافق ثلاث: إذا حدث كذب، وإذا وعد أخلف، وإذا اوٴتمن خان"

"Münafığın alameti üçtür: Konuştuğunda yalan söyler, söz verdiğinde sözünde durmaz, kendisine emanet verilince hıyanet eder ((Buhârî, 1993., Kitâb al-Adab, hadis no: 5744))**."**

Ayrıca Efendimiz ﷺ, vaktin kıymetini kaybedilmeden önce değerlendirmeyi öğütlemiştir. Bir adama yaptığı şu nasihat bunun en güzel örneğidir:

"اغتنم خمسا قبل خمس: شبابك قبل هرمك، وصحتك قبل سقمك، وغناك قبل فقرك، وفراغك قبل شغلك، وحياتك قبل موتك"

"Beş şey gelmeden önce beş şeyi ganimet bil: İhtiyarlığından önce gençliğini, hastalığından önce sağlığını, fakirliğinden önce zenginliğini, meşguliyetinden önce boş zamanını ve ölümünden önce hayatını (el-Hâkim, 1990)**."**

Bu itibarla,"Vakit kaybı, ölümden daha şiddetlidir; çünkü ölüm seni dünyadan ayırır, vakit kaybı ise seni Allah'tan ve âhiretten alıkoyar(İbn Kayyim, 1973)."denilmiştir.

Zaman ilerledikçe insan çeşitli fitnelerle sınanır; çözümü ise sabır ve Allah'a tevekküldür. Zaman, kıyamete doğru ilerleyen bir imtihan aracıdır; nitekim daha önce değindiğimiz

“Kıyamet zamanı yaklaştıkça fitnelerin artacağına” dair hadislerde bu durum açıkça ifade edilmiştir.

Peygamber ﷺ, hangi durumda olursa olsun insanın zamanını doğru kullanmasını öğütlemiş ve bunun için güçlü bir örnek vermiştir. Enes’ten gelen rivayette Efendimiz ﷺ şöyle buyurur:

"إِذَا قَامَتِ السَّاعَةُ وَبِيَدِ أَحَدِكُمْ فَسِيلَةٌ فَلْيَغْرِسْهَا"

“Kıyamet kopuyor olsa ve birinizin elinde bir fidan bulunsa, onu dikmeye gücü yetiyorsa derhal diksin (İbn Adî, 1997)**.”**

SONUÇ VE BULGULAR 7

Bu araştırma, zaman kavramının Hz. Peygamber’in hadislerinde yalnızca dilsel veya fiziksel bir çerçeve olarak değil; Müslüman’ın inancı, ahlâkı, hayat anlayışı ve davranışlarıyla yakından ilişkili bütüncül bir dini kavram olarak ele alındığını ortaya koymaktadır. Peygamber Efendimizin ﷺ zaman konusundaki vurgusu, vaktin ibadetin, çalışmanın, ilmin ve ıslah faaliyetinin kabı olduğunu göstermekte; vaktin israfını da gaflet ve kayıpların en büyüğü olarak tanımlamaktadır.

Arapçanın sahip olduğu derin anlam örgüsü, zaman kavramını bütün yönleriyle kuşatabilmiş; böylece dinî metinlerin doğru anlaşılması için güçlü bir dilsel zemin oluşturmuştur. Yapılan analiz, zamanın yalnızca ahlaki bir gerileme veya iman zayıflaması süreci olarak görülmemesi gerektiğini; bunun yerine insanlığın sürekli değişim ve imtihanlarla sınanan doğasının bir parçası olduğunu göstermiştir. Hayır ve şer, ümmetin hidayete yakınlığı veya uzaklığı ölçüsünde birbirini takip eder.

Bu çerçevede araştırmanın ulaştığı temel sonuçlar şöyledir:

- Zaman, Allah’ın takdir ettiği ilahî düzene göre işleyen bir hareket ve değişim sürecidir; yaratıcısı ve yöneticisi ise Allah’ın kendisidir.
- Hadislerde en çok geçen zaman kavramı “el-yevm / gün” kelimesidir ve çoğunlukla bir niteleme ile birlikte kullanılır.
- Zamanla ilgili kelimeler, çok katmanlı anlamlar, mecazlar, eş anlamlılık ve zıtlıklar gibi dilsel özellikleri bünyesinde barındıran zengin bir yapı sunar.
- Müslüman, zamanını titizlikle korumalı; onu ilim, faydalı amel ve toplumsal ıslah için değerlendirmelidir.
- Zamanın geçişi, Müslüman için çeşitli fitne ve sınavlar getirir; bu süreç sabır, dirayet ve manevi farkındalık gerektirir.

Sonuç olarak zaman, hayatın hem ölçüsü hem de aracıdır. Müslüman’ın görevi; Allah’ın kendisine emanet ettiği bu ömrü en iyi şekilde değerlendirmek, onu salih amele dönüştürmek ve zamanın akışını ıslah ve imar için bir fırsata çevirmektir. Yüce Allah’tan niyazımız, bizi

zamanı doğru değerlendiren kullarından kılmasıdır. O, doğruya ulaştıran ve başarı ihsan eden yegâne varlıktır.

Kaynakça

Arap Dili Akademisi. (1994). *El-Mu‘cem el-Vecîz*. Mısır: Eğitim Bakanlığı.
Ahmed b. Hanbel. (2001). *Musnad el-İmam Ahmed* (Ş. el-Arnût, A. Murşid vd., Eds.). Mu’assasat er-Risâle. (Orijinal çalışma 1421 AH)
Buhârî, M. b. İ. (1987). *El-Câmi‘ es-Sahîh el-Musnad el-Mukhtasar* (M. D. el-Buga, Ed.). Dar İbn Ketîr. (3. baskı; Hadis no. 33)
Buhârî, M. b. İ. (1993). *Sahîh el-Buhârî* (M. D. el-Buga, Ed.). Dar İbn Ketîr / Dar el-Yemâme. (5. baskı; 1414 AH; Hadis no. 3563)
Cebr, Y. (t.y.). *Nahv Dirasât ve Ebcâd Lûgaviyye Cedîde*. Asfâr el-Arabiyya Serisi, Nablus, Filistin.
el-Burhân fî ‘Ulûm el-Kur’ân. (Ez-Zerkşî, B. ed-Dîn M., 1957). (M. A. F. İbrahim, Ed.). Dar el-Ma‘arif.
el-Cevherî, A. (1987). *Tâc el-Lugha ve Şahâh el-Arabiyye* (A. A. ‘Asar, Ed.). Dar el-‘İlm li-l-Melayin. (4. baskı)
el-Cürcânî, A. (1983). *Kitâb el-Ta‘rîfât* (Bilim insanları grubu, Ed.). Dar el-Kutub el-İlmiyye.
Ebu Ca‘fer en-Nahhâs. (2004). *‘Umdat el-Kitâb* (B. A. el-Câbî, Ed.). Dar İbn Hazm – el-Cefn & el-Câbî Matbaası. (Orijinal çalışma 1425 AH)
Ebu Mensur et-Tha‘âlibî. (2000). *Eş-Şikve ve’l-‘Itâb ve Ma Vakâ‘ li-l-Khilan ve’l-Eshâb* (İ. A. el-Muftî, Ed.). Ulusal Kültür, Sanat ve Edebiyat Konseyi. (Orijinal çalışma 1421 AH)
Ebu Übeyd el-Kâsim b. Selâm. (1984). *Gharîb el-Hadîs* (H. M. M. Şerf, Ed.; ‘A. S. Harûn, Rev.). Genel Matbaa Otoritesi, Kahire. (Orijinal çalışma 1404 AH; Hadis no. 764)
el-Ezherî, A. (2001). *Mu‘cem Tehdîb el-Lugha* (R. Z. Kasım, Ed.). Dar el-Ma‘rifa. (Madde: “Zaman”)
el-Hâkim en-Nîsâbûrî, M. b. Abdullah. (1990). *El-Mustadrak ‘alâ es-Sahihayn* (M. A. Q. Ata, Ed.). Dar el-Kutub el-İlmiyye.
el-Kâhırî, A. R. el-Menâvî. (1990). *Et-Tewkîf ‘alâ Muhimmat et-Ta‘ârîf* (A. S. Hemdan, Ed.). Alam el-Kutub.
el-Menâvî, A. R. (1356 AH). *Feyd el-Kadîr Şerh el-Câmi‘ es-Sağîr* (Cilt 5, s. 486). El-Maktabe et-Ticariye el-Kübra.
et-Taberî, M. b. C. (1960). *Târîh el-Taberî* (M. A. F. İbrahim, Ed.). Dar el-Ma‘arif.
el-Zemahşerî, A. (t.y.). *Esâs el-Belâğa* (M. B. ‘Ayyun es-Sud, Ed.). Dar el-Kutub el-İlmiyye.
el-Zerkşî, B. ed-Dîn M. (1957). *El-Burhân fî ‘Ulûm el-Kur’ân* (M. A. F. İbrahim, Ed.). Dar el-Ma‘arif.
el-Menâvî, A. R. (1990). *Et-Tewkîf ‘alâ Muhimmat et-Ta‘ârîf*.
Hussâm el-‘Alûsî. (2005). *Ez-Zamân fî el-Fikr ed-Dînî ve el-Felsefî ve Felsefat el-‘İlm*. Arap Araştırmaları ve Yayınları Kurumu.
İbn Acûrûm, M. b. M. (1998). *Matn el-Acûrûmiyye*. Dar es-Sumay‘i. (Orijinal çalışma 1419 AH)
İbn Adî. (1997). *El-Kâmil fî Du‘afâ’ er-Ricâl* (‘A. A. Abd el-Mevcûd & A. M. Mu‘avved, Eds.). Dar el-Kutub el-İlmiyye, Beyrut. (Orijinal çalışma 1418 AH)
İbn Battal. (2003). *Şerh Sahih el-Buhârî* (A. T. Yasir ibn İbrahim, Ed.). Maktabat er-Ruşd, Riyad. (Orijinal çalışma 1423 AH)
İbn Hacer el-Esqalânî. (1380–1390 AH). *Fetḥ el-Bârî bi-Şerḥ Sahîh el-Buhârî* (M. F. Abd el-Bâkî & M. D. el-Hatîb, Eds.). El-Maktabe es-Salafiyye. (Hadis no. 3649)
İbn Kayyim el-Cevziyye. (1973). *El-Favâid* (2. baskı). Dar el-Kutub el-İlmiyye, Beyrut. (Orijinal çalışma 1393 AH)
İbn Malik. (1991). *Muvatta’ İmam Malik* (B. A. Ma‘ruf & M. M. Halil, Eds.). Mu’assasat er-Risâle. (Hadis no. 1951; 1412 AH)
İbn Menzûr. (t.y.). *Lisan el-Arab* (Cilt 3). Dar Sâdir. (Madde: “Zaman”)
İbn Sîde el-Mursî. (2000). *El-Muḥkem ve el-Muḥîṭ el-A‘zam* (A. H. Hendâvî, Ed.). Dar el-Kutub el-İlmiyye. (Orijinal çalışma 1421 AH)
İmam eş-Şafii. (2006). *Tefsîr el-İmam eş-Şafii* (A. M. el-Ferrân, Ed.). Dar et-Tadmuriyye. (Orijinal çalışma 1427 AH)

Leys As‘ad Abd el-Hamid. (2006). *Ez-Zamân en-Nahvî fî eş-Şi‘r el-Câhilî* [Doktora tezi, El-Mustansiriya Üniversitesi]. Dar ed-Diya’. (Orijinal çalışma 1995)
Lyons, J. (1987). *Language and Linguistics* (M. el-Tûnî, Çev.). Dar el-Nahda el-Arabiyye.
Raşîd. (2008). *Ez-Zamân en-Nahvî fî el-Lugha el-Arabiyye*. Dar ‘Alam et-Teqâfa. (Seri: Diller ve Arap Dili ile Edebiyatı; 1428 AH)
Saddîra, S. (2006). *Binyat er-Rummân ve el-Mekân fî Kısas el-Hadîs en-Nebevî eş-Şerîf* [Yüksek Lisans tezi, Mentouri Üniversitesi].
Tamâm Hassân. (2006). *El-Lugha el-Arabiyye: Ma‘nhâ ve Mabnahâ* (5. baskı). Alam el-Kutub.
Nayef, N. (2023, 26 Kasım). Ez-Zamân A‘qad el-Mafahîm. Alhewar.org. https://www.alhewar.org
Çoklu Yazarlar. (2023, 26 Kasım). *Fetvâ ve İstişârât – İslam Today Sitesi* (Cilt 16, s. 202). http://www.islamtoday.net
Maktabat el-Şâmela. (2023). *Dijital Kütüphane*. https://shamela.ws

MONTGOMERY WATT'S APPROACH TO ISLAMIC HISTORY: A NEW PERSPECTIVE ON THE LIFE OF PROPHET MUHAMMAD

Associate Professor Bedrettin BASUGUY
Bingöl University, Faculty of Theology, Department of Islamic History,
ORCID: 0000-0001-7655-7559

ABSTRACT

This paper aims to examine the methodological approach employed by Scottish historian and Orientalist William Montgomery Watt (d. 2006) in his studies on the life of Prophet Muhammad (peace be upon him) and early Islamic history, as well as the innovative aspects of this approach. In this context, the academic significance of Watt's dialogical, inclusive, and epistemologically transparent stance, which differs from the traditional "othering" approach, is addressed. The paper analyzes Watt's academic approach by utilizing quotations and statements from his major works (particularly *Muhammad at Mecca* and *Muhammad at Medina*). Watt's explicit declaration of his own religious identity, his effort to balance the critical-historical method with the sensitivities of the Islamic world, and his stance against the illusion of objectivity in positivist historiography constitute the fundamental points of analysis in this article. This method enables his analyses to be positioned as methodological ruptures.Watt's analyses reveal three fundamental findings: First, Watt endeavored to establish an intercultural academic ground that was receptive to Orientalist critiques, did not view Muslim criticisms as "rejecting science," and expanded his readership to encompass both Muslims and Christians. Second, he demonstrates that the theological foundations of early Islam were laid in Mecca, while the institutional and ritualistic structure developed in Medina through interaction with historical context. Third, he establishes that Islam's success stemmed not only from religious faith but also from offering socio-political and functional solutions to the social crises of seventh-century Arabia (social fragmentation arising from tribalism and the authority vacuum). He emphasizes that the faith-based "Ummah" model provided a superior and more sustainable social order than the blood-based tribal system. William Montgomery Watt's studies approach Islam not through a reductionist perspective but as a holistic social reform and state-building project. His method has undertaken the representation of an academic understanding that bridges Western academic tradition and Islamic scholarly tradition, grounding the greatness of Prophet Muhammad (peace be upon him) not only in religious leadership but also in his vision of statesmanship and the permanent, sustainable structure of the system he established.

Keywords: William Montgomery Watt, Orientalism, Islam, Prophet Muhammad, Early Islamic History

MONTGOMERY WATT'IN İSLAM TARİHİNE YAKLAŞIMI: HZ. MUHAMMED'İN HAYATINA DAİR YENİ BİR PERSPEKTİF

ÖZET

Bu bildiri İskoç tarihçi ve oryantalist William Montgomery Watt'ın (ö. 2006) Hz. Muhammed (s.a.v.)'in hayatı ve erken İslam tarihi çalışmalarında kullandığı metodolojik yaklaşımı ve bu yaklaşımın yenilikçi yönlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda Watt'ın geleneksel "ötekileştirici" yaklaşımdan farklı olarak benimsediği diyalojik, kapsayıcı ve epistemolojik olarak şeffaf duruşun akademik önemi ele alınmaktadır. Bildiri, Watt'ın temel eserlerinden (özellikle *Muhammad at Mecca* ve *Muhammad at Medina*) alıntılar ve beyanlar kullanarak onun akademik yaklaşımını analiz etmektedir. Watt'ın kendi dini kimliğini açıkça ilan etmesi, eleştirel-tarihsel metodu İslam dünyasının hassasiyetleriyle dengeleme çabası ve pozitivist tarihçiliğin nesnellik yanılsamasına karşı duruşu, bildirinin temel analiz noktalarını oluşturmaktadır. Bu yöntem, onun analizlerini birer metodolojik kırılma olarak konumlandırmayı sağlamaktadır. Watt'ın analizleri üç temel bulguyu ortaya koymaktadır: Watt, evvela Oryantalist eleştirilere kulak veren, Müslüman eleştirilerini "bilimi reddetmek" olarak görmeyen ve okuyucu kitlesini Müslümanlar ile Hristiyanları kapsayacak şekilde geniş tutan kültürlerarası bir akademik zemin oluşturmaya çalışmıştır. İkinci olarak erken İslam'ın teolojik temellerinin Mekke'de atıldığını, ancak kurumsal ve ritualistik yapının Medine'de tarihsel bağlamla etkileşim içinde geliştiğini göstermektedir. Üçüncü olarak İslam'ın başarısının sadece dini inançla değil, aynı zamanda 7. yüzyıl Arabistan'ının toplumsal krizlerine (kabilecilikten kaynaklanan sosyal parçalanma ve otorite boşluğu) sosyo-politik ve fonksiyonel çözümler sunmasından kaynaklandığını saptamaktadır. İnanca dayalı "Ümmet" modelinin, kan bağına dayalı kabile sisteminden daha üstün ve sürdürülebilir bir sosyal düzen sağladığını vurgulamaktadır. William Montgomery Watt'ın çalışmaları, İslam'ı indirgemeci bir bakış açısıyla değil, bütüncül bir sosyal reform ve devlet kurma projesi olarak ele almaktadır. Onun yöntemi, Batı akademik geleneği ile İslam ilim geleneği arasında köprü kuran bir akademik anlayışın temsilciliğini üstlenmiş, Hz. Muhammed (s.a.v.)'in büyüklüğünü sadece dini liderlikle değil, aynı zamanda devlet adamlığı vizyonu ve kurduğu sistemin kalıcı, sürdürülebilir yapısıyla da temellendirmiştir.

Anahtar Kelimeler: William Montgomery Watt, Oryantalizm, İslam, Hz. Muhammed, Erken Dönem İslam Tarihi.

Introduction

Montgomery Watt's methodological approach in his works dealing with the life of Prophet Muhammad (peace be upon him) represents a paradigmatic shift in 20th-century Orientalist

literature and contains significant innovations. The most striking feature of Watt's approach is his adoption of a dialogical and inclusive perspective rather than the traditional Orientalist tradition's objectifying view of the "other." This situation, especially when evaluated in light of post-colonial critiques, indicates a new perspective in the relationship that Western academia has established with the Islamic world. Watt wrote his works from the perspective that Islamic history is not merely a field of chronological sequencing but an area that must be understood within its cultural and religious contexts.

Among the strengths of Watt's methodology is, first and foremost, his epistemological transparency. His statement "I am writing as a person who believes in one God," (Watt, 1953. 23) without concealing his religious identity, reflects a post-modern approach that acknowledges the researcher's subjectivity and harmonizes this subjectivity with academic integrity. This represents a critical stance against the positivist historiography's illusion of the "objective observer."

Watt's statement in *Muhammad at Mecca* that "This book concerns at least three groups of readers: those interested in the subject as historians and those who approach the subject more because they are Muslims or Christians" (Watt, 1953. 25) demonstrates his adoption of an interdisciplinary and intercultural approach. This multidimensional target audience determination strategy displays an academic stance based on mutual understanding and dialogue, unlike the unidirectional paradigm in "the West's view of the East" emphasized in Edward Said's critique of Orientalism.

Watt's declaration that "I do not accept the adoption of a materialist view inherent in the idea of neutrality in historical studies, and I write as a person who believes in one God" (Watt, 1953. 25) reveals that while rejecting the secular approaches of positivist historiography, he simultaneously does not conceal his religious identity. Watt's preference for using the expression "the Qur'an says" instead of "Allah says" or "Muhammad says" when referring to the Qur'an reflects his intention to conduct historical analysis without entering theological debates, displaying a diplomatic use of language that considers the sensitivities of both Muslim and Christian readers (Watt, 1953. 25)

While Watt adopts the historical-critical methodology of the Western academic tradition on one hand, he is in a pragmatic search for balance regarding both his own religious identity and the sensitivities of the Muslim readership on the other. His statement "While remaining faithful to the standards of Western historical scholarship, I have endeavored not to say anything that would lead to the rejection of any of Islam's fundamental beliefs" (Watt, 1953. 25) clearly

reveals the boundaries he has set for himself and shows that these boundaries are a conscious choice.

Watt's observation that "There should not be an unbridgeable distance between Western scholarly understanding and Islamic creed" (Watt, 1953. 25) reflects an effort to offer an alternative to the antagonistic approach prevalent in the Orientalist literature of the period. Particularly his statement that "If some of the conclusions reached by Western scholars have been seen as unacceptable by Muslims, this may stem from these scholars' lack of fidelity to their own scholarly principles, and even from a purely historical perspective, their conclusions need to be reconsidered" (Watt, 1953. 25) shows that he was aware of the growing critical attitude toward Western Orientalism in the Islamic world at that time and that rather than completely rejecting these criticisms, he was open to questioning the methodological problems underlying them.

Watt does not evaluate Muslims' rejection of Western researchers' conclusions as "refusing to accept scientific facts" but rather considers that there may be methodological problems behind this rejection. (Watt, 1953. 25-26) This approach is significant in that it reflects a tendency to take Muslim criticisms seriously and view them as a legitimate part of academic discussion, unlike the prevalent Orientalist attitude of the period.

Brief Biography of William Montgomery Watt

William Montgomery Watt was born in Scotland in 1909. He lost his father when he was only 14 months old. He was the only child of the family. He continued his education with the support of his mother and uncle. He studied at the Universities of Edinburgh and Oxford. In 1934, he studied philosophy in Germany. Between 1934-1938, he taught Moral Philosophy at the University of Edinburgh, Ancient Philosophy between 1946-1947, and Arabic courses between 1947-1964. He served as Professor Emeritus of Arabic and Islamic Studies from 1964-1979. He married in 1943. Living a quite simple life, Watt had one son and four daughters. He died on October 24, 2006, at the age of 97 in Edinburgh.

Watt initially engaged with philosophy and theology. In 1937, he became acquainted with Islam through an Indian friend belonging to the Ahmadiyya sect who lived in the same house. In 1939, he began learning Arabic at the School of Oriental Studies. During a period of his life, he was affiliated with the church. His assignment to Jerusalem during this period increased his interest in Islam. He returned to Scotland shortly after and began teaching Arabic at the University of Edinburgh in 1946. He conducted all his important works there. He retired in 1979.

Watt, who authored numerous works on Islamic subjects and personalities, published his doctoral thesis, *Freewill and Predestination in Early Islam*, in 1948. He published *Muhammad*

at Mecca in 1953, *Muhammad at Medina* in 1956, and *Muhammad Prophet and Statesman* in 1961. He conducted studies on al-Ghazālī, publishing *The Faith and Practice of al-Ghazali* in 1953 and *Muslim Intellectual* in 1963. In 1973, he wrote *The Formative Period of Islamic Thought*. Among his other works translated into Turkish are *Islamic Philosophy and Theology: An Extended Survey, Islamic Revelation in the Modern World, The Influence of Islam on Medieval Europe,* and *Bell's Introduction to Qur'an*. (Hillebrand, 2019, 4-17)

William Montgomery Watt had the opportunity to closely examine not only Arabic sources but also works written in German about Islam due to his excellent command of German. He opposed the negative approaches toward Islam seen in the West and the evaluations made about Prophet Muhammad (peace be upon him) with a medieval mentality. Watt, who displayed a quite positive approach toward the Qur'an and revelation, distinguishing himself from classical orientalists in this regard, particularly emphasized that he believed in the sincerity of Prophet Muhammad (peace be upon him).

The Success of the Meccan Period

Montgomery Watt presents evaluations emphasizing the gradual developmental process of early Islamic history in his analyses of Meccan period Islam. According to Watt's observations, while Islam's theological framework in the Meccan period—fundamental beliefs such as belief in Allah, the afterlife, paradise and hell, and the institution of prophethood—had largely crystallized, certain forms of worship and institutional structures were still in their developmental stages. Particularly, while prayer forms and night worship from Islam's five pillars existed, the systematic formulation of other forms of worship (fasting, zakāt, pilgrimage) would be completed in the Medinan period (Watt, 1953,197) This situation supports the thesis that Islam first formed as a belief system, with its socio-political and ritualistic dimensions developing in the new social context in Medina after the Hijra, revealing that religion is a dynamic phenomenon evolving in interaction with historical context. Watt's expression "what later came to be known as Islam" (Watt, 1953,197) indicates that even religious identity and terminology became defined over time, emphasizing that Islam was shaped not as a monolithic entity but within a developmental process.

When analyzing the motivations for early conversions to Islam, Watt presents an approach emphasizing the fundamental differences between Western and Eastern epistemological paradigms. Criticizing materialist approaches, Watt argues that religious transformations cannot be explained by economic determinism alone; instead, material and spiritual motivations must be evaluated as a whole. The author acknowledges that Western secular rationality is inadequate in understanding religious phenomena in the Near East and notes that the meaning

layers carried by the public declaration of faith (shahāda) in Arab society differ from the semantic world of modern Western individualism. According to him, religion is not merely a sphere of individual belief but also a tool for collective identity and socio-political organization (Watt, 1953,197). Watt's treatment of Islam as a holistic phenomenon—emphasizing the interweaving of religious, political, social, and economic dimensions—represents an important methodological stance against both orientalist reductionism and positivist historiography, revealing the necessity of an interdisciplinary approach to understand the multilayered nature of early Islamic history.

Montgomery Watt reveals the functional role of religion in social transformation by examining Islam's early success from a sociological perspective. According to Watt, Islam provided an effective solution to the social crises faced by the settled communities of Western Arabia. The fundamental problems that Islam solved were social fragmentation caused by selfishness and individualism in Mecca, and the need for a superior legal authority in Medina (Watt, 1953,198). The author's most striking observation regarding the Islamic transformation under Prophet Muhammad's (peace be upon him) guidance is that Islam revolutionized social organization by adapting the nomadic Bedouin moral system to the requirements of settled life. Against the inadequacy of the blood-based tribal system for large communities, Islam offered a new principle of social bonding based on religious brotherhood. While the conflict between the Aws and Khazraj tribes despite their common ancestry demonstrated the limitations of blood ties, the faith-based unity model brought by Islam provided a more inclusive and sustainable social order (Watt, 1953,198). This analysis reveals that Islam was not merely a religious movement but also a social reform movement offering functional solutions to the socio-political problems of 7th-century Arabia, and that its success stemmed from this functional dimension.

The Medinan Period and Institutionalization

Montgomery Watt, while evaluating the Hijra as a critical turning point in Islamic history, reveals the multidimensional character of Prophet Muhammad's (peace be upon him) position in Medina. One of the key points emerging from these evaluations is that Prophet Muhammad (peace be upon him) was invited to Medina not only as a religious leader but also in the role of arbiter between conflicting groups (Watt, 1956,197). This situation demonstrates that early Islam was not merely a religious movement but also a socio-political phenomenon. The opposition in Mecca making life "unbearable, even impossible" reveals that the religious movement needed social and political power to sustain its existence.

Another point Watt highlights is the motivational sources behind the Medinans' acceptance of Prophet Muhammad (peace be upon him). Some joined this alliance with sincere religious faith,

while others did so with pragmatic political calculations (Watt, 1956,187). The emergence of the terms Muhājirūn and Anṣār shows the first social stratification of Islamic society, while Prophet Muhammad's (peace be upon him) possession of both a religious community and political influence upon arriving in Medina reveals that religious and worldly authority were intertwined in Islam's institutionalization process, and this situation played a decisive role in Islam's rapid spread.

Prophet Muhammad's (peace be upon him) orientation first toward the Quraysh tribe, then to the people of Medina and Bedouin tribes, and ultimately to all of Arabia demonstrates Islam's expansion strategy. The clarification of the concept of "ummah" after the Hijra symbolizes the transition from a blood-based tribal system to faith-based social organization. The point Watt particularly emphasizes is that Islam offered systematic solutions to Arabia's social crises—selfishness in Mecca, the authority vacuum in Medina, and inter-tribal conflicts. His indication that Islam brought not only religious but also political order through the concept of "Pax Islamica" is noteworthy in revealing the holistic character of early Islam (Watt, 1956,187).

Watt evaluates Prophet Muhammad's (peace be upon him) activities in the Medinan period as a comprehensive social transformation project beyond merely a religious movement. According to Watt, Prophet Muhammad (peace be upon him) established an integrated system with political, social, and economic dimensions built on religious foundations; in this process, he used tribal politics as a strategic tool. A broad coalition was formed in Medina encompassing not only the Muhājirūn and Anṣār but also Jewish tribes and surrounding Bedouin groups; these heterogeneous groups benefited from the stability and security offered by the Islamic order that could be called "Pax Islamica." (Watt, 1956,187-188).

While Prophet Muhammad (peace be upon him) established more secular alliances with neighboring tribes at the beginning of the Medinan period, as power consolidation increased, he added religious conditions such as belief in Allah and acceptance of prophethood to these agreements. According to Watt, this gradual transformation evolved into a system where acceptance of Islam ceased to be merely a religious choice and came to mean acceptance of Prophet Muhammad's (peace be upon him) political authority and obedience to the Muslim community (Watt, 1956,187)

Watt states that Prophet Muhammad (peace be upon him) achieved much greater success in unifying Arabia than skeptical European academics thought, and that his personal influence enabled him to give power and authority to the affairs of tribes allied with him on equal terms beyond what formal agreements prescribed. Emphasizing that the framework of unity was built outside the northwestern region and that a political system based on strong foundations into

which tribes could be placed was established, Watt expresses that most tribes were included in this system, the economic foundation of the system was secured, and tribal feuds and rivalries were controlled and eliminated (Watt, 1956,192).

The Foundations of Prophet Muhammad's Greatness

Montgomery Watt's comprehensive evaluation of Prophet Muhammad's (peace be upon him) historical greatness takes shape in three fundamental analytical dimensions. First, Watt emphasizes the complex socio-political dynamics of the period: According to him, while factors such as the orientation toward monotheism in Mecca and Medina, the power vacuum created by the decline of the Persian and Byzantine empires, and opportunities for nomadic Arab tribes to seize settled lands formed the background of his historical greatness, Islam's widespread expansion would not have been possible if this conjuncture had not combined with his innate virtues. In this historical conjuncture, Prophet Muhammad's (peace be upon him) innate leadership ability and the ideological framework he presented to the Arab world through revelations are of critical importance; this framework both deeply analyzed the roots of the period's social ailments and developed a language that would penetrate individuals' existential depths (Watt, 1953, 393).

The second dimension is Prophet Muhammad's (peace be upon him) vision of statesmanship; the transformation of the abstract conceptual structure in the Qur'an into concrete political institutions and social reforms demonstrates his strategic foresight and administrative skill. The third dimension is the sustainability of the system Prophet Muhammad (peace be upon him) established. That the state, still "standing" at the time of his death, possessed the institutional and ideological infrastructure to expand at an extraordinary pace even in his absence proves the success of his long-term planning (Watt, 1953,393).

When examining Prophet Muhammad's (peace be upon him) life, Watt notes that without his absolute trust in Allah and his certain belief that he carried a divine mission, an important part of human history could not have been written, and he hopes that his studies on Prophet Muhammad (peace be upon him) will lead to a new evaluation and appreciation of "one of the greatest of the sons of Adam." (Watt, 1953,394).

Conclusion

Montgomery Watt's studies on Prophet Muhammad (peace be upon him) and early Islamic history represent a paradigmatic shift in 20th-century orientalist literature. The most distinctive feature of Watt's methodological approach is his adoption of a dialogical and inclusive perspective rather than traditional orientalism's objectifying view of the "other." His open declaration of his religious identity, saying "I write as a person who believes in one God," shows

his preference for epistemological transparency against positivist historiography's illusion of objectivity. This stance reflects an academic approach based on mutual understanding, unlike the unidirectional paradigm emphasized in Edward Said's critique of orientalism.

Watt's analyses of Islam's developmental process reveal that religion is a dynamic rather than monolithic phenomenon. The crystallization of the theological framework in the Meccan period, but the development of institutional structures in Medina, shows that Islam evolved in interaction with historical context. His rejection of pure economic determinism when examining motivations for early conversions to Islam, arguing that material and spiritual motivations must be evaluated holistically, emphasizes the necessity of a holistic approach.

Evaluating Prophet Muhammad's (peace be upon him) historical greatness in three fundamental dimensions, Watt first analyzes the favorable conjuncture created by the period's socio-political dynamics. However, he notes that this conjuncture alone was not sufficient, and that Prophet Muhammad's (peace be upon him) innate leadership ability and the ideological framework presented through revelations were of critical importance. The second dimension is the vision of statesmanship in transforming abstract concepts in the Qur'an into concrete political institutions. The third dimension is the sustainability of the system he established; the existence of institutional infrastructure that could expand even after his death proves the success of his long-term planning.

The importance of Watt's work lies in his treatment of Islam not merely as a religious movement but as a comprehensive social reform movement offering functional solutions to the socio-political problems of 7th-century Arabia. The transition from a blood-based tribal system to the faith-based "ummah" model symbolizes the revolutionary social transformation offered by Islam. In conclusion, Watt's approach has made significant contributions to the orientalist tradition both methodologically and in terms of content, offering a new perspective in the relationship Western academia has established with the Islamic world.

References

Bashir Maan – Alastair McIntosh. “An Interview with ‘the Last Orientalist’ the Rev Prof William Montgomery Watt”, *The Coracle,* III/51, Glasgow 2000, s. 8-11.

Demir, Emrullah. *William Montgomery Watt’ın Hz. Muhammed Algısı*. Mardin: Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2022.

Görgün, Tahsin. William Montgomery Watt, *Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi.* 43/148-152. İstanbul: TDV Yayınları, 2013.

Hillebrand, Carole (ed.). *The Life and Work of W. Montgomery Watt.* Edinburgh: Edinburgh University Press, 2019.

Hodgson, Marshall GS. "The role of Islam in World History." *International Journal of Middle East Studies* 1.2 (1970): 99-123.

Al-Olaqi, Fahd Mohammed Taleb Saeed. "Western Academic Insight of Islam and its Prophet: A Critical Reading to the Writings of Watt, Norman, and Considine." *Journal of Al-Tamaddun* 20.1 (2025): 97-108.
Said, W. Edward. *Orinetalism*, Routledge&Kegan Paul, 1978.
Watt, W. Montgomery. *Muhammad at Mecca*.London: Oxford University Press, 1953.
Watt, W. Montgomery. *Muhammad at Medina*.London: Oxford University Press, 1956.
Watt, W. Montgomery. *Muhammad Prophet and Statesman*. London: Oxford University Press, 1961.
Watt, W. Montgomery. *The Formative Period of Islamic Thought*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1973.
Watt, William Montgomery. *The Influence of Islam on Medieval Europe*. Vol. 9. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1972.

KUTSALIN İKAMETİ: DİNLERDE MABET KUTSAMA TÖRENLERİNE FENOMENOLOJİK BİR YAKLAŞIM

Doç. Dr. Halit Ahmet ÇİFTÇİ
Süleyman Demirel Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Dinler Tarihi Anabilim Dalı, 32000 Çünür, Isparta, TÜRKİYE
ORCID ID: 0000-0003-2037-6737

ÖZET

İnsanlık tarihinin en eski dinî pratiklerinden biri, kutsal mekânın inşası ve bu mekânın tanrısal varlıkla doldurulması ritüelidir. Mabetlerin "kutsanması" veya "canlandırılması" olarak nitelendirilebilecek bu törenler, farklı kültürlerde çeşitli biçimlerde karşımıza çıkar; ancak hepsi, mekânın sıradanlıktan çıkarılarak kutsal bir düzene taşınması düşüncesine dayanır. Bu bağlamda, mabet kutsama törenleri yalnızca mimarî ya da törensel bir eylem değil, aynı zamanda kutsalın dünyada ikamet etmesini sağlayan bir kozmolojik yeniden kurma süreci olarak da değerlendirilebilir.

Antik Mezopotamya'da görülen mīs pî (ağzın açılması) ritüeli, tanrı heykelinin "nefes alır hâle" getirilmesini ve böylece tanrının mabette yerleşmesini amaçlarken; Antik Mısır'daki wpt-r (upet-er) töreni benzer biçimde heykelin ruhla birleşmesini simgeler. Yahudi geleneğinde Süleyman Mabedi'nin adanması, Tanrı'nın huzurunun bulut biçiminde mabedi doldurmasıyla sonuçlanır. Hristiyanlıkta Consecratio Ecclesiae, yani kilise adama töreni, mabet duvarlarının ve sunağın kutsal yağla mesh edilmesiyle Tanrı'nın orada daimî olarak hazır bulunması dileğini içerir. Şinto geleneğinde Jichinsai ve Shinsai ritüelleri, tanrılar veya tanrısal varlıklar olarak nitelenebilecek kamilerin tapınağa davet edilmesini sağlayarak benzer bir işlev görür.

Bu çalışmada, söz konusu uygulamalar din fenomenolojisi ve karşılaştırmalı dinler tarihi perspektifinden ele alınarak "kutsalın ikameti" teması incelenecektir. Mircea Eliade'nin *hierophany* kavramı çerçevesinde, farklı dinlerde mabetlerin nasıl "yaşayan" mekânlara dönüştüğü analiz edilecektir. Böylece mabet kutsama törenlerinin, dinî deneyimin evrensel bir ifadesi olarak kutsalın yeryüzünde görünür hâle gelmesi sürecine ışık tuttuğu savunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kutsal Mekan, Hierophany, Numinous, Din Fenomenolojisi.

“AKILCI İLAÇ KULLANIMI VE HEMŞİRELİK UYGULAMALARI”

Dr. Öğr. Üyesi Şahizer ERAYDIN
Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, 60200 Taşlıçiftlik,Tokat ,Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2948-9677

ÖZET

Akılcı ilaç kullanımı (AİK), hastaların klinik ihtiyaçlarına uygun olarak doğru ilacı, doğru dozda, uygun süreyle ve en düşük maliyetle almalarını hedefleyen bir sağlık hizmeti yaklaşımıdır. AİK, hem hasta güvenliğini artırmak hem de sağlık sistemlerinin etkinliğini sağlamak açısından kritik öneme sahiptir. Hemşireler, ilaç yönetimi sürecinde merkezi bir rol oynarlar; ilacın hazırlanması, uygulanması, izlenmesi, yan etki takibi ve hasta/aile eğitimi hemşirenin sorumluluk alanına girer. Bu bağlamda, hemşirelerin bilgi, tutum ve uygulamaları, AİK’nin sağlanmasında belirleyici bir faktördür. Bu derleme makale, literatür taraması yöntemi ile AİK’nin temel ilkelerini, hemşirelik pratiği ile ilişkisini ve klinik uygulamalardaki yansımalarını ele almaktadır. Makale kapsamında hemşirelerin AİK farkındalık düzeyleri, uygulamadaki roller, karşılaşılan sorunlar ve iyi uygulama örnekleri incelenmiştir. Literatür bulguları, hemşirelerin çoğunlukla temel ilaç güvenliği adımlarını uyguladığını, ancak yan etki bildirimleri, hasta/aile eğitimleri ve multidisipliner işbirliği gibi alanlarda eksiklikler bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, hemşirelik eğitiminde AİK konusunun yeterince yer almaması, iş yükü ve sistemsel engeller de uygulamayı olumsuz etkileyen faktörler arasında öne çıkmaktadır. Makale, hemşirelerin AİK farkındalığını artıracak eğitim programlarının, multidisipliner işbirliği modellerinin ve teknolojik destek sistemlerinin önemini vurgulamaktadır. Hemşirelerin ilaç yönetim sürecine etkin katılımı hem hasta güvenliği hem de sağlık hizmetlerinin kalitesini yükseltecek bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Sonuç olarak, AİK’nin hemşirelik pratiğine entegre edilmesi, hasta sonuçlarının iyileştirilmesi, ilaç kaynaklarının etkin kullanımı ve toplum sağlığının korunması açısından gereklidir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, hem hemşirelik uygulamalarının AİK üzerindeki etkilerini nicel olarak ortaya koymalı ve Türkiye özelinde uygulanabilir modeller geliştirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Akılcı ilaç kullanımı, hemşirelik, ilaç yönetimi, hasta güvenliği,

RATİONAL MEDİCATİON USE AND NURSİNG PRACTİCES

ABSTRACT

Rational Medication Use (RMU) is a healthcare approach that aims to ensure that patients receive the appropriate medication for their clinical needs, in the correct dose, for an adequate duration, and at the lowest possible cost. RMU is critically important for enhancing patient safety and ensuring the efficiency of healthcare systems. Nurses play a central role in the

medication management process, which includes the preparation, administration, monitoring of medications, tracking of side effects, and education of patients and their families. In this context, nurses' knowledge, attitudes, and practices are key determinants in achieving rational medication use. This review article, based on a literature review, discusses the fundamental principles of RMU, its relationship with nursing practice, and its reflections in clinical settings. The article examines nurses' awareness levels of RMU, their roles in practice, the challenges they face, and examples of best practices. Findings from the literature indicate that while nurses generally adhere to basic medication safety principles, deficiencies persist in areas such as adverse effect reporting, patient and family education, and multidisciplinary collaboration. Furthermore, the limited inclusion of RMU topics in nursing education, heavy workloads, and systemic barriers have been identified as factors that negatively influence its implementation. The article emphasizes the importance of educational programs, multidisciplinary collaboration models, and technological support systems designed to enhance nurses' awareness of RMU. Active participation of nurses in the medication management process stands out as a strategy to improve both patient safety and the overall quality of healthcare services. In conclusion, integrating RMU into nursing practice is essential for improving patient outcomes, ensuring the efficient use of medication resources, and protecting public health. Future research should quantitatively examine the impact of nursing practices on RMU and develop applicable models specific to the Turkiye healthcare context.

Keywords: Rational medication use, nursing, medication management, patient safety.

1. INTRODUCTION

Rational drug use (RDU) is a healthcare approach that ensures patients receive the appropriate medication, in the correct dose, for an adequate duration, and at the lowest possible cost in accordance with their clinical needs (Sarıalıoğlu et al., 2023). This concept was first introduced as a systematic policy area through the "Conference of Experts on the Rational Use of Drugs," organized by the World Health Organization (WHO) in 1985 (Mekonnen et al., 2021). The incorrect, unnecessary, or irrational use of medications reduces therapeutic effectiveness, increases the risk of adverse effects, contributes to public health problems such as antimicrobial resistance, and creates economic burdens on healthcare systems (Yılmaz, 2025).

From a nursing practice perspective, nurses constitute an essential component of the medication management process. They play roles in preparing, administering, monitoring medications, providing patient and family education, and conducting evaluations. Therefore, nurses' knowledge, skills, and attitudes are critically important for ensuring RDU. In this context, this article aims to discuss the fundamental principles of rational drug use and its relationship with

nursing practice; to review nursing interventions within this process, encountered challenges, good practices, and recommendations.

Rational Drug Use: Fundamental Principles and Scope

Medication: Chemical or biological substances used for the diagnosis, treatment, prevention of diseases, or regulation of physiological functions. Medications play a major role in improving quality of life, controlling infectious diseases, and managing chronic conditions. However, the incorrect or unnecessary use of medications can lead to serious health problems and economic losses. Therefore, proper management of medication use is essential (Republic of Turkey Ministry of Health, 2017). With the acceleration of medical advancements in the past century, both the variety and consumption of medications have increased significantly. Longer life expectancy, the rise in chronic diseases, and improved access to healthcare services have all contributed to higher medication use. Additionally, the growth of the pharmaceutical industry and the widespread availability of over-the-counter drugs have increased the risk of uncontrolled medication use (Morgan et al., 2020).

World Health Organization's Definition of Rational Drug Use: The World Health Organization (WHO) identified rational drug use as a fundamental component of healthcare services following a meeting held in Nairobi in 1985. According to WHO, "rational drug use means that patients receive medications appropriate to their clinical needs, in doses that meet their individual requirements, for an adequate period of time, and at the lowest cost to them and their community." This definition represents a holistic approach that evaluates therapeutic effectiveness, safety, economic sustainability, and societal benefit together (WHO, 1985).

Development of Rational Drug Use in Türkiye: Efforts toward RDU in Türkiye began in the 1990s under the leadership of the Ministry of Health and became systematic with the establishment of the "Department of Rational Drug Use" in the 2010s. The high proportion of pharmaceutical expenditures within the total healthcare budget has further underlined the importance of RDU policies. A major turning point in reducing the unnecessary use of antibiotics was the nationwide ban on over-the-counter antibiotic sales implemented in 2015.

FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF RATIONAL DRUG USE

Rational drug use (RDU) is a multidimensional process that encompasses not only the selection of the correct medication but also its safe, effective, economical, and sustainable use. The WHO has defined several core principles that guide this process. These principles include: the right drug, the right dose, the right duration, the right patient, the right cost, and appropriate education and monitoring (WHO, 2002). As defined by the WHO, RDU aims to ensure that individuals receive the medications they need, in appropriate doses, for an adequate duration, and at the

lowest cost possible both for the patient and society (Sarıalıoğlu et al., 2023). In this context, four core principles are often emphasized: the right drug, the right patient, the right dose/route of administration, and the right duration/cost. Efforts to promote these principles are also ongoing in Türkiye (Kudubeş, 2025).

Right Drug: The right drug refers to selecting a medication that offers the most appropriate therapeutic effect for the patient's clinical condition, supported by scientific evidence and proven safety. During this selection process, diagnostic accuracy, potential drug interactions, allergy history, and patient characteristics (age, sex, renal and hepatic function) must be considered. Incorrect drug selection may lead to treatment failure, adverse effects, or drug resistance. Example: The use of antibiotics in viral infections violates the right-drug principle because antibiotics are only effective against bacterial infections.

Right Dose: The right dose involves administering the minimum effective amount of a medication that will achieve therapeutic efficacy, considering its pharmacokinetic and pharmacodynamic properties. Underdosing may result in treatment failure, whereas overdosing may cause toxicity. When determining dosage, factors such as patient age, weight, organ function, and concomitant medications must be evaluated (Katzung & Vanderah, 2021). Example: In patients with renal failure, dosing intervals for aminoglycoside antibiotics should be extended.

Right Duration: The right duration refers to the minimum effective treatment period required to achieve therapeutic success. Treatment that is too short may result in relapse or resistance, while unnecessary prolongation increases the risk of side effects and economic burden. Particularly in antibiotic therapy, determining the correct treatment duration is crucial in combating antimicrobial resistance (WHO, 2018). Example: Penicillin therapy for streptococcal pharyngitis is typically prescribed for 10 days; discontinuation at 3–5 days promotes resistance.

Right Patient: The right patient principle means ensuring that the medication is administered to an individual for whom it is clinically appropriate. This principle requires consideration of patient-specific risk factors and characteristics. Careful evaluation of identity verification, allergy history, and chronic medical conditions is especially important in preventing medication errors in healthcare settings (WHO, 2012). Example: Prescribing beta-lactam antibiotics to a patient with a penicillin allergy violates the right-patient principle.

Right Cost: The right cost principle involves choosing the most cost-effective option among medications with equivalent efficacy. This approach is essential for the sustainable use of resources for both patients and the healthcare system. Appropriate cost consideration includes

not only the price of the medication but also treatment duration, risk of adverse effects, and monitoring costs (Morgan et al., 2020). Example: Choosing a generic version over a brand-name medication with equivalent efficacy aligns with the right-cost principle.

Right Education and Monitoring: This principle involves ensuring that both healthcare professionals and patients receive accurate information regarding medication use and that the treatment process is appropriately monitored. Patient education includes explaining why the medication is needed, how it should be used, for how long, and under which conditions. Monitoring refers to the assessment of treatment response and potential adverse effects. In addition, pharmacovigilance systems are critical for maintaining drug safety (WHO, 2012; TİTCK, 2021). Example: Regular INR monitoring in patients receiving anticoagulant treatment exemplifies the right monitoring principle.

Pharmacovigilance is a process-oriented activity designed to reduce risks and help determine which adverse reactions outweigh the benefits of medication use—meaning situations in which the risks surpass the therapeutic gains.

OBJECTIVES AND BENEFITS OF RATIONAL DRUG USE

Rational drug use (RDU) involves not only the correct use of medications but also broader goals such as treatment effectiveness, patient safety, economic sustainability, and the protection of public health. The WHO defines the main purpose of RDU as "ensuring that medicines are used in a safe, effective, accessible, and cost-appropriate manner." The importance of RDU can be evaluated at three main levels. First, at the patient level: medication effectiveness increases, while adverse effects and medication errors decrease. Second, at the institutional level: medication resources are used efficiently, and costs are controlled. Third, at the societal level: unnecessary medication use decreases, and public health threats—especially antibiotic resistance—are mitigated. For example, bibliometric analyses conducted after 2009 have shown an increase in RDU-related research (Yılmaz, 2025).

1. Individual Benefits: At the individual level, rational drug use enhances patients' treatment adherence, safety, and overall quality of life. Adherence to the principles of the right drug, right dose, and right duration reduces treatment failures, drug interactions, and adverse effects. In addition, patient education helps individuals become more informed during the treatment process and actively engage in managing their own health (Katzung & Vanderah, 2021). Example: Choosing an appropriate antihypertensive medication and ensuring regular use in a patient with hypertension reduces complications and increases life expectancy.

2. Societal Benefits: At the societal level, RDU plays a critical role in protecting public health, controlling infectious diseases, and preventing antimicrobial resistance. Reducing the improper

use of medicines leads to more effective treatment outcomes and lower morbidity rates across the population (Ofori-Asenso & Agyeman, 2016). Furthermore, RDU practices enhance health literacy, reduce self-medication tendencies, and increase trust in the healthcare system (WHO, 2012). Example: Conscious and appropriate use of antibiotics contributes to lowering antibiotic resistance within the community.

3. Economic Contributions: RDU offers significant economic gains for healthcare systems. The unnecessary use of medications increases treatment costs, length of hospital stays, and the need for additional interventions. Through RDU policies, unnecessary medication consumption is prevented, pharmaceutical expenditures decrease, and resources are used more efficiently (Morgan et al., 2020). According to the WHO, approximately 50% of medication expenditures in developing countries are wasted (WHO, 2018). Preventing this waste positively affects both public budgets and individual healthcare expenses. Example: Following Türkiye's 2015 regulation banning non-prescription antibiotic sales, a notable decline in unnecessary antibiotic expenditures was observed (TİTCK, 2018).

4. Prevention of Resistance Development: One of the most important long-term benefits of RDU is the prevention of antimicrobial resistance (AMR). The irrational use of antibiotics leads bacteria to develop resistance against existing medications. This not only reduces treatment success but also poses a major global public health threat. According to the World Health Organization's 2018 report, antimicrobial resistance has been identified as one of the greatest health threats to humanity. RDU practices—appropriate antibiotic selection, proper treatment duration, dose control, and monitoring mechanisms—significantly help prevent resistance development (WHO, 2018; ECDC, 2020). Example: Reducing unnecessary antibiotic prescriptions prevents the spread of resistant bacterial strains.

Irrational drug use, on the other hand, leads to a range of problems, including self-medication, non-adherence to dose/duration, unnecessary antibiotic use, and polypharmacy. A systematic review conducted by Mekonnen et al. in Ethiopia revealed that the level of RDU in healthcare institutions was low according to WHO's essential drug use indicators (Mekonnen et al., 2021). This indicates that RDU remains a prevalent goal both globally and locally.

NURSING AND MEDICATION MANAGEMENT

Nurses, as the direct implementers of medication administration, apply the principles of the right drug, right dose, right time, right route, and right patient in clinical practice. They also support patients' adherence to treatment and ensure monitoring for adverse effects and reactions (Potter & Perry, 2021). The role of nurses is particularly critical in hospitals, where a significant proportion of medication errors occur during the administration phase. Therefore, medication

safety training and collaboration with clinical pharmacists strengthen nurses' contributions to RDU.

The nursing profession plays a critical role in the healthcare of individuals, families, and communities, particularly in disease prevention and treatment processes (Dilles et al., 2021). In the field of medication management, the nurse's role is multifaceted, involving medication preparation, administration, patient monitoring, adverse effect surveillance, and patient/family education. Especially in institutional settings, nursing practice carries a central function in ensuring that the right medication is administered to the right patient, via the right route, at the right time (Kudubeş, 2025). Active participation of nurses in the medication management process is made possible through effective use of the nursing process—assessment, planning, implementation, and evaluation. For instance, when administering a medication, the nurse first evaluates the patient (allergies, renal/hepatic status, medication history), reports any contraindications to the physician, administers the medication, monitors for adverse effects or treatment efficacy, and documents all findings. This process constitutes an integral part of nursing practice.

Research has also examined nurses' knowledge and behaviors regarding Rational Drug Use (RDU). In the study by Çobanoğlu and Kızıltan, nurses and midwives demonstrated "satisfactory" levels of drug-related knowledge and behaviors, though deficiencies were noted in medication administration and adverse reaction reporting (Çobanoğlu & Kızıltan, 2020). Moreover, Karaman et al. (2019) reported inadequacies among nursing students in certain RDU behaviors (e.g., using medications without prescription, altering dosage). These findings indicate the need to strengthen RDU awareness at both nurse and nursing-student levels.

Nursing Practices in Rational Drug Use

Several practice strategies have been developed to integrate rational drug use into nursing practice. One of these is education and awareness programs. For example, Kudubeş (2025) demonstrated that a "rational drug use education program" for nursing students significantly improved their self-awareness levels. Similarly, the 2024 study by Özbaş and Kurt showed that a web-based RDU program could improve RDU levels among nursing students (Özbaş & Kurt, 2024). These types of trainings appear more effective when they include both theoretical and practical components. In clinical practice, nurses' involvement is multidimensional. Çobanoğlu and Kızıltan reported that 81–96% of nurses/midwives checked patient allergies before administering medication, but a significant portion did not report adverse effects (Çobanoğlu & Kızıltan, 2020). This suggests that although some basic safety steps are implemented routinely, a fully systematic RDU approach is not yet widespread.

The nurse's role is also important in home and community care environments. According to Dilles et al. (2021), nurses contribute significantly to medication management, monitoring therapeutic effects, educating patients and caregivers, and identifying medication-related problems. Particularly in transitional care (e.g., transfer from hospital to home), the coordinating role of nurses may help reduce medication errors and discrepancies (Akena et al., 2024). Technological tools also provide important support in the relationship between nursing and RDU—such as barcode verification systems for patient–medication matching, digital documentation systems, and educational materials. Although specific Turkish studies on these tools are limited, the overall medication safety literature highlights their importance.

Challenges and Barriers

Several challenges hinder the integration of rational drug use into nursing care. First, knowledge and behavioral gaps among nurses concerning RDU are noteworthy. Karaman et al. (2019) showed that nursing students tend to engage in behaviors such as using non-prescribed medications or changing dosages. Second, heavy workloads and time pressure during medication administration may prevent nurses from completing all required safety steps. Another barrier is the influence of pharmaceutical promotions on irrational medication use. Akena et al. (2024) reported that drug promotions in Uganda affected healthcare workers' (prescribers and dispensers) medication choices. This poses risks for both prescribing physicians and administering nurses within the context of RDU.

Additionally, insufficient curriculum content on rational drug use and medication management in nursing education is a significant issue. Studies measuring RDU awareness among nursing students indicate that educational input remains inadequate. At the systemic level, barriers include lack of multidisciplinary collaboration, insufficient standardization of medication administration processes, and underutilized adverse effect reporting systems. At the patient and family level, limitations in health literacy are prominent. In the study by Sarıalıoğlu et al. (2023), RDU training improved parents' attitudes significantly, yet parents initially demonstrated high levels of "irrational" attitudes. This highlights the substantial role of nurses in patient/family education, while also revealing the challenges involved.

CONCLUSION

Rational drug use is a critical issue for enhancing patient safety, ensuring the effective use of medication resources, and protecting public health. Nursing practice plays a central role in the effective functioning of this process. The nurse's active involvement in the assessment–administration–monitoring chain, participation in patient/family education and collaboration processes, and integration of an RDU-focused approach into the nursing process are of great

importance. The literature shows that although improvements have been observed in nurses' knowledge levels regarding rational drug use, significant gaps in practice still remain. Educational programs, multidisciplinary collaboration, technological support systems, and institutional policies can enhance nurses' contribution to rational drug use. Future research should particularly focus on nursing practices and their impact on RDU-related outcomes.

This article aims to provide a framework for nursing educators, clinical nurses, healthcare managers, and policymakers. By implementing the recommendations at both educational and clinical practice levels, the quality of nursing care and medication use can be improved. However, the scope of this article is based on a literature review and does not include original field research. Therefore, future studies incorporating local practices and quantitative analytical data are recommended.

REFERENCES

Akena, C., Ssemanda, M., Abdelaziz, A. H. S., & Munanura, E. I. (2024). Pharmaceutical Drug Promotion and Rational Drug Use: Assessment of Healthcare Workers' Perspective. *Integrated Pharmacy Research & Practice, 13*, 127–138. https://doi.org/10.2147/IPRP.S466004

Akıcı, A., Toklu, H. Z., & Ünal, S. (2019). Rational use of medicine in Turkey: Progress and challenges. *Turkish Journal of Medical Sciences, 49*(1), 1–9. https://doi.org/10.3906/sag-1807-6

Cakmak, V., & Pakyüz, S. C. (2021). The effects of education given by nurses on rational drug use and health literacy of patients receiving hypertension treatment. *Journal of Nursing and Midwifery Sciences, 8*(4), 246–252. https://doi.org/10.4103/jnms.jnms_168_20

Çobanoğlu, A., & Kızıltan, B. (2020). The investigation of knowledge and behavior of nurses and midwives regarding rational drug use. *Journal of Academic Research in Nursing, 6*(3), 491–497. https://doi.org/10.5222/jaren.2020.46338

Dilles, T., Heczkova, J., Tziaferi, S., Helgesen, A. K., Grøndahl, V. A., Van Rompaey, B., & Jordan, S. (2021). Nurses and pharmaceutical care: Interprofessional, evidence-based working to improve patient care and outcomes. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(11), 5973. https://doi.org/10.3390/ijerph18115973

Karaman, A., Ayoğlu, T., Aydoğan, M. N., & Kuğu, E. (2019). Rational drug usage status of nursing students. *Florence Nightingale Journal of Nursing, 27*(2), 143–156. https://doi.org/10.26650/FNJN18021

Katzung, B. G., & Vanderah, T. W. (2021). *Basic & Clinical Pharmacology* (15th ed.). McGraw-Hill Education.

Kudubeş, A. A. (2025). The effect of a rational drug use education program on nursing students' self-awareness levels regarding rational drug use. *Turkey Journal of Family Medicine and Primary Care, 19*(2), 177–186. https://doi.org/10.21763/tjfmpc.1499162

Mekonnen, B. D., Ayalew, M. Z., & Tegegn, A. A. (2021). Rational drug use evaluation based on World Health Organization core drug use indicators in Ethiopia: A systematic review. *Drug, Healthcare and Patient Safety, 13*, 159–170. https://doi.org/10.2147/DHPS.S311926

Morgan, S. G., Bathula, H. S., & Moon, S. (2020). Pricing of pharmaceuticals is becoming a major challenge for health systems. *BMJ, 368*, l4627. https://doi.org/10.1136/bmj.l4627

Ofori-Asenso, R., & Agyeman, A. A. (2016). Irrational use of medicines—A summary of key concepts. *Pharmacy, 4*(4), 35. https://doi.org/10.3390/pharmacy4040035

Özbaş, N., & Kurt, B. (2024). Effects of a web-based rational drug use program for nursing students: A randomized controlled study. *Teaching and Learning in Nursing, 19*(2), e330–e337. https://doi.org/10.1016/j.teln.2023.12.009

Potter, P. A., & Perry, A. G. (2021). *Fundamentals of Nursing* (10th ed.). Elsevier Health Sciences.

Republic of Turkey Ministry of Health. (2014). *National Rational Drug Use Strategy Document 2014–2017* (Ulusal Akılcı İlaç Kullanımı Strateji Belgesi 2014–2017). Ministry Publications.
Republic of Turkey Ministry of Health. (2019). *"No to Antibiotics, Yes to Your Health" Campaign Report* (Antibiyotiğe Hayır, Sağlığına Evet Kampanya Raporu). Ministry Publications.
Sarıalıoğlu, A., Köse, S., & Çelebioğlu, A. (2023). The effect of rational drug use training given to parents on parental attitudes. *Eastern Journal of Medicine, 28*(4), 549–555. https://doi.org/10.5505/ejm.2023.47639
T.C. Ministry of Health. (2022). *Rational Drug Use Activity Report 2021* (Akılcı İlaç Kullanımı Faaliyet Raporu 2021).
Toklu, H. Z., & Akıcı, A. (2010). Pharmacy education in Turkey. *American Journal of Pharmaceutical Education, 74*(6), 109. https://doi.org/10.5688/aj7406109
Turkish Medicines and Medical Devices Agency (TİTCK). (2021). *Turkish Pharmacovigilance System Guideline* (Türkiye Farmakovijilans Sistemi Rehberi). Ankara.
Turkish Medicines and Medical Devices Agency (TİTCK). (2018). *National Action Plan for Rational Drug Use (2018–2022)* (Akılcı İlaç Kullanımı Ulusal Eylem Planı). Ankara.
Republic of Turkey Ministry of Health. (2017). *National Action Plan for Rational Drug Use (2018–2022)* (Akılcı İlaç Kullanımı Ulusal Eylem Planı). Ministry Publications.
Republic of Turkey Ministry of Health. (2019). *Rational Drug Use Guide* (Akılcı İlaç Kullanımı Rehberi). Ankara.
Republic of Turkey Ministry of Health. (2020). *Health Transformation Program Evaluation Report* (Sağlıkta Dönüşüm Programı Değerlendirme Raporu).
Ünal, S., & Akıcı, A. (2018). Rational use of medicine in Turkey: Current situation and future perspectives. *Journal of Health Policy and Management, 3*(2), 45–54.
World Health Organization. (1985). *The Rational Use of Drugs: Report of the Conference of Experts, Nairobi, 25–29 November 1985.*
World Health Organization. (2002). *Promoting Rational Use of Medicines: Core Components.*
World Health Organization. (2012). *The Pursuit of Responsible Use of Medicines: Sharing and Learning from Country Experiences.*
World Health Organization. (2018). *Global Antimicrobial Resistance Surveillance System (GLASS) Report: Early Implementation 2017–2018.*
World Health Organization. (2018). *Global Report on Antimicrobial Resistance Surveillance.*
World Health Organization. (2019). *mHealth: New Horizons for Health Through Mobile Technologies.* WHO Press.
World Health Organization. (2020). *Antibiotic Stewardship Programs in Healthcare Facilities in Low- and Middle-Income Countries.*
Yılmaz, E. (2025). Awareness trends regarding rational drug use in healthcare: A scientific perspective. *Journal of Awareness, 10*(1), e2936.

KANSERLE İLİŞKILI YORGUNLUK: FIZYOPATOLOJIK MEKANIZMALAR, RISK FAKTÖRLERI VE HEMŞIRELIK YÖNETIMI

Dr. Öğr. Üyesi Şahizer ERAYDIN
Tokat Gaziosmanpaşa University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, 60200 Taşlıçiftlik,Tokat, Türkiye
ORCID: 0000-0002-2948-9677

ÖZET

Kanserle ilişkili yorgunluk (KİY), kanser hastalarının en sık yaşadığı ve en zayıflatıcı semptomlardan biri olup, tedavi süreci boyunca ve tedavi sonrasında da devam edebilmekte, hastaların yaşam kalitesini ve tedaviye uyumunu derinden etkilemektedir. KİY, yalnızca fiziksel enerji kaybı ile sınırlı olmayan; duygusal, bilişsel, psikolojik ve sosyal işlevlerde belirgin azalma ile seyreden karmaşık ve çok boyutlu bir sendrom olarak tanımlanmaktadır. Bu semptom, kanserin fizyopatolojik etkilerinin yanı sıra kemoterapi, radyoterapi, immünoterapi ve hedefe yönelik tedaviler gibi uygulamaların doğrudan ya da dolaylı etkileri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca anemi, metabolik bozukluklar, uyku düzensizlikleri, ağrı, beslenme yetersizlikleri, depresyon ve fiziksel inaktivite gibi ek faktörler de yorgunluğun şiddetini artırmaktadır. Literatürde, kanser hastalarının yaklaşık %60–90'ında KİY'nin görüldüğü ve bu yorgunluğun hastalığın erken evrelerinden remisyon dönemine kadar sürebildiği belirtilmektedir. Yorgunluğun etkili yönetimi, farmakolojik ve farmakolojik olmayan yaklaşımların bütüncül olarak uygulanmasını gerektirir. Egzersiz programları, enerji koruma stratejileri, uyku hijyeni eğitimi, dengeli beslenme, gevşeme ve mindfulness temelli uygulamalar ile psikososyal destek, semptomun azaltılmasında önemli katkı sağlamaktadır. Farmakolojik yaklaşımlar arasında ise anemi yönetimi, antidepresanlar ve uyarıcı ilaçların dikkatli klinik değerlendirme ile kullanımı yer almaktadır. Hemşireler, KİY'nin erken tanılanması, nedenlerinin kapsamlı biçimde değerlendirilmesi, hasta eğitimi ve bireyselleştirilmiş bakım planlarının oluşturulmasında kilit rol üstlenmektedir. Etkin hemşirelik yönetimi, yalnızca hastanın fiziksel dayanıklılığını değil, psikolojik uyumunu, motivasyonunu ve genel iyilik halini de desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Kanserle ilişkili yorgunluk, hemşirelik bakımı, yaşam kalitesi, semptom yönetimi, onkoloji hemşireliği

CANCER-RELATED FATIGUE: PATHOPHYSIOLOGICAL MECHANISMS, RISK FACTORS, AND NURSING MANAGEMENT

ABSTRACT

Cancer-related fatigue (CRF) is one of the most common and debilitating symptoms experienced by cancer patients. It may persist throughout treatment and even after its completion, profoundly affecting patients' quality of life and adherence to therapy. CRF is defined as a complex and multidimensional syndrome characterized not only by a loss of

physical energy but also by significant declines in emotional, cognitive, psychological, and social functioning. This symptom arises from both the pathophysiological effects of cancer and the direct or indirect consequences of treatments such as chemotherapy, radiotherapy, immunotherapy, and targeted therapies. Additionally, factors such as anemia, metabolic disorders, sleep disturbances, pain, nutritional deficiencies, depression, and physical inactivity further intensify fatigue severity. The literature reports that approximately 60–90% of cancer patients experience CRF, and that this fatigue can persist from the early stages of the disease through the remission period. Effective management of CRF requires an integrated approach combining pharmacological and non-pharmacological strategies. Exercise programs, energy conservation techniques, sleep hygiene education, balanced nutrition, relaxation and mindfulness-based practices, and psychosocial support play a significant role in alleviating symptoms. Pharmacological management includes careful clinical evaluation of anemia treatment, antidepressants, and stimulant medications. Nurses play a crucial role in the early identification of CRF, comprehensive assessment of its causes, patient education, and the development of individualized care plans. Effective nursing interventions not only enhance patients' physical endurance but also promote psychological adaptation, motivation, and overall well-being.

Keywords: Cancer-related fatigue, nursing care, quality of life, symptom management, oncology nursing

1. INTRODUCTION

Cancer is a chronic disease that profoundly affects individuals' physiological, psychological, and social well-being, both due to the nature of the illness itself and throughout the treatment process. Cancer-related fatigue (CRF) is one of the most common and most frequently reported symptoms among cancer patients. The National Comprehensive Cancer Network (NCCN, 2024) defines CRF as "a persistent sense of tiredness or exhaustion related to cancer or cancer treatment that is not proportional to recent activity and interferes with usual functioning, and is not completely relieved by rest" (NCCN, 2024).

CRF can occur at any stage of the disease and may persist long after treatment has ended. Studies have reported that 60–90% of cancer patients experience fatigue of varying severity during and after treatment (Bower, 2014). This condition reduces patients' quality of life, decreases treatment adherence, and negatively impacts psychosocial well-being. Despite the high prevalence and detrimental impact of CRF, this symptom is often underreported by patients, underestimated by clinicians, and inadequately treated (Thong et al., 2020). One of the major barriers to proper assessment and management of fatigue is the lack of knowledge about

the underlying mechanisms, risk factors, and effective treatment options. This review summarizes current evidence on the biological mechanisms underlying cancer-related fatigue and focuses on key contributing pathways. It also discusses risk factors for CRF. Finally, interventions for managing cancer-related fatigue—including physical activity, psychosocial, mind–body, and pharmacological approaches—are reviewed.

Definition and Characteristics of Cancer-Related Fatigue

Unlike ordinary fatigue, CRF does not resolve with rest and is characterized by persistent tiredness, lack of motivation, impaired concentration, emotional exhaustion, and reduced physical performance. Patients often describe this state as "energy depletion," "emotional exhaustion," or "loss of life force" (Curt et al., 2000). CRF is typically multidimensional, encompassing physical, cognitive, emotional, and behavioral components. Therefore, the evaluation and management of fatigue should consider not only physiological parameters but also psychological and environmental factors. During chemotherapy, CRF occurs in 70–95% of patients; during radiotherapy, in 65–90%; within the first 1–2 years following chemotherapy, in 30–60%; and in up to 90% of patients with advanced disease. These high rates demonstrate the significant burden of fatigue on daily functioning, psychosocial well-being, and treatment adherence (Thong et al., 2020).

Pathophysiology:

The pathophysiology of CRF is multifactorial and not yet fully elucidated. However, research indicates that biochemical, neuroimmune, and metabolic processes play significant roles (Thong et al., 2020).

1. Inflammatory Cytokines: Cancer and its treatments elevate levels of pro-inflammatory cytokines such as tumor necrosis factor-alpha (TNF-α), interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6), and interferon-gamma (IFN-γ). These cytokines influence the central nervous system, leading to hypothalamic dysfunction, alterations in serotonin levels, and impaired energy metabolism (Bower, 2014). Studies have shown that chemotherapy and radiotherapy increase pro-inflammatory cytokines, triggering fatigue. Increased levels of IL-1, IL-6, TNF-α, TGF-β1, and CRP have been correlated with higher fatigue scores (Wang et al., 2023).

2. HPA Axis and Neurotransmitter Dysregulation: Disruption of the hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis leads to fluctuations in cortisol levels and chronic stress responses. This results in reduced energy production, insomnia, and depressive symptoms. Imbalances in dopamine, serotonin, and norepinephrine also contribute to central fatigue (Dantzer et al., 2012).

3. Muscle Metabolism and Energy Imbalance: Mitochondrial dysfunction, loss of muscle strength, and reduced ATP production are among the primary physiological mechanisms underlying physical fatigue. Treatment-related anorexia, weight loss, and sarcopenia further impair muscle metabolism (Ryan et al., 2007; Zhang et al., 2023).

Prevalence and Risk Factors

The prevalence of CRF varies depending on cancer type, treatment modality, and disease stage. It is more frequent in patients with breast, lung, hematologic, and head-and-neck cancers. Fatigue levels increase significantly among patients receiving radiotherapy and chemotherapy (Lawrence et al., 2021). Risk factors include anemia, sleep disorders, pain, depression, malnutrition, physical inactivity, older age, female sex, and low social support.

Assessment Methods for CRF:

The assessment of CRF should include both subjective and objective measures.

A. Subjective Scales: These scales evaluate the frequency, duration, severity, and impact of fatigue on quality of life (Stone et al., 2001).

- Fatigue Symptom Inventory (FSI)
- Brief Fatigue Inventory (BFI)
- Multidimensional Fatigue Inventory (MFI-20)
- FACIT-Fatigue Scale (Functional Assessment of Chronic Illness Therapy–Fatigue)

B. Objective Measures: Sleep–wake patterns, physical activity levels (e.g., actigraphy), and laboratory markers (hemoglobin, cytokine levels, etc.) contribute to evaluating the biological components of fatigue.

Management Approaches

The management of CRF requires a multidisciplinary approach and involves integrating non-pharmacological and pharmacological interventions.

A. Non-Pharmacological Interventions

1. Exercise Programs: Low- to moderate-intensity aerobic activities (e.g., walking, yoga, cycling) have demonstrated beneficial effects on CRF. Exercise improves muscle strength, reduces inflammation, and supports psychological well-being (Mustian et al., 2017; Zhang et al., 2023).

2. Psychoeducational and Behavioral Interventions: Cognitive behavioral therapy (CBT), mindfulness-based stress reduction (MBSR), and supportive group therapies enhance patients' coping strategies for fatigue.

3. Sleep and Nutritional Regulation: Sleep hygiene education and ensuring adequate protein-energy intake are essential components of fatigue management.

B. Pharmacological Treatments

Medications such as methylphenidate, modafinil, and erythropoietin may be used in selected patients; however, their effectiveness is limited, and potential side effects require careful evaluation (Lawrence et al., 2021).

NURSİNG APPROACHES

Nurses play a critical role in the early identification of CRF, determining its underlying causes, providing patient education, and managing symptoms.

a. Assessment and Monitoring: Nurses should regularly assess patients' fatigue levels and monitor changes in symptoms. The integration of standardized scales into clinical practice enhances the quality of care.

b. Education and Counseling: Patients and their families should be educated about energy conservation strategies, appropriate activity planning, nutrition, and sleep regulation.

c. Psychosocial Support: Fatigue is not solely a physiological condition but also an experience with significant emotional burden. Therefore, nurses should communicate empathetically, guide patients to support groups, and provide psychological support when needed.

CRF is often overlooked in cancer care, yet it profoundly affects patients' quality of life. Current evidence demonstrates that the biological, psychological, and social components of fatigue are inseparable. The literature indicates that exercise, cognitive-behavioral therapy, and energy management approaches are effective, whereas pharmacological treatments show limited benefit (Bower, 2014; Mustian et al., 2017). Planning nursing care based on a holistic approach is a key factor in the effective management of CRF. Additionally, cultural factors, patients' lifestyle characteristics, and psychosocial resources should be taken into consideration.

CONCLUSİON

CRF is a multidimensional symptom that develops as a result of cancer itself or its treatments, does not improve with rest, and significantly affects individuals' daily activities. It is one of the most common and debilitating complaints among cancer patients. In this review, the pathophysiology, assessment methods, and nursing approaches related to CRF were examined in light of current literature. The findings indicate that fatigue is a biopsychosocial phenomenon and that a multidisciplinary approach is essential for its effective management. Nurses play a central role in the assessment, monitoring, and implementation of individualized care plans for CRF. Due to its multidimensional nature, cancer-related fatigue requires personalized care and a multidisciplinary management strategy. Active involvement of nurses in fatigue management improves both patient satisfaction and treatment outcomes.

Recommendations

1. Inclusion of CRF in routine assessment protocols,
2. Strengthening symptom management–focused modules within nursing education programs,
3. Integration of exercise and psychosocial interventions into clinical protocols,
4. Increasing the number of long-term follow-up studies.

REFERENCES

Bower JE. Cancer-related fatigue--mechanisms, risk factors, and treatments. Nat Rev Clin Oncol. 2014 Oct;11(10):597-609. doi: 10.1038/nrclinonc.2014.127.

Curt, G. A., Breitbart, W., Cella, D., Groopman, J. E., Horning, S. J., Itri, L. M., ... & Vogelzang, N. J. Impact of cancer-related fatigue on the lives of patients: new findings from the Fatigue Coalition. The Oncologist, 2000. 5(5), 353–360. DOI: 10.1634/theoncologist.5-5-353

Dantzer R, Meagher MW, Cleeland CS. Translational approaches to treatment-induced symptoms in cancer patients. Nat Rev Clin Oncol. 2012. 29;9(7):414-26. doi: 10.1038/nrclinonc.2012.88.

Lawrence DP, Kupelnick B, Miller K, Devine D, Lau J. Evidence report on the occurrence, assessment, and treatment of fatigue in cancer patients. J Natl Cancer Inst Monogr. 2004;(32):40-50. doi: 10.1093/jncimonographs/lgh027. PMID: 15263040.

Mustian KM, Alfano CM, Heckler C, Kleckner AS, Kleckner IR, Leach CR, Mohr D, Palesh OG, Peppone LJ, Piper BF, Scarpato J, Smith T, Sprod LK, Miller SM. Comparison of Pharmaceutical, Psychological, and Exercise Treatments for Cancer-Related Fatigue: A Meta-analysis. JAMA Oncol. 2017 Jul 1;3(7):961-968. doi: 10.1001/jamaoncol.2016.6914.

National Comprehensive Cancer Network (NCCN). (2024). Cancer-related fatigue (Version 2.2024). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology.

Ryan JL, Carroll JK, Ryan EP, Mustian KM, Fiscella K, Morrow GR. Mechanisms of cancer-related fatigue. Oncologist. 2007;12 Suppl 1:22-34. doi: 10.1634/theoncologist.12-S1-22. PMID: 17573453.

Stone P, Richards M, A'Hern R, Hardy J. Fatigue in patients with cancers of the breast or prostate undergoing radical radiotherapy. J Pain Symptom Manage. 2001; 22(6):1007-15. doi: 10.1016/s0885-3924(01)00361-x.

Thong MSY, van Noorden CJF, Steindorf K, Arndt V. Cancer-Related Fatigue: Causes and Current Treatment Options. Curr Treat Options Oncol. 2020 Feb 5;21(2):17. doi: 10.1007/s11864-020-0707-5. Erratum in: Curr Treat Options Oncol. 2022 Mar;23(3):450-451. doi: 10.1007/s11864-021-00916-2.

Zhang H, Meng Y, Jiang R, Ge S, Song M. Effect of Multimodal Exercise on Cancer-Related Fatigue in Patients Undergoing Simultaneous Radiotherapy and Chemotherapy: A Randomized Trial in Patients with Breast Cancer. Altern Ther Health Med. 2023;29(5):233-237.

Wang Y, Tian L, Liu X, Zhang H, Tang Y, Zhang H, Nie W, Wang L. Multidimensional Predictors of Cancer-Related Fatigue Based on the Predisposing, Precipitating, and Perpetuating (3P) Model: A Systematic Review. Cancers (Basel). 2023.17;15(24):5879. https://doi.org/10.3390/cancers15245879

PEDAQOJİ AKMEOLOGİYA: MAHİYYƏTİ VƏ MƏZMUNU

Doc. Dr. Anvar Abbasov
Baku Slavic University kafedrası, dosent Department of pedagogy and psychology
ORCID İD:0000-0002-0811-549X
Doç. Dr. Kamala Quliyeva
Azerbaijan State Pedagogical University, Associate Professor of the Department of General Pedagogy
ORCİD: 0000-0002-8448-2021

XÜLASƏ

Pedaqoji akmeologiya XXI əsrin təhsil fəlsəfəsində müəllimin şəxsiyyət və peşəkar inkişafını prioritet edən unikal elmi istiqamətdir. Bu sahə insanın, xüsusilə müəllimin fəaliyyət və şəxsiyyətinin inkişafının "akme", yəni zirvə mərhələsini, peşəkarlıq və mənəvi-intellektual kamilliyini araşdırır. Akmeologiya termini qədim yunan sözündən götürülmüşdür. Bu elmin məqsədi insanın potensial imkanlarını maksimal səviyyədə reallaşdırmaqdır.

Pedaqoji akmeologiya müəllimin peşəkar refleksiyasını, yaradıcı özünüifadəsini, mənəvi-emosional sabitliyini və intellektual elastikliyini öyrənir. Onun tarixi inkişafı XX əsrdə sovet psixoloqlarının tədqiqatları ilə başlanmış, xüsusən B. G. Ananyev, N. V. Kuzmina, A. A. Derkaç və A. A. Bodalev elmi məktəbləri ilə sistemləşmişdir. Akmeologiyanın əsas prinsipləri fərdilik, subyektivlik, özünüinkişaf, dəyərlilik, innovativlik və davamlı inkişaf üzərində qurulmuşdur.

Müasir pedaqogikada akmealoji yanaşma kompetensiyaya əsaslanan təhsil, fasilitativ pedaqogika, sosial-emosional öyrənmə, innovativ təhsil mühiti və müəllimin peşəkar inkişaf sistemində özünü göstərir. Azərbaycan təhsilində bu yanaşma müəllimlərin refleksiv fəaliyyətini, mənəvi dəyərlər sistemini, yaradıcı və innovativ bacarıqlarını inkişaf etdirməyə, həmçinin akmeoloji mühit və liderlik modellərinin formalaşdırılmasına xidmət edir.

Nəticədə, pedaqoji akmealogiya müəllimin peşəkar və şəxsi inkişafının elmi əsaslarını təqdim edir, onun "akme" səviyyəsinə çatmasını təmin edir. Təhsilin humanist, inkişafyönlü və innovativ xarakterini gücləndirir.

Açar sözlər: pedaqoji akmealogiya, müəllimin inkişafı, yaradıcılıq, peşəkar refleksiya, akme səviyyəsi

PEDAGOGICAL ACMEOLOGY: ITS ESSENCE AND CONTENT

ABSTRACT

Pedagogical acmeology is a unique scientific direction in the philosophy of education of the 21st century that prioritizes the personality and professional development of the teacher. This field studies the "acme" or peak stage of human – especially teacher – activity and personality development, professionalism and moral-intellectual perfection. The term acmeology is derived

from an ancient Greek word and the goal of science is to realize human potential at the maximum level.

Pedagogical acmeology studies the professional reflection, creative self-expression, moral-emotional stability and intellectual flexibility of the teacher. Its historical development began in the 20th century with the research of Soviet psychologists, and was systematized in particular by the scientific schools of B. G. Ananyev, N. V. Kuzmina, A. A. Derkach and A. A. Bodalev. The main principles of acmeology are based on individuality, subjectivity, self-development, value, innovation and sustainable development.

In modern pedagogy, the acmeological approach is manifested in the system of competency-based education, facilitative pedagogy, socio-emotional learning, innovative educational environment and teacher professional development. In Azerbaijani education, this approach serves to develop teachers' reflexive activity, moral value system, creative and innovative skills, as well as to form acmeological environment and leadership models.

As a result, pedagogical acmeology provides the scientific foundations of the teacher's professional and personal development, ensures his achievement of the "acme" level and strengthens the humanistic, developmental and innovative character of education.

Keywords: pedagogical acmeology, teacher development, creativity, professional reflection, acme level

GİRİŞ

XXI əsrin təhsil fəlsəfəsində insan amili, onun özünüinkişaf və özünüreallaşdırma potensialı əsas prioritetlərdən birinə çevrilmişdir. Müasir pedaqogika artıq yalnız bilik və bacarıqların ötürülməsi ilə kifayətlənmir. O, insanın şəxsiyyət kimi formalaşması, peşəkar fəaliyyətində və həyatında “zirvə nöqtəsinə” – kamillik mərhələsinə yüksəlməsi üçün şərait yaratmağa çalışır. Məhz bu baxımdan, son onilliklərdə elmi düşüncədə “akmeologiya” anlayışı ön plana çıxmış, şəxsiyyətin inkişafının zirvə mərhələlərini öyrənən mühüm bir elmi istiqamət kimi formalaşmışdır.

“Akmeologiya” termini qədim yunan dilindəki “akme”, yəni “zirvə”, “çiçəklənmə”, “ən yüksək mərhələ” sözündən götürülmüşdür. Bu elmin əsas məqsədi insan fəaliyyətinin və şəxsiyyətin inkişafının ən yüksək pilləsinə çatma mexanizmlərini araşdırmaqdır. Akmeologiya ilk dəfə XX əsrin ortalarında rus psixoloji məktəbinin nümayəndələri tərəfindən elmi dövriyyəyə gətirilmiş, xüsusən də B. G. Ananyev, N. V. Kuzmina, A. A. Derkaç, A. A. Bodalev kimi alimlərin tədqiqatlarında sistemli şəkildə əsaslandırılmışdır. B. G. Ananyev akmeologiyanı “insanın şəxsiyyət və fəaliyyət zirvələrinin psixoloji əsaslarını öyrənən elmi sahə” kimi səciyyələndirmişdir.

Akmeologiya tədricən bir çox sahələrdə – menecmentdə, hərbi psixologiyada, idmanda və xüsusilə pedaqogikada tətbiq sahəsini tapmışdır. Beləliklə, pedaqoji akmealogiya anlayışı meydana gəlmişdir ki, bu da müəllimin, tərbiyəçinin, təhsil işçisinin peşəkar kamilliyə doğru inkişaf prosesini, onun "akme"yə, yəni pedaqoji fəaliyyətinin zirvəsinə çatma yollarını araşdırır. Pedaqoji akmealogiya həm nəzəri, həm də praktik mahiyyət daşıyır, O, müəllimin özünüinkişaf motivasiyasını, yaradıcı potensialını, peşəkar refleksiyasını və mənəvi dəyərlərini formalaşdıran kompleks mexanizmləri izah edir.

Müasir dövrdə təhsil sistemində baş verən dəyişikliklər — innovativ texnologiyaların tətbiqi, kompetensiyaya əsaslanan yanaşma, müəllimin fasilitator və bələdçi rolunun artması pedaqoji akmealogiyanın aktuallığını daha da artırmışdır. Bu elm sahəsi pedaqoji fəaliyyətin yalnız metodik və didaktik tərəflərini deyil, həm də müəllimin şəxsiyyətinin mənəvi-intellektual inkişafını, öz potensialını reallaşdırma bacarığını öyrənir.

Məqalənin məqsədi pedaqoji akmeologiyanın elmi-nəzəri əsaslarını, onun formalaşma mərhələlərini, müasir pedaqogikadakı yerini və Azərbaycan təhsil sistemində tətbiq imkanlarını araşdırmaqdır. Bu məqsədlə akmealogiyanın yaranma tarixinə, müasir pedaqoji proseslərdəki əhəmiyyətinə, həmçinin pedaqoqun peşəkar inkişafı və şəxsiyyətinin kamilləşməsi baxımından verdiyi töhfələrə nəzər salınacaqdır.

1.ARAŞDIRMANIN NƏTİCƏLƏRİ

1.1.Pedaqoji akmeologiyanın mahiyyəti və əhəmiyyəti

Akmeologiyanın pedaqogika ilə qovuşduğu nöqtə insanın, xüsusən də müəllimin peşəkar fəaliyyətində kamillik mərhələsinə çatma prosesidir. Pedaqoji akmealogiya bu baxımdan insanın yalnız bilik və bacarıqlarının deyil, həm də onun mənəvi, yaradıcı və reflektiv keyfiyyətlərinin zirvəsini öyrənir. Yəni bu elm sahəsi müəllimin öz peşəsində "ən yüksək mənəvi və peşəkar səviyyəyə" çatmasının qanunauyğunluqlarını araşdırır.

Pedaqoji akmeologiyanın predmeti müəllimin şəxsiyyətinin inkişafı, peşəkar fəaliyyətinin səmərəliliyi və bu fəaliyyətin yüksək nəticələrə gətirib çıxaran daxili-psixoloji, sosial və pedaqoji amilləridir. A. A. Derkaçın fikrincə, akmeologiya insanın öz-özünü təkmilləşdirmə mexanizmlərini və onun fəaliyyətinin "akme-səviyyəyə" yüksəlməsini təmin edən şərait və amilləri öyrənir. O yazırdı ki, akmeologiya insanın öz inkişaf zirvəsinə çatması üçün elmi-psixoloji mexanizmləri aşkar etməlidir (Деркач А.А., Акмеология, 2004). Bu baxış pedaqoji sahəyə tətbiq olunduqda, müəllimin öz peşəsində və şəxsiyyətində zirvəyə çatmasının elmi əsaslarını formalaşdırır.

Pedaqoji akmeologiya pedaqogikanın digər istiqamətləri ilə sıx bağlıdır. O, bir tərəfdən, pedaqoji psixologiya ilə, yəni müəllim şəxsiyyətinin psixoloji inkişaf qanunauyğunluqları ilə,

digər tərəfdən, peşəkar pedaqogika ilə, yəni təlim-tərbiyə prosesinin effektivliyini təmin edən metodlarla qarşılıqlı əlaqədədir. Lakin akmealogiyanın fərqləndirici cəhəti onun kamillik və zirvə inkişafı problemini əsas məqsəd kimi götürməsidir.

B. G. Ananyevin (1968) konsepsiyasında insanın "akme" mərhələsi onun bioloji, sosial və mənəvi imkanlarının maksimum harmoniyasına nail olduğu dövrdür. Müəllim üçün bu mərhələ onun pedaqoji ustalığının, yaradıcı qabiliyyətlərinin və dəyərlər sisteminin vəhdət halına gəldiyi məqamı ifadə edir. N. V. Kuzmina da pedaqoji akmeologiyanın əsasını müəllimin fəaliyyət keyfiyyətləri ilə onun şəxsiyyət keyfiyyətləri arasındakı harmoniyanın qurulmasında görürdü. O yazırdı ki, pedaqoji ustalıq şəxsiyyətin mənəvi və intellektual kamilliyinin sintezidir (Кузьмина Н.В., Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения, 1990).

Pedaqoji akmeologiya yalnız müəllimin fəaliyyətinin nəticələrini deyil, həm də onun özünüinkişaf mədəniyyətini öyrənir. Özünüinkişaf və özünütəkmilləşdirmə müəllim şəxsiyyətinin əsas akmeoloji göstəricilərindəndir. Bu göstəricilər aşağıdakı kimi qruplaşdırıla bilər:

- peşəkar refleksiya – müəllimin öz fəaliyyətini dəyərləndirmə, təcrübədən nəticə çıxarma bacarığı;
-yaradıcı özünüifadə – tədris prosesində yeniliklər tətbiq etmə, müəllimlik peşəsinə fərdi yanaşma;
-mənəvi-emosional sabitlik – pedaqoji fəaliyyət zamanı stresslə mübarizə, pozitiv münasibət formalaşdırma;
-intellektual elastiklik – yeni təlim texnologiyalarına uyğunlaşma, çevik pedaqoji qərarlar qəbul etmə bacarığı.

Bu baxımdan pedaqoji akmeologiya, əslində, müəllimin kamillik elmi kimi çıxış edir. O, müəllim şəxsiyyətini inkişaf etdirən amilləri – motivasiya, dəyərlər sistemi, mənəvi mədəniyyət, pedaqoji yaradıcılıq və kommunikativ qabiliyyətlər kimi komponentləri sistemləşdirir. Akmeoloji yanaşma müəllimi yalnız "müəllimlik edən" şəxs deyil, həm də "inkişaf edən və inkişaf etdirən" şəxs kimi nəzərdən keçirir.

Pedaqoji akmealogiyanın mühüm prinsiplərindən biri də humanizm və şəxsiyyətyönümlülükdür. Müəllimin peşəkar kamilliyi yalnız texnoloji və metodik bacarıqlarla məhdudlaşmır. O, mənəvi dəyərlərə, empatiya qabiliyyətinə, ünsiyyət mədəniyyətinə və təhsil prosesində fərdin potensialına hörmətə əsaslanmalıdır. A. A. Bodalevin fikrincə, "akme səviyyəsinə çatmış müəllim – özünüdərk və başqalarını dərk etmə bacarığını birləşdirən şəxsdir" (Психология общения, 1995).

Pedaqoji akmeologiyanın tətbiqi müasir təhsildə müəllimin peşəkar inkişaf sisteminə yeni baxış gətirir. Bu yanaşma müəllimin fəaliyyətində üç əsas mərhələni fərqləndirir.

Adaptasiya mərhələsi – gənc müəllimin peşəyə alışma və təcrübə toplama dövrü;

Peşəkar sabitlik mərhələsi – fəaliyyətin məqsədyönlü və sistemli xarakter aldığı dövr;

Akme mərhələsi – peşəkar ustalığın və yaradıcılığın zirvəsinə çatma mərhələsi.

Beləliklə, pedaqoji akmeologiyanın mahiyyəti insanın — bu halda müəllimin öz potensialını tam reallaşdırması, şəxsiyyətinin və fəaliyyətinin yüksək səviyyədə inkişafını təmin edən daxili və xarici amillərin öyrənilməsidir. Onun predmeti isə pedaqoqun peşəkar kamilliyə aparan yollarını, vasitələri və şəraitini müəyyənləşdirməkdir.

1.2.Pedaqoji akmealogiyanın inkişaf mərhələləri və tarixi kökləri

Pedaqoji akmeologiya elmi öz tarixi inkişafı baxımından həm psixologiyanın, həm də pedaqogikanın dərin qatlarında formalaşmışdır. Onun nəzəri təməli şəxsiyyətin inkişaf qanunauyğunluqları, insan fəaliyyətinin səmərəlilik amilləri və özünüreallaşdırma proseslərinin elmi tədqiqi ilə sıx bağlıdır. Lakin ayrıca elm kimi akmeologiya XX əsrin ikinci yarısında, xüsusən də 1960–1970-ci illərdə sovet elmi mühitində sistemli şəkildə formalaşmağa başlamışdır.

Akmeologiya anlayışını elmi dövriyyəyə ilk dəfə N. A. Ribnikov (1928) gətirmiş, lakin bu ideya daha sonra B. G. Ananyev tərəfindən psixoloji istiqamətdə genişləndirilmişdir. Ananyev insanı "bütünlüklə öyrənilən fenomen" kimi dəyərləndirərək, onun bioloji, sosial və mənəvi tərəflərinin qarşılıqlı əlaqəsində zirvə mərhələsinə çatma prosesini tədqiq etməyə çalışmışdır. O qeyd edirdi ki, insanın akmesi onun potensial imkanlarının optimal reallaşması mərhələsidir (Ananyev B. G., Chelovek kak predmet poznaniya, 1968). Bu yanaşma sonradan "akmeologiya"nın psixoloji istiqamətinin əsasını qoydu.

XX əsrin 80–90-cı illərində bu ideyalar daha da inkişaf etdirilərək pedaqoji istiqamətdə konkretləşdirildi. A. A. Derkaç, N. V. Kuzmina və A. A. Bodalev kimi tədqiqatçılar akmeologiyanın predmetini insanın fəaliyyətində zirvə mərhələsinə çatma qanunauyğunluqları kimi müəyyənləşdirdilər. Onlar hesab edirdilər ki, insanın "akmesi" yalnız təbii istedad və qabiliyyətlərlə deyil, həm də sosial və mənəvi mühitlə, özünüinkişaf motivasiyası ilə sıx əlaqəlidir.

Bu dövrdə pedaqoji akmeologiyanın ayrıca istiqamət kimi formalaşması məhz N. V. Kuzmina və onun elmi məktəbi ilə bağlıdır. Kuzmina "müəllimin peşəkar fəaliyyəti"ni xüsusi tədqiqat obyektinə çevirmiş, pedaqoji ustalığın strukturu və səviyyələrini müəyyənləşdirmişdir. O, pedaqoji peşəkarlığın beş əsas səviyyəsini fərqləndirirdi: adaptasiya, reproduksiya, fəaliyyət sabitliyi, yaradıcılıq və akme mərhələsi. Bu model pedaqoji akmeologiyanın təməl

sxemlərindən biri hesab olunur (Кузьмина Н. В., Профессионализм деятельности преподавателя и мастера производственного обучения, 1990).

A. A. Derkaç isə akmeologiyanı "insanın öz inkişaf zirvəsinə çatması üçün şərait və vasitələrin elmi əsaslandırılması" kimi izah etmiş və bu prosesi yalnız fərdi deyil, həm də sosial fenomen kimi dəyərləndirmişdir. Onun rəhbərliyi ilə Moskva Dövlət Universitetində (1990-cı illərdə) Akmeologiya laboratoriyası yaradılmış və burada müəllimlərin, psixoloqların, idarəetmə işçilərinin peşəkar inkişafı üzrə akmeoloji proqramlar işlənmişdir.

Akmeologiyanın tarixi inkişafında A. A. Bodalev də mühüm rol oynamışdır. O, şəxsiyyətin ünsiyyət və qarşılıqlı təsir prosesində formalaşmasını ön plana çəkərək, "akme səviyyəsinə çatmış insan"ı yüksək kommunikativ mədəniyyətə malik şəxs kimi təsvir etmişdir (Bodalev A. A., Psixologiya obşeniya, 1995). Bu fikir pedaqoji akmealogiyanın humanist yönümünü daha da dərinləşdirmişdir.

Pedaqoji akmeologiyanın inkişafına Qərb psixologiyasının da müəyyən təsiri olmuşdur. Xüsusilə A. Maslounun "özünüaktualizasiya" konsepsiyası (self-actualization), K. Rocersin humanist psixoterapiyası və E. Frommun "yaradıcı insan" ideyası akmealoji yanaşmanın fəlsəfi əsaslarını gücləndirmişdir. Maslou insanın potensial imkanlarını reallaşdırmasını "psixoloji sağlamlığın ali forması" kimi izah edir, bu isə akmeologiyanın əsas ideyası ilə – insanın kamilliyə doğru inkişafı ilə üst-üstə düşür (Maslow A. H., Motivation and Personality, 1954).

XXI əsrdə akmeologiya tədricən beynəlxalq miqyasda tanınmış elmi istiqamətə çevrilmişdir. Bu dövrdə akmealoji ideyalar idarəetmə, liderlik, peşəkar inkişaf, təhsil və psixoterapiya sahələrində geniş tətbiqni tapmışdır. Müasir dövrdə Rusiya, Belarus, Qazaxıstan və Baltik ölkələrində "Akmeologiya və Peşəkar İnkişaf" mərkəzləri fəaliyyət göstərir.

Azərbaycan elmi mühitində isə akmealoji ideyalar daha çox pedaqoqun peşəkar inkişafı, müəllimin özünüinkişaf mədəniyyəti və şəxsiyyətyönümlü təlim problemləri ilə əlaqələndirilir. Azərbaycan təhsilində bu istiqamət son illərdə innovativ pedaqogika, səriştəəsaslı kurikulumlar və fasilitativ təlim modelləri ilə birləşərək yeni aktual tədqiqat mövzularına çevrilmişdir.

Beləliklə, pedaqoji akmeologiyanın tarixi inkişaf mərhələlərini üç əsas dövrə ayırmaq mümkündür.

Formalaşma mərhələsi (1920–1960) – akmeologiyanın psixoloji əsaslarının yaranması (Ribnikov, Ananyev).

Sistemləşmə mərhələsi (1970–1990) – pedaqoji istiqamətin elmi strukturunun müəyyənləşməsi (Kuzmina, Derkaç, Bodalev).

Müasir mərhələ (XXI əsr) – beynəlxalq səviyyədə akmeoloji yanaşmanın təhsil və idarəetməyə inteqrasiyası, milli təhsil modellərinə uyğunlaşdırılması.

Bu mərhələlər göstərir ki, pedaqoji akmeologiya təkcə elmi konsepsiya deyil, həm də pedaqoqun şəxsiyyətinin kamilləşməsini təmin edən fəlsəfi-pedaqoji sistemdir.

1.3.Müasir pedaqogikada akmeoloji köklər

Müasir pedaqogika öz mahiyyətinə görə şəxsiyyətyönümlü, humanist və inkişafetdirici xarakter daşıyır. Bu istiqamətlərin hər birində akmealoji baxışın elementlərini görmək mümkündür. Əgər klassik pedaqogika, əsasən, "öyrədən" və "idarə edən" müəllim modelinə əsaslanırdısa, müasir pedaqogika müəllimi inkişaf etdirən, öyrənməyə şərait yaradan və öz potensialını reallaşdıran şəxs kimi nəzərdən keçirir. Bu isə pedaqoji akmealogiyanın əsas ideyası ilə – müəllimin və öyrənənin şəxsiyyətinin inkişaf zirvəsinə yönəlməsi ilə eyni məna daşıyır.

Akmeoloji yanaşma müasir pedaqogikada bir neçə əsas istiqamətdə özünü göstərir: sərişləyə əsaslanan təhsil, inkişafetdirici təlim, fasilitativ pedaqogika, müəllimin peşəkar inkişaf modeli, sosial-emosional öyrənmə və innovativ təhsil mühiti kimi konsepsiyalarda bu elementlər aydın görünür.

1. Sərişləyə əsaslanan təhsildə akmealoji baxış.

Sərişləyə əsaslanan təhsil modeli yalnız biliklərin deyil, bacarıq, vərdiş və dəyərlərin formalaşdırılmasını hədəfləyir. Bu modelin mahiyyəti şəxsiyyətin müstəqil düşünmə, qərarvermə, problem həll etmə və yaradıcılıq qabiliyyətini inkişaf etdirməkdir. Bu xüsusiyyətlər akmeoloji inkişafın əsas göstəriciləridir. N. V. Kuzmina qeyd edirdi ki, "peşəkar sərişləlilik pedaqoji fəaliyyətin zirvə göstəricisidir, çünki o, müəllimin həm intellektual, həm emosional, həm də mənəvi keyfiyyətlərinin vəhdətini təmin edir" (Кузьмина Н.В., 1990). Deməli, sərişlə əsaslı yanaşma müəllimin və şagirdin öz "akme potensialını" reallaşdırması üçün zəruri təməldir.

2. Fasilitativ pedaqogika və özünüreallaşdırma.

K. Rocersin humanist psixologiyasına əsaslanan fasilitativ pedaqogika müəllimin rəhbər deyil, "bələdçi və dəstəkçi" rolunu vurğulayır. Bu modeldə müəllim təlim prosesinin mərkəzində deyil, onun tərəfdaşına çevrilir. Rocersin "self-actualization", yəni özünüreallaşdırma prinsipi akmealoji yanaşmanın psixoloji təməlidir. Müəllim öyrənənin fərdi inkişafını dəstəklədikcə, eyni zamanda, öz şəxsi akme mərhələsinə doğru irəliləyir.

3. Müəllimin peşəkar inkişaf sistemində akmeoloji elementlər.

Müasir dövrdə müəllim yalnız bilik ötürən deyil, həm də daim öyrənən və inkişaf edən şəxs olmalıdır. Müəllimin peşəkar inkişafı prosesi üç istiqamətdə akmeoloji xarakter daşıyır:

Fərdi inkişaf – müəllimin öz potensialını tanıması, şəxsi və peşəkar məqsədlərini müəyyən etməsi;

Peşəkar refleksiya – öz fəaliyyətini qiymətləndirmə, zəif və güclü tərəflərini təhlil etmə bacarığı;

Kollektiv təcrübə mübadiləsi – peşəkar icmalarda iştirak, əməkdaşlıq və qarşılıqlı öyrənmə.

A. A. Derkaçın fikrincə, "müəllimin akmesi onun şəxsi və peşəkar mənliyini birləşdirə bildiyi nöqtədə yaranır" (Акмеология профессионального развития личности, 2004). Bu, müasir təhsildə müəllimlərin fasilitativ, reflektiv və yaradıcılıq yönümlü fəaliyyət tərzinin elmi əsasını təşkil edir.

4. Sosial-emosional öyrənmə və akmealoji inkişaf.

Son illərdə təhsildə sosial-emosional öyrənmə (SEL) konsepsiyası geniş yayılmışdır. Bu yanaşma öyrənənin emosional savadlılığını, empatiyasını, özünüidarəetmə və sosial məsuliyyət hissini formalaşdırmağı məqsəd qoyur. Bu isə akmeoloji baxımdan insanın mənəvi kamilliyinə aparan yoldur. Müəllim və şagird arasında qarşılıqlı hörmət və emosional balansın qorunması tədrisin keyfiyyətini artırmaqla yanaşı, tərəflərin şəxsiyyət kimi "akme"yə yüksəlməsini də təmin edir.

5. İnnovativ və rəqəmsal təhsil mühitində akmealoji elementlər.

XXI əsrdə təhsilin rəqəmsallaşması və ağıllı texnologiyaların tətbiqi pedaqoji akmeologiyanın yeni istiqamətlərini müəyyənləşdirir. Müəllim artıq yalnız bilik mənbəyi deyil, rəqəmsal lider, innovativ düşüncə modeli və yaradıcı koordinator rolunu daşıyır. Bu dəyişikliklər akmeoloji inkişafın yeni parametrlərini tələb edir:

- texnoloji adaptasiya qabiliyyəti;
- çevik öyrənmə;
- yaradıcı və problem həll etmə bacarığı;
- innovasiyalara açıq ola bilmək.

Müəllimin bu bacarıqları mənimsəməsi onun peşəkar "akme"sini müasir dövrün tələblərinə uyğunlaşdırır.

6. Akmealoji dəyərlərin pedaqogikada əks olunması.

Müasir təhsil sistemində akmealoji dəyərlər – özünəinam, məsuliyyət, yaradıcılıq, müstəqillik, əməkdaşlıq və mənəvi mədəniyyət pedaqoji fəaliyyətin aparıcı prinsiplərinə çevrilmişdir. Bu dəyərlər həm müəllimin, həm də öyrənənin kamillik prosesini dəstəkləyir. A. A. Bodalevin qeyd etdiyi kimi, "akme səviyyəsinə çatmış insanın əsas göstəricisi onun dəyərlər sisteminin yetkinliyidir" (Психология общения, 1995). Bu fikir müasir pedaqogikanın humanist istiqaməti ilə tam səsləşir.

7. Akmealoji yanaşmanın təhsil siyasətində rolu.

Müasir təhsil siyasətində müəllim hazırlığı, ixtisasartırma və təlim keyfiyyəti məsələlərində akmealoji yanaşma strateji əhəmiyyət daşıyır. Çünki bu yanaşma müəllimin inkişafını "müvəqqəti kurs" deyil, davamlı və mərhələli proses kimi nəzərdən keçirir. Təlimdə refleksiya, mentorluq, professional icmalar və özünüqiymətləndirmə mexanizmlərinin tətbiqi bu istiqamətdə atılan mühüm addımlardır.

Beləliklə, müasir pedaqogika akmeoloji elementləri vasitəsilə insanın potensialının müəyyən olunmasına, müəllimin və öyrənənin şəxsiyyət kimi formalaşmasına və təhsilin humanistləşməsinə xidmət edir. Akmeoloji yanaşma pedaqogikanın statik deyil, dinamik və inkişafyönlü sistem olmasını təmin edir.

1.4.Pedaqoji akmeologiyanın müasir pedaqogika və digər elmlərlə qarşılıqlı əlaqəsi.

Akmealogiyanın əsas xüsusiyyətlərindən biri onun kompleks və inteqrativ xarakter daşımasıdır. Bu elm insanın inkişafına bir sistem kimi yanaşır və yalnız psixoloji deyil, həm də sosial, pedaqoji, fəlsəfi və menecment aspektlərini özündə birləşdirir. Akmeologiya bütövlükdə şəxsiyyətin formalaşma və özünüreallaşdırma mexanizmlərini tədqiq etdiyindən, pedaqogika ilə onun əlaqəsi qarşılıqlı təsir xarakteri daşıyır.

Müasir pedaqogika insanın bilik, bacarıq və dəyərlər sistemini formalaşdırmaqla yanaşı, onun şəxsiyyət potensialını üzə çıxarmağa, özünüinkişaf imkanlarını genişləndirməyə yönəlmişdir. Akmeologiya isə bu prosesin "zirvə mərhələsini" öyrənir, yəni insanın öz fəaliyyəti və təlim-tədris təcrübəsində maksimum səmərə, peşəkarlıq və mənəvi məmnunluq səviyyəsinə çatma yollarını araşdırır. N. V. Kuzminanın sözləri ilə desək, "Pedaqoji akmeologiya müəllimin peşəkarlıq zirvəsinə çatmasının qanunauyğunluqlarını, onun özünüinkişaf və özünü-təkmilləşdirmə mexanizmlərini öyrənir" (Kuzmina, 1990, C. 5).

Pedaqoji akmeologiyanın elmi əsasları psixologiya ilə də sıx bağlıdır. Şəxsiyyətin motivasiyası, emosional intellekt, refleksiya və özünütənqid kimi mexanizmlər akmeoloji inkişafın mühüm psixoloji göstəriciləridir. A. A. Derkaç qeyd edirdi ki, "akmeoloji inkişaf yalnız biliklərin toplanması deyil, həm də insanın daxili mənəvi strukturunun formalaşmasıdır" (Derkach, 2000). Deməli, pedaqoji akmeologiya psixologiyanın nəticələrinə əsaslanmaqla müəllimin daxili potensialını üzə çıxarma yollarını pedaqoji səviyyədə sistemləşdirir.

Digər mühüm istiqamət fəlsəfə ilə əlaqəlidir. Akmeologiyanın fəlsəfi əsasında insanın kamillik ideyası, məqsədyönlü özünüreallaşdırma, şəxsiyyətin dəyərlər sistemində yüksəliş kimi anlayışlar dayanır. Humanist fəlsəfənin nümayəndələri – A. Maslou, K. Rocers və V. Frankl insanın öz "akme"sini tapmasını onun mənəvi mövcudluğunun əsas şərti kimi dəyərləndirmişlər. Müasir pedaqoji akmealogiya bu ideyaları praktik təhsilə tətbiq edərək müəllimin şəxsiyyətini inkişafın mərkəzi elementi kimi qəbul edir.

Menecment və liderlik elmləri də pedaqoji akmealogiyanın nəzəri bazasını zənginləşdirir. Müəllim yalnız bilik ötürən deyil, həm də sinif, məktəb və təlim mühitinin lideridir. Akmeoloji baxımdan liderlik insanları ruhlandırmaq, onlara nümunə olmaq və ortaq məqsədlərə yönəltmək bacarığıdır. Müəllimin bu bacarığını inkişaf etdirmək üçün akmeologiya effektiv kommunikasiya, komanda idarəçiliyi, emosional balans və strateji düşünmə kimi keyfiyyətlərin formalaşmasını zəruri hesab edir.

Son onilliklərdə neyroelm və kognitiv pedaqogika da akmeoloji istiqamətlərlə əlaqələndirilir. Müasir tədqiqatlar göstərir ki, insan beyninin neyroplastik xüsusiyyətləri sayəsində şəxsiyyət inkişafı həyat boyu davam edir. Bu isə akmeologiyanın əsas ideyasını – insanın istənilən yaş mərhələsində inkişaf və kamilliyə çatmaq potensialını elmi cəhətdən təsdiqləyir.

Beləliklə, pedaqoji akmealogiya pedaqogikanın, psixologiyanın, fəlsəfənin, menecmentin və kognitiv elmlərin sintez nöqtəsində formalaşmışdır. Onun gücü məhz bu inteqrativlikdədir. Bu elmi yanaşma müasir təhsil mühitində müəllimin peşəkar və şəxsiyyət keyfiyyətlərinin balanslı inkişafını təmin etməyə, tədris prosesində humanist, yaradıcı və refleksiv yanaşmanı gücləndirməyə xidmət edir.

1.5.Pedaqoji akmeologiyanın əsas prinsipləri və elementləri

Pedaqoji akme0logiyanın mahiyyətini dərk etmək üçün onun əsas prinsiplərini və struktur elementlərini sistemli şəkildə təhlil etmək zəruridir. Bu prinsiplər insanın, xüsusilə müəllimin peşəkar və şəxsi inkişafının qanunauyğunluqlarını müəyyənləşdirir, onu "akme"yə, yəni kamillik zirvəsinə aparan inkişaf modelinin nəzəri bazasını yaradır.

1. Akmeoloji inkişafın prinsipləri.

Akmeoloji yanaşma bir sıra fundamental prinsiplərə əsaslanır. Onların hər biri pedaqoji fəaliyyətin keyfiyyətini yüksəltmək və müəllimin potensialını tam reallaşdırmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

a) Fərdilik və subyektlik prinsipi.

Bu prinsipə görə, hər bir müəllim özünəməxsus inkişaf yoluna malikdir. Akmeologiya insanı obyekt deyil, öz inkişafının subyekti kimi dəyərləndirir. Müəllim yalnız xarici təsirlərlə deyil, daxili motivasiya, məqsədyönlülük və refleksiya vasitəsilə kamilliyə doğru irəliləyir. A. A. Bodalev belə qənaətə gəlmişdir ki, insan yalnız öz həyat fəaliyyətinə yaradıcı münasibət bəslədiyi zaman akme vəziyyətinə çatır (Bodalev, 1998).

b) Özünüinkişaf və özünüreallaşdırma prinsipi.

Bu prinsip insanın həyat və fəaliyyət prosesində öz bacarıqlarını aşkara çıxarma və onları sosial cəhətdən dəyərli məqsədlərə yönəltmə qabiliyyətini əhatə edir. Pedaqoji akmeologiyada bu, müəllimin peşəkar refleksiyası, öz təcrübəsini təhlil etməsi və onu davamlı təkmilləşdirməsi

deməkdir. Akmeoloji inkişafın hər mərhələsi yeni biliklərə və yaradıcı axtarışlara açıq olmağı tələb edir.

c) Dəyərlilik və mənəvi-etik prinsip.

Akmeologiya insanın yalnız intellektual deyil, həm də mənəvi kamilliyini zəruri sayır. Müəllimin "akme" səviyyəsinə çatması üçün peşəkar biliklərlə yanaşı, etik məsuliyyət, humanizm, tolerantlıq və əməksevərlik kimi mənəvi dəyərlərin formalaşması əsas şərtdir. Bu prinsip pedaqogikanın humanist istiqamətləri ilə sıx bağlıdır.

d) İnnovativlik və yaradıcılıq prinsipi.

Pedaqoji akmeologiya yaradıcılığı müəllimin əsas inkişaf resursu kimi qəbul edir. Akme səviyyəsinə çatan müəllim müasir texnologiyaları səmərəli tətbiq edir, təlim prosesinə fərdi yanaşma gətirir, yeni metodik modellər formalaşdırır. Bu prinsip xüsusilə müasir təhsildə "innovativ pedaqogika" və "ağıllı tədris mühiti" anlayışları ilə səsləşir.

e) Davamlı inkişaf prinsipi.

Akmeologiyanın təməl ideyalarından biri belədir: İnsanın inkişafı heç vaxt başa çatmır, Müəllimin professional və şəxsiyyət kamilliyi də bir proses kimi qiymətləndirilir. Beləliklə, akmeoloji yanaşma "öyrənən müəllim" modelini dəstəkləyir və fasiləsiz təhsil ideyası ilə üst-üstə düşür.

2. Akmeoloji inkişafın əsas elementləri.

Pedaqoji akmeologiyada inkişaf prosesi bir-biri ilə əlaqəli bir neçə komponentdən ibarətdir. Hər bir komponent müəllimin "akme"yə doğru irəliləyişində mühüm rol oynayır.

a) Motivasiya komponenti.

Bu, müəllimin öz peşəsinə, şagirdlərinə və təlim prosesinə qarşı daxili münasibətini müəyyənləşdirən psixoloji əsasdır. Akmeoloji baxımdan motivasiya insanın özünü reallaşdırmaq və faydalı olmaq istəyidir. N. V. Kuzminanın fikrincə, peşəkar akme yalnız yüksək motivasiyalı şəxsiyyətin fəaliyyətində mümkündür (Kuzmina, 1990).

b) Kognitiv komponent.

Kognitiv komponent müəllimin bilik, bacarıq və səriştə səviyyəsini əhatə edir. Akmeoloji modeldə bu komponent təkcə nəzəri biliklərin deyil, həm də onların praktik tətbiq qabiliyyətinin inkişafını nəzərdə tutur. Müəllimin biliklərinin dərinliyi və çevikliyi onun peşəkar akme səviyyəsinə çatmasının göstəricisidir.

c) Refleksiv komponent.

Refleksiya müəllimin öz fəaliyyətinə tənqidi yanaşmaq, nəticələri analiz etmək və özünü təkmilləşdirmək bacarığıdır. Akmeologiya bu komponenti inkişafın əsas şərti hesab edir.

Reflektiv düşüncə müəllimə öz təcrübəsini yenidən dəyərləndirməyə və mütəmadi yeniliklər axtarmağa kömək edir.

d) Kommunikativ komponent.

Pedaqoji fəaliyyətin mərkəzində insan-insan münasibətləri dayanır. Akmeoloji baxımdan müəllim üçün effektiv ünsiyyət, empatiya, emosional balans və komanda əməkdaşlığı bacarıqları "akme" vəziyyətinə çatmaq üçün vacib amillərdir.

e) Yaradıcı və transformativ komponent

Bu komponent müəllimin peşəkar fəaliyyətini dəyişdirici, yeniləyici və yaradıcı istiqamətdə inkişaf etdirmək qabiliyyətini ifadə edir. Akmeoloji inkişafda müəllim yalnız mövcud bilikləri tətbiq etmir, həm də yeni pedaqoji texnologiyaların müəllifinə çevrilir.

3. Akmeoloji mühit faktoru.

Akmeoloji inkişaf fərdi səylərlə yanaşı, mühitin dəstəyi ilə bağlıdır. Məktəbdə yaradılan akmeoloji mühit, yəni yaradıcılığa, təşəbbüsə, əməkdaşlığa və innovasiyaya açıq mühit müəllimin potensialının üzə çıxmasına şərait yaradır. Belə bir mühitdə müəllim həm də sosial-mənəvi dəstək alır və özünü reallaşdırma üçün optimal şərait tapır.

1.6.Azərbaycan təhsil sistemində pedaqoji akmeologiyanın tətbiq imkanları

Azərbaycan Respublikasında son illərdə təhsil siyasətinin əsas istiqamətlərindən biri müəllimlərin peşəkar inkişafının təmin olunması, onların şəxsiyyət və fəaliyyət baxımından müasir tələblərə uyğun formalaşmasıdır. Bu məqsədlə həyata keçirilən islahatlar – kurikulum islahatı, müəllimlərin sertifikatlaşdırılması, diaqnostik qiymətləndirmə və fasiləsiz peşəkar inkişaf proqramları əslində pedaqoji akmeologiyanın əsas ideyaları ilə səsləşir.

Pedaqoji akmeologiyanın Azərbaycan təhsilinə gətirə biləcəyi dəyər, ilk növbədə, müəllimin şəxsiyyətinə yönəlmiş inkişaf modelinin qurulmasıdır. Əgər ənənəvi pedaqoji sistemdə diqqət, əsasən, bilik ötürməyə yönəlirdisə, akmeoloji yanaşma müəllimin şəxsiyyətini, onun peşəkar "mən"ini formalaşdırmağa, daxili potensialını üzə çıxarmağa xidmət edir. Bu, müəllimi sadəcə təlim prosesinin icraçısı deyil, təhsil fəlsəfəsinin yaradıcısı səviyyəsinə yüksəldir.

1. Müəllimin peşəkar inkişafında akmeoloji modelin tətbiqi

Azərbaycan müəllimlərinin peşəkar inkişaf proqramlarına akmeoloji yanaşmanın inteqrasiyası zəruridir. Bu yanaşma aşağıdakı istiqamətlərdə özünü göstərə bilər.

Birinci, reflektiv tədris modellərinin tətbiqi. Müəllimlərin öz tədris fəaliyyətini sistemli təhlil etməsi, təcrübədən nəticə çıxarması və fərdi inkişaf planı hazırlaması akmeoloji refleksiyanın əsas təzahürüdür. Bu istiqamət artıq Təhsil İnstitutunun müəllimlər üçün hazırladığı "Fasiləsiz peşəkar inkişaf" proqramlarında hiss olunmağa başlamışdır.

İkinci, motivasiya və dəyərlər sisteminin formalaşdırılması. Müəllimlik peşəsi yalnız bilik və metodik bacarıqlarla deyil, həm də mənəvi dəyərlərlə möhkəmlənməlidir. Akmeoloji model bu istiqamətdə "müəllimin mənəvi lider" funksiyasını ön plana çəkir. Təhsil müəssisələrində müəllimin sosial nüfuzunun artırılması, mənəvi mükafatlandırma mexanizmlərinin gücləndirilməsi bu modelin mühüm elementi ola bilər.

Üçücü, yaradıcı və innovativ fəaliyyətin stimullaşdırılması. Müasir Azərbaycan məktəblərində müəllimlərin innovativ təlim texnologiyalarından istifadə bacarığının artırılması, yaradıcı layihələrdə iştirakı üçün şərait yaradılmalıdır. Bu, pedaqoji akmeologiyanın "yaradıcı özünüreallaşdırma" prinsipinə tam uyğundur.

2. Akmeoloji mühitin formalaşdırılması.

Akmeologiyanın praktik nəticə verməsi üçün mühit amili həlledici əhəmiyyət daşıyır. Azərbaycan məktəblərində akmeoloji təhsil mühiti dedikdə, müəllim və şagirdin qarşılıqlı hörmətə, əməkdaşlığa, yaradıcı azadlığa əsaslanan bir təlim fəzası nəzərdə tutulur. Belə bir mühitdə müəllim özünü təkcə dərs deyən deyil, həm də öyrənən, düşünən, yenilik yaradan şəxs kimi hiss edir.

Akmeoloji mühitin formalaşması üçün aşağıdakı istiqamətlər mühümdür:

- məktəb rəhbərliyinin müəllim yaradıcılığına açıq münasibəti;
- pedaqoji fəaliyyətin yalnız nəticəyə deyil, prosesə və səy göstəricilərinə görə də qiymətləndirilməsi;
- müəllimlər arasında əməkdaşlıq və qarşılıqlı dəstək mədəniyyətinin təşviqi;

-təhsildə psixoloji dəstək və kouçinq xidmətlərinin gücləndirilməsi.

Bu baxımdan, Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin müəllimlərin mentorluq və kouçinq proqramları üzrə fəaliyyətini genişləndirilməsi pedaqoji akmealogiyanın prinsiplərinə uyğun real addımlardan biridir.

3. Akmeoloji liderlik və menecment aspekti.

Pedaqoji akmeologiyanın Azərbaycan təhsilində tətbiq istiqamətlərindən biri də akmeoloji liderlik konsepsiyasıdır. Müasir məktəbin effektiv idarə olunması üçün direktor və rəhbər heyət də akmeoloji düşüncə tərzinə malik olmalıdır. Akmeoloji lider müəllim və şagirdlərin potensialını üzə çıxaran şərait yaradır, məktəbdə humanist və innovativ dəyərləri təşviq edir.

Bu sahədə dünya təcrübəsi göstərir ki, Finlandiya, Sinqapur və Cənubi Koreya kimi ölkələrdə müəllimlərin "akme-liderlik" kursları peşəkar inkişafın əsas mərhələsi kimi qəbul olunur. Azərbaycan təhsilində də bu təcrübədən istifadə olunması məqsədəuyğundur.

4. Təhsil islahatlarında akmeoloji yanaşmanın əhəmiyyəti.

Akmeoloji baxımdan təhsil islahatlarının əsas məqsədi müəllim və şagirdin şəxsiyyət kimi inkişafına xidmət etməkdir. Dövlət proqramlarında nəzərdə tutulan "şəxsiyyət yönümlü təhsil", "səriştəyə əsaslanan kurikulum", "inklyuziv təhsil", "müəllim hazırlığında fərdi inkişaf portfeli" kimi anlayışlar pedaqoji akmeologiyanın ideyaları ilə səsləşir.

Bu istiqamətdə həyata keçirilən islahatlar müəllimlərə peşəkar azadlıq, yaradıcı seçim və özünütəkmilləşdirmə imkanları təqdim edir. Məsələn, 2023–2025-ci illəri əhatə edən "Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası"nda müəllim peşəkarlığının artırılması, yeni təlim texnologiyalarının tətbiqi və təhsildə humanist dəyərlərin gücləndirilməsi birbaşa akmeoloji yanaşmanın prinsiplərinə əsaslanır.

5. Akmeoloji yanaşmanın gözlənilən nəticələri

Pedaqoji akmealogiyanın Azərbaycan təhsilində tətbiqi aşağıdakı nəticələri verə bilər:

- müəllimin özünüdərketmə və özünütəkmilləşdirmə bacarığının artması;
- müəllim şəxsiyyətində yaradıcı və refleksiv mədəniyyətin formalaşması;
- tədris prosesində səmərəliliyin yüksəlməsi və şagird motivasiyasının artması;
- məktəb mühitində əməkdaşlıq, humanizm və peşəkar etika prinsiplərinin güclənməsi;
- təhsil islahatlarının dayanıqlı və dəyərlər yönümlü xarakter alması.

Beləliklə, pedaqoji akmealogiya Azərbaycan təhsil sistemində müəllimin peşəkar inkişafını təmin etməklə yanaşı, bütövlükdə təhsilin keyfiyyətinə, dəyərlərinə və sosial funksiyasına yeni nəfəs gətirə bilər. Bu, milli təhsil modelimizin humanist və innovativ mahiyyətini dərinləşdirən mühüm istiqamət kimi dəyərləndirilə bilər.

NƏTİCƏ

Pedaqoji akmealogiya müasir təhsil fəlsəfəsində müəllimin şəxsiyyət və peşəkar inkişafını prioritet olaraq qiymətləndirən unikal elmi istiqamətdir. Onun əsas ideyası müəllimi yalnız bilik ötürən subyekt kimi deyil, öz potensialını reallaşdıran, yaradıcılıq və refleksiya qabiliyyətinə malik şəxsiyyət kimi qəbul etməkdir. Bu yanaşma müəllimin peşəkar "akme" səviyyəsinə çatmasına, yəni kamilliyə doğru inkişafına xidmət edir.

Tarixi baxımdan pedaqoji akmealogiya XX əsrin ikinci yarısında formalaşmış, B. G. Ananyevin, N. V. Kuzminanın, A. A. Derkaçın və A. A. Bodalevin elmi əsərlərində sistemləşmişdir. Bu tədqiqatçılar insan fəaliyyətinin zirvə mərhələsini – akmeni psixoloji, pedaqoji, sosial və mənəvi aspektlərdə öyrənmiş və nəzəri baxımdan əsaslandırmışlar. Bu mərhələlər göstərir ki, pedaqoji akmealogiya yalnız nəzəri konsepsiya deyil, eyni zamanda təhsil prosesində müəllim və şagirdin şəxsiyyət kimi inkişafına dəstək verən praktiki modeldir. Müasir pedaqogikada akmeoloji elementlər müxtəlif tədris və idarəetmə modellərində öz əksini tapır. Sərişdə əsaslı təhsil, fasilitativ pedaqogika, sosial-emosional öyrənmə, müəllimlərin

fasiləsiz peşəkar inkişafı və innovativ təhsil mühiti bu elementlərin ən aydın təzahürüdür. Akmeologiya müəllimi yalnız dərs deyən deyil, həm də refleksiv, yaradıcı və humanist fəaliyyət göstərən şəxs kimi inkişaf etdirir.

Azərbaycan təhsil sistemində akmeoloji yanaşmaların tətbiqi müəllimlərin peşəkar inkişafını daha sistemli və şəxsiyyətyönümlü edir. Refleksiv tədris, dəyərlər sisteminin gücləndirilməsi, yaradıcı fəaliyyətin təşviqi, akmeoloji mühitin formalaşdırılması və akmeoloji liderlik konsepsiyası bu yanaşmanın praktik nəticələrini təmin edir. Bu həm müəllimin, həm də şagirdin inkişafını dəstəkləyərək, təhsil sisteminin keyfiyyətinə və dayanıqlılığına müsbət təsir göstərir. Beləliklə, pedaqoji akmeologiya milli təhsil sisteminin humanist, innovativ və şəxsiyyətyönümlü mahiyyətini gücləndirən mühüm elmi və pedaqoji vasitə kimi qiymətləndirilə bilər. Onun tətbiqi müəllim peşəsinin nüfuzunu artırır, təhsil mühitində etik və mənəvi dəyərləri yüksəldir və müəllimin özünüreallaşdırmasına şərait yaradır. Bu elmi istiqamət, eyni zamanda, Azərbaycan təhsilinin beynəlxalq standartlara uyğunlaşmasına və müəllim hazırlığı sahəsində yeni metodik modelin formalaşmasına xidmət edir.

MƏNBƏLƏR

Ananyev B. G. Chelovek kak predmet poznaniya. Moskva, 1968.
Bodalev A. A. Psixologiya obshcheniya. Moskva, 1995.
Derkaç A. A. Акмеология профессионального развития личности. Moskva, 2000.
Кузьмина Н. В. Профессионализм деятельности преподавателя высшей школы (акмеологический аспект). — М.: Издательство «Педагогика», 1990.
Maslow A. H. Motivation and Personality. New York, 1954.
Rogers C. On Becoming a Person: A Therapist's View of Psychotherapy. Boston, 1961.
Frankl V. Man's Search for Meaning. New York, 1946.
Bodalev A. A. Psykologiya kommunikatsii i professional'noe razvitie lichnosti. Moskva, 1998.
Derkaç A. A. Pedagogical Akmeology: Theory and Practice. Moskva, 2004.
2023–2025-ci illəri əhatə edən "Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyası" *https://e-qanun.az/framework/29145*

MELANOMDA PTEN EKSPRESYONUNUN İMMÜNOHİSTOKİMYASAL ANALİZİ VE PROGNOSTİK ÖNEMİ

Doç. Dr. Ayşe İKİNCİ KELEŞ
Aksaray Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı, 68000 Aksaray, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-0716-5695

ÖZET

Fosfataz ve tensin homoloğu (PTEN), melanomanın gelişimi ve ilerlemesinde rol oynayan bir tümör baskılayıcı gendir. PTEN kaybı, artmış tümör durumu, değişmiş hücresel morfoloji ve kötü prognoz ile ilişkilendirilmiştir. Melanoma hastalarına ait deri dokularına ait immünohistokimyasal görüntüler Human Protein Atlas veri tabanından elde edilmiştir. PTEN ekspresyonu, epidermal hücreler, keratinositler, Langerhans hücreleri, melanositler ve fibroblastlarda dört farklı antikor (CAB080153, CAB080157, CAB004076, HPA031335) kullanılarak değerlendirilmiştir. PTEN boyanması, kahverengi boyanma oranına göre negatif, düşük (<%25), orta (%25–75) veya yüksek (>%75) olarak puanlanmıştır. Toplam 98 melanoma hasta örneği, PTEN ekspresyonu açısından analiz edilerek cinsiyet, klinik sonuç ve histolojik özelliklerle ilişkilendirilmiştir. Melanoma vakalarının çoğunda PTEN ekspresyonu saptanırken, 15 hastada (%15,3) belirlenebilir düzeyde ekspresyon gözlenmemiştir. PTEN kaybı 9 erkek ve 6 kadın hastada tespit edilmiş olup, PTEN-negatif vakalar hayatta kalanlara (n=5) kıyasla daha çok ölen hastalarla (n=10) ilişkilendirilmiştir. PTEN immünreaktivitesi çoğunlukla epidermal ve tümör hücrelerinin sitoplazma ve çekirdeklerinde lokalize olmuş, bireyler arasında farklı boyanma şiddetleri gözlenmiştir. Histolojik olarak PTEN kaybı, artmış hücresel pleomorfizm, yüksek hücre yoğunluğu, bozulmuş hücre-hücre etkileşimleri ve tümör invazivliğini gösteren özelliklerle ilişkilendirilmiştir. PTEN kaybı, morfolojik değişiklikler ve melanoma hastalarında daha kötü klinik sonuçlarla bağlantılıdır. Bu bulgular, PTEN'in prognostik bir biyobelirteç olarak potansiyelini ve tümör progresyonu ile metastazdaki rolünü vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: PTEN, Melanom, İmmünohistokimya (İHK), Histopatoloji, Prognoz

IMMUNOHISTOCHEMICAL ANALYSIS OF PTEN EXPRESSION IN MELANOMA AND ITS PROGNOSTIC SIGNIFICANCE

ABSTRACT

Phosphatase and tensin homolog (PTEN) is a tumor suppressor gene implicated in the development and progression of melanoma. PTEN loss has been associated with increased tumor aggressiveness, altered cellular morphology, and poor prognosis. Immunohistochemical (IHC) images of skin tissues from melanoma patients were retrieved from the Human Protein Atlas database. PTEN expression was evaluated in epidermal cells, keratinocytes, Langerhans cells, melanocytes, and fibroblasts using four different antibodies (CAB080153, CAB080157, CAB004076, HPA031335). PTEN staining was scored as negative, low (<25%), medium (25–

75%), or high (>75%) based on the proportion of brown staining. A total of 98 melanoma patient samples were analyzed for PTEN expression and correlated with sex, clinical outcome, and histological features. PTEN expression was detected in the majority of melanoma cases, while 15 patients (15.3%) exhibited no detectable expression. Loss of PTEN was observed in 9 male and 6 female patients, and PTEN-negative cases were more frequently associated with deceased patients (n=10) compared to survivors (n=5). PTEN immunoreactivity was predominantly localized in the cytoplasm and nuclei of epidermal and tumor cells, with varying staining intensities across individuals. Histologically, PTEN loss was associated with increased cellular pleomorphism, higher cell density, disrupted cell–cell interactions, and features indicative of tumor invasiveness. PTEN loss is associated with morphological alterations and poorer clinical outcomes in melanoma patients. These findings highlight the potential of PTEN as a prognostic biomarker and underscore its role in tumor progression and metastasis.

Keywords: PTEN, Melanoma, Immunohistochemistry, Histopathology, Prognosis

1. INTRODUCTION

Melanoma is a highly aggressive and potentially lethal skin cancer originating from pigment-producing cells (melanocytes), with a marked propensity for rapid metastasis. Ultraviolet (UV) radiation from sunlight is recognized as a major environmental risk factor for melanoma development (Ming et al., 2009). However, recent studies indicate that melanoma is not solely driven by environmental exposure; genetic predisposition and inherited mutations also play a crucial role. Approximately 7–15% of melanoma cases occur in individuals with a family history of the disease, highlighting the contribution of genetic variants and susceptibility genes to melanoma risk (Soura et al., 2016).

In this context, tumor suppressor genes such as PTEN (phosphatase and tensin homolog) have emerged as key regulators of melanoma development. Functional studies support the hypothesis that PTEN acts as a critical tumor suppressor in skin cancers. Loss of PTEN function-through mutation, deletion, or reduced expression—contributes to tumor initiation and progression. Germline mutations in PTEN, associated with genetic syndromes such as Cowden disease and Bannayan-Riley-Ruvalcaba syndrome, impair PTEN activity and increase the risk of tumor formation in the skin and other organs, including melanoma (Bonneau & Longy, 2000; Liaw et al., 1997; Trojan et al., 2001). These genetic alterations may interact with environmental factors to promote melanoma development.

The present study aims to histologically evaluate PTEN expression in tissue samples from melanoma patients and to investigate the relationship between PTEN loss and morphological changes in the skin. Additionally, we aim to explore the correlation between histological

findings and genetic alterations, providing insights into the potential impact of PTEN loss on melanoma progression, prognosis, and metastatic potential. By leveraging immunohistochemical analysis of PTEN expression, this study seeks to elucidate the role of PTEN as a biomarker and tumor suppressor in human melanoma.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Analysis of PTEN expression in skin tissue

The analysis was conducted using Immunohistochemistry (IHC) images from the Human Protein Atlas database (https://www.proteinatlas.org) (Keleş et al., 2025; Süt and Keleş, 2020). PTEN protein expression was assessed in skin tissue samples from eleven patient stained with four different IHC antibodies: CAB080153, CAB080157, CAB004076, and HPA031335. PTEN expression was evaluated in various skin cell types, including epidermal cells, keratinocytes, Langerhans cells, melanocytes, and fibroblasts, based on immunohistochemical staining patterns. The PTEN protein levels in these cell types were scored as follows: negative (0), low (1), moderate (2), and high (3), according to the intensity and distribution of the staining (Keleş et al., 2025).

2.2. Immunohistochemical analysis of melanoma tissue samples

Data and immunohistochemistry (IHC) images of patients diagnosed with melanoma were obtained from the Human Protein Atlas (HPA) database (https://www.proteinatlas.org) and analyzed for PTEN protein expression. The analyses were performed on well-stained human skin sections using the antibodies HPA031335, CAB004076, CAB080153, and CAB080157.

The presence of the PTEN protein in the tissue was histologically scored based on the proportion of brown staining as follows: negative (no detectable staining), low (<25%), moderate (25–75%), or high (>75%) (Keleş et al., 2025). A total of 98 melanoma patient samples were included in the study. Among these, 40 were female and 58 were male; 28 patients were deceased, and 70 were alive at the time of data retrieval. Each image was manually evaluated and scored based on PTEN staining intensity and distribution. Data were interpreted according to patient sex, survival status, and PTEN expression levels (date of database access: October 28, 2025).

3. RESULTS

3.1. PTEN expression in skin tissues: ımmunohistochemical analysis

Immunohistochemical (IHC) staining results obtained from the Human Protein Atlas database demonstrate the expression pattern of PTEN protein in normal human skin tissue. Figures (a–d) illustrate tissue sections from the same individual (Patient ID: 2301) stained with two different PTEN antibodies (CAB080153 and CAB080157). In Figures (a) and (b), PTEN

expression is absent or very weak, indicating negative staining in the epidermal layer and skin cells. Conversely, Figures (c) and (d) show strong PTEN immunoreactivity, particularly in the epidermal cells and keratinocytes, as indicated by intense brown cytoplasmic and nuclear staining. Langerhans cells exhibit moderate staining intensity, whereas melanocytes and fibroblasts display minimal or no detectable expression. Panel Figure 1f summarizes the histological scoring results for PTEN expression across different skin cell types. The highest PTEN expression was detected in epidermal cells (score 2), followed by keratinocytes and Langerhans cells (score 1), while melanocytes and fibroblasts were scored 0, indicating no detectable expression. These findings suggest that PTEN expression varies among different skin regions and cell types but is predominantly localized in the epidermal compartment, supporting its potential role in epidermal homeostasis and cellular regulation.

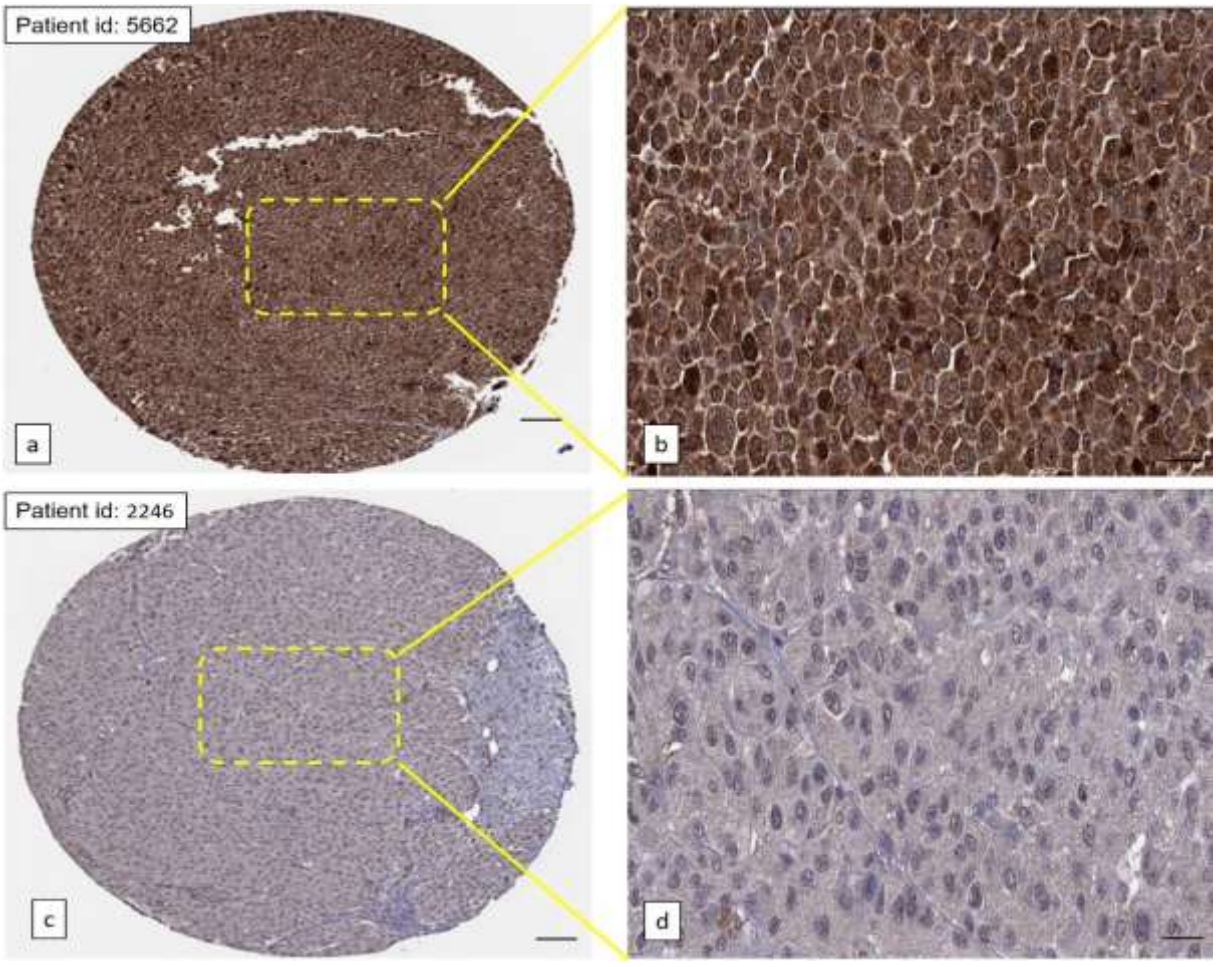


Fig. 1. Histological examination of skin tissues. The presence of the phosphatase and tensin homolog (PTEN) protein in epidermal cells, keratinocytes, Langerhans cells, melanocytes, and fibroblasts was evaluated based on the intensity and distribution of brown immunohistochemical staining**.** Skin tissue samples were obtained from two different individuals, with their human IDs indicated in the upper right corner of each image.

Immunohistochemical staining was performed using two different antibodies**:** (a, b) antibody *CAB080153* and (c, d) antibody *CAB080157*. Scale bars: 200 μm in (a, d) at ×4 magnification, and 20 μm in (b, c) at ×60 magnification**.** Panel (f) shows PTEN protein expression in the indicated cell types.

3.2. Immunohistochemical evaluation of melanoma patient samples

Among the 98 melanoma cases analyzed using IHC images from the Human Protein Atlas, PTEN protein expression was detected in the majority of samples, while 15 cases (15.3%) showed no detectable PTEN expression. When evaluated according to sex, PTEN expression loss was observed in 9 male and 6 female patients. Regarding clinical outcomes, PTEN-negative cases were more frequently associated with deceased patients (n=10) compared to survivors (n=5). PTEN immunoreactivity was mainly localized in the cytoplasm and nuclei of epidermal and tumor cells, with varying staining intensities among individuals. Representative high- and low-expression patterns are shown in Figure 2. These findings suggest that reduced or absent PTEN expression may be correlated with poorer prognosis in melanoma patients.

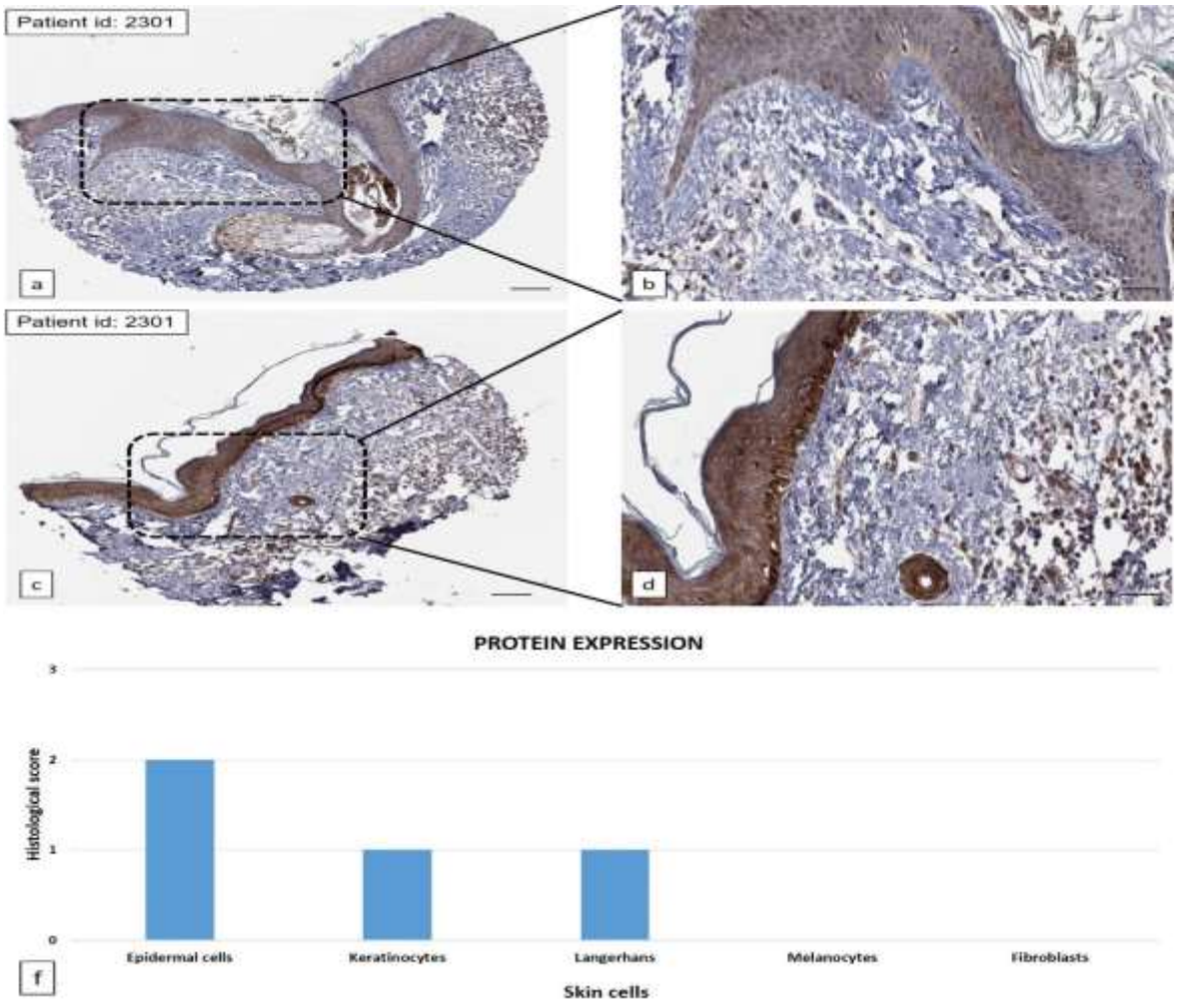


Fig.2. PTEN expression in skin samples from melanoma patients. Representative skin tissue sections (a–d) obtained from melanoma patients. PTEN expression was detected in panels (a) and (b), whereas no PTEN expression was observed in panels (c) and (d). Human patient IDs are indicated in the upper right corner of each image. Tissues from two different patients were stained with two PTEN antibodies (CAB080153 and CAB080157). Scale bars: 100 μm in (a, d) at ×10 magnification, and 20 μm in (b, c) at ×60 magnification.

4. DISCUSSION

The aim of this study was to evaluate the immunohistochemical expression of the phosphatase and tensin homolog (PTEN) protein in normal human skin tissues and melanoma patient samples using data from the Human Protein Atlas database. Melanoma is an aggressive malignancy arising from melanocytes, characterized by high metastatic potential and poor clinical outcome. PTEN functions as a critical tumor suppressor, regulating cell proliferation, migration, and survival, and its loss or downregulation contributes to melanoma progression and metastasis primarily through dysregulation of the PI3K/AKT/mTOR pathway. In BRAFV600-mutant melanomas, resistance to BRAFi/MEKi therapy can also develop via reactivation of the MAPK/ERK pathway or alternative signaling mechanisms involving PTEN, NF1, RAS, receptor tyrosine kinases (PDGFRβ, IGF-1R, HGF receptor), EGFR signaling, or MITF dysregulation, collectively promoting tumor survival and aggressiveness (Wu et al. 2003).

Immunohistochemical analyses revealed distinct cell-type–specific expression patterns of PTEN in normal skin. PTEN protein was predominantly expressed in the epidermal layer, with strong immunoreactivity in basal and suprabasal keratinocytes. Langerhans cells exhibited moderate staining, whereas melanocytes in the basal layer and dermal fibroblasts demonstrated minimal or absent expression. Semi-quantitative assessment indicated that over 75% of epidermal keratinocytes were PTEN-positive, while fewer than 25% of melanocytes and fibroblasts displayed detectable staining. These findings underscore the compartmentalized distribution of PTEN in normal skin, highlighting its essential role in maintaining epidermal homeostasis, regulating cell proliferation, and preserving structural integrity.

Among the 98 melanoma samples analyzed, PTEN expression was heterogeneous. Fifteen cases (15.3%) showed complete loss of PTEN staining. In the remaining tumors, PTEN positivity ranged from low (<25%) to medium (25–75%) and high (>75%) levels across tumor cells. PTEN immunoreactivity was observed in both cytoplasmic and nuclear compartments, with staining intensity varying across individuals and tumor regions. PTEN-negative tumors were more frequently associated with deceased patients (n = 10) than survivors (n = 5), and were

characterized by increased nuclear pleomorphism, higher cellular density, and disrupted intercellular junctions—features commonly linked to aggressive tumor behavior. These observations suggest that PTEN loss may serve as a histopathological marker of tumor aggressiveness and poor prognosis.

Previous studies have identified PTEN inactivation as a critical molecular event in melanoma development and progression (Tsao et al., 1998). PTEN loss often occurs as a late event during tumor evolution, facilitating invasion and metastasis. Mechanistically, PTEN inactivation results in hyperactivation of the PI3K/AKT/mTOR pathway, promoting uncontrolled cell proliferation, survival, and resistance to apoptosis. Additionally, relocalization of PTEN from the nucleus to the cytoplasm has been observed during the transition from normal melanocytes to primary and metastatic melanoma, suggesting a mechanistic shift that contributes to tumor dissemination (Bonneau and Longy, 2000; Wu et al., 2003). Our findings align with these reports, confirming that PTEN loss correlates with more advanced and aggressive melanoma phenotypes.

The use of Human Protein Atlas data provides a valuable resource for large-scale histopathological analyses; however, it also imposes certain limitations. The retrospective nature of this dataset, the lack of longitudinal clinical follow-up, and variability in antibody performance may influence the interpretation of PTEN expression patterns. Functional studies and prospective clinical analyses are necessary to validate these findings and to establish the prognostic and therapeutic significance of PTEN in melanoma.

In conclusion, our study demonstrates that PTEN exhibits cell-type–specific expression in normal skin and is variably expressed in melanoma tissues. Loss of PTEN is associated with histopathological features of aggressiveness and poorer clinical outcomes, supporting its potential utility as a prognostic biomarker. Further research is warranted to elucidate the molecular mechanisms underlying PTEN dysregulation in melanoma and to explore its relevance for targeted therapeutic strategies, including PI3K/AKT/mTOR pathway inhibitors.

REFERENCES

Bonneau, D., & Longy, M. (2000). Mutations of the human *PTEN* gene. *Human Mutation, 16*(2), 109–122. https://doi.org/10.1002/1098-1004(200008)16:2<109::AID-HUMU3>3.0.CO;2-0

Liaw, D., Marsh, D. J., Li, J., Dahia, P. L., Wang, S. I., Zheng, Z., Bose, S., Call, K. M., Tsou, H. C., Peacocke, M., Eng, C., & Parsons, R. (1997). Germline mutations of the *PTEN* gene in Cowden disease, an inherited breast and thyroid cancer syndrome. *Nature Genetics, 16*(1), 64–67. https://doi.org/10.1038/ng0597-64

Keleş, A. İ., Kaya, H., Keleş, G., Erol, H. S., Mercantepe, T., & Odacı, E. (2025). Exposure to a 0.9-GHz electromagnetic field on postnatal days 21–45 may trigger the renin–angiotensin system in male rat: A histological and biochemical study. *Journal of Molecular Histology, 56*(1), 22. https://doi.org/10.1007/s10735-024-10317-y

Ming, M., & He, Y. Y. (2009). PTEN: New insights into its regulation and function in skin cancer. *Journal of Investigative Dermatology, 129*(9), 2109–2112. https://doi.org/10.1038/jid.2009.79
Süt, B. B., & Keleş, A. İ. (2020). Prognostic and predictive significance of eukaryotic elongation factor 1D (eEF1D) in breast cancer: A potential marker of response to endocrine therapy. *Oncologie, 22*, 147–154. https://doi.org/10.32604/oncologie.2020.014449
Soura, E., Eliades, P. J., Shannon, K., Stratigos, A. J., & Tsao, H. (2016). Hereditary melanoma: Update on syndromes and management—Genetics of familial atypical multiple mole melanoma syndrome. *Journal of the American Academy of Dermatology, 74*(3), 395–410. https://doi.org/10.1016/j.jaad.2015.08.038
Trojan, J., Plotz, G., Brieger, A., Raedle, J., Meltzer, S. J., Wolter, M., et al. (2001). Activation of a cryptic splice site of *PTEN* and loss of heterozygosity in benign skin lesions in Cowden disease. *Journal of Investigative Dermatology, 117*(6), 1650–1653. https://doi.org/10.1046/j.0022-202x.2001.01954.x
Tsao, H., Goel, V., Wu, H., Yang, G., & Haluska, F. G. (2004). Genetic interaction between *NRAS* and *BRAF* mutations and *PTEN/MMAC1* inactivation in melanoma. *Journal of Investigative Dermatology, 122*(2), 337–341.
Wu, H., Goel, V., & Haluska, F. G. (2003). PTEN signaling pathways in melanoma. *Oncogene, 22*(20), 3113–3122.

ERGENLERDE RUH SAĞLIĞI

Prof. Dr. Hülya ARSLANTAŞ
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi,
Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD, 09100, Efeler, Aydın
ORCID ID: 0000-0002-3018-2314.

ÖZET

Dünya genelinde 10-19 yaş aralığındaki her yedi kişiden birinin (%14) ruhsal sağlık sorunları yaşadığı tahmin edilmekte olup bunların büyük bir bölümü fark edilememekte ve buna bağlı olarakta tedavi edilememektedirler. Bu yaş grubundaki bireylerin ruhsal bozukluk tanısı küresel hastalık yükünün %15'ini oluşturmaktadır. Ergenlik dönemindeki hastalık ve engelliliğin önde gelen nedenleri arasında depresyon, anksiyete ve davranış bozuklukları yer almaktadır. İntihar, 15-29 yaş aralığındaki kişilerde üçüncü önde gelen ölüm nedenidir. Ergenlik dönemindeki ruh sağlığı sorunlarının ele alınmamasının sonuçları yetişkinliğe kadar uzanmakta olup bireylerin hem fiziksel hem de ruhsal sağlığını bozmakta ve bireylerin yetişkin olarak tatmin edici bir hayat sürme fırsatlarını sınırlandırmaktadır. Yoksulluk, taciz veya şiddete maruz kalma gibi fiziksel, duygusal ve sosyal değişimler ergenleri ruhsal sağlık sorunlarına karşı savunmasız hale getirebilir. Ergenleri olumsuzluklardan korumak, sosyo-duygusal öğrenmeyi ve psikolojik refahı teşvik etmek ve ruhsal sağlık bakımına erişim sağlamak ergenlik ve yetişkinlik dönemindeki sağlıkları ve refahları için kritik bir önem arz etmektedir. Ruhsal sağlık sorunları olan ergenler, sosyal dışlanmaya, ayrımcılığa, damgalanmaya, eğitim güçlüklerine, risk alma davranışlarına, fiziksel sağlık sorunlarına ve insan hakları ihlallerine karşı özellikle savunmasızdırlar. Sağlıklı yaşam alışkanlıkları, iyi öz saygı, duyguları yönetme ve düzenleme yeteneğinin gelişmiş olması ve akranları ile bağlantı kurması ergenin ruh sağlığını koruması açısından oldukça önemlidir. Ruhsal sağlığın geliştirilmesi ve önlenmesine yönelik müdahalelerde; bireyin duygularını düzenleme kapasitesini güçlendirme, risk alma davranışlarına alternatifler geliştirme, zor durumlarla ve olumsuzluklarla başa çıkmak için dayanıklılık geliştirme ve destekleyici sosyal ortamlar ve sosyal ağlar oluşturma amaçlanmaktadır. Ergenlerde; kaygı ve depresif bozukluklar, davranış bozuklukları, yeme bozuklukları, psikoz, intihar ve kendine zarar verme, madde kullanımı veya cinsel risk alma gibi sağlık için birçok risk alma davranışı bulunmaktadır. Bu kapsamda bu derlemede ergenlerde ruh sağlığı, ergenlerde ruh sağlığının geliştirilmesi ve önlenmesine yönelik müdahaleler, tedavi ve önlemeye bütüncül yaklaşımlar ve ruhsal hastalıklara karşı koruyucu faktörler ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Ergenlik, ruh sağlığı, koruyucu faktör

MENTAL HEALTH IN ADOLESCENTS

ABSTRACT

It is estimated that one in seven people aged 10-19 (14%) worldwide experiences mental health problems, a significant proportion of which go undetected and, consequently, untreated. Mental disorder diagnoses in this age group account for 15% of the global disease burden. Depression, anxiety, and conduct disorders are among the leading causes of illness and disability in adolescence. Suicide is the third leading cause of death for people aged 15-29. The consequences of not addressing mental health issues in adolescence extend into adulthood, impairing both physical and mental health and limiting their opportunities to lead fulfilling lives as adults. Physical, emotional, and social changes, such as poverty, abuse, or exposure to violence, can make adolescents vulnerable to mental health problems. Protecting adolescents from adversity, promoting socio-emotional learning and psychological well-being, and providing access to mental health care are critical to their health and well-being throughout adolescence and adulthood. Adolescents with mental health problems are particularly vulnerable to social exclusion, discrimination, stigma, educational difficulties, risk-taking behaviors, physical health problems, and human rights violations. Healthy lifestyle habits, good self-esteem, a developed ability to manage and regulate emotions, and connections with peers are crucial for maintaining adolescent mental health. Interventions aimed at promoting and preventing mental health aim to strengthen individuals' capacity to regulate their emotions, develop alternatives to risk-taking behaviors, develop resilience to cope with difficult situations and adversities, and create supportive social environments and social networks. Adolescents exhibit a wide range of health-related risk-taking behaviors, including anxiety and depressive disorders, conduct disorders, eating disorders, psychosis, suicide and self-harm, substance use, and sexual risk-taking. In this context, this review examines mental health in adolescents, interventions for the promotion and prevention of mental health in adolescents, holistic approaches to treatment and prevention, and protective factors against mental illness.

Keywords: Adolescence, mental health, protective factor

1. GİRİŞ

Günümüzde dünyada 1,3 milyar ergen bulunmaktadır; bu sayı, her zamankinden daha fazladır ve dünya nüfusunun %16'sını oluşturmaktadır. Birleşmiş Milletler tarafından 10-19 yaş arasındaki bireyler olarak tanımlanan ergenler, çocukluk ve yetişkinlik arasında bir geçiş dönemidir ve bu dönemle birlikte önemli bir büyüme ve gelişme süreci başlar. 18 yaşına kadar olan ergenlerin çoğu, Çocuk Hakları Sözleşmesi kapsamında koruma altındadır. Ancak, onların zayıf yönleri ve ihtiyaçları çocuklarınkinden belirgin şekilde farklıdır ve bu nedenle çoğu

zaman ele alınmamaktadırlar. Bu evrede fiziksel, bilişsel, duygusal ve kişilerarası alanlarda büyük gelişimsel değişiklikler meydana gelir. Ergenlik döneminde yaşanan fiziksel, psikolojik ve sosyal değişiklikler ergenlerin sağlığı ve refahı üzerinde önemli sonuçlar doğurur (UNICEF 2025, WHO 2025).

Ergenlik dönemi; ruhsal refahı geliştirmekte gerekli olan sosyal ve duygusal alışkanlıkları sağlamaya yönelik davranışları kazandırmada kritik bir öneme sahiptir. Sağlıklı uyku düzenini benimsemek, düzenli egzersiz yapmak, başa çıkma, problem çözme ve kişilerarası beceriler geliştirmek ve duyguları yönetmeyi öğrenmek ruhsal refahı geliştirmek için gerekli olan sosyal ve duygusal alışkanlıklardan bazılarıdır. Ayrıca bu dönemde; ailede, okulda ve toplumda koruyucu ve destekleyici ortamların olması da oldukça önemlidir (WHO 2025).

Ergenlik, önemli fiziksel, bilişsel ve duygusal değişimlerle seyreden kritik bir büyüme ve geçiş dönemidir. Bu dönemde bireyler özellikle ruh sağlığı sorunlarının gelişimine karşı hassastır. Ergenlerin ruh sağlığının önemini anlamak, refahı teşvik etmek ve uzun vadeli sonuçları önlemek için önemlidir. Ergenlik dönemi ruh sağlığı, duygusal refah, sosyal bağlantılar ve zorluklarla başa çıkma becerisi gibi bir dizi faktörü kapsar. Ergenlik dönemindeki pozitif ruh sağlığı, sağlıklı ve tatmin edici bir yetişkinliğin temelini oluşturur. Daha iyi akademik performansa, iyileştirilmiş ilişkilere ve artan dayanıklılığa katkıda bulunur. Ergenlerde ruh sağlığı sorunlarını tanımak ve ele almak, yetişkinlikte daha ciddi ruh sağlığı bozukluklarının başlamasını önleyebileceği için oldukça önemlidir. Erken dönemde destek ve müdahaleler sağlayarak, ergenlerin karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelmelerine ve genel refahlarını geliştirmelerine yardımcı olabiliriz (Zolkoski ve Bullock 2012, Clarke ve ark. 2015, Sedona Sky Academy 2024).

Ergenlerde; kaygı ve depresif bozukluklar, davranış bozuklukları, yeme bozuklukları, psikoz, intihar ve kendine zarar verme, madde kullanımı veya cinsel risk alma gibi sağlık için birçok risk alma davranışı bulunmaktadır. Bu kapsamda bu derlemede ergenlerde ruh sağlığı, ergenlerde ruh sağlığının geliştirilmesi ve önlenmesine yönelik müdahaleler, tedavi ve önlemeye bütüncül yaklaşımlar ve ruhsal hastalıklara karşı koruyucu faktörler ele alınmıştır.

2. ERGENLİK VE RUH SAĞLIĞI

Çoğu ergen ruh sağlığı sorunlarından uzaktır. Ailelerine, okullarına, işyerlerine, arkadaşlıklarına ve sosyal organizasyonlara katılabilir, duygusal, sosyal ve fiziksel olarak büyüyebilir ve gelişebilirler. Değerli hissederler, giderek artan bir yeterlilik ve özerklik duygusu yaşarlar, ilişkiler kurabilir ve sürdürebilirler ve geleceğe dair umutlu bir bakış açısına sahiptirler. Ergenlik dönemi aynı zamanda ruh sağlığı sorunlarının morbidite ve mortaliteye önemli katkıda bulunduğu bir yaşam evresidir ve eğer fark edilmezse gençleri kısa ve uzun

vadede zayıf psikolojik işleyişe karşı savunmasız hale getirebilir. Ruh sağlığı, duygusal, sosyal ve psikolojik refahı içerir. İnsanların yaşam stresleriyle başa çıkmalarını, davranışlarını uygun şekilde ayarlamalarını, başkalarıyla ilişki kurmalarını ve seçimler yapmalarını sağlar. İnsanların nasıl hissettiğini, düşündüğünü ve hareket ettiğini etkiler. Ruh sağlığı, çocukluktan ve ergenlikten yetişkinliğe kadar hayatın her aşamasında önemlidir. Ruh sağlığı sorunları, insanların hissetme, düşünme ve hareket etme biçimlerindeki bozukluklardır. Bu sorunlar, çocukluk dönemindeki diğer zamanlardan daha sık ergenlik döneminde görülür. Bu sıklık nedeniyle, ergenler rutin olarak sağlık profesyonelleri tarafından bu sorunlar açısından taranmalıdırlar. Sağlık personeli tarafından ruhsal bir sağlık sorunu tespit edildiğinde, ergenlere pratik tavsiyeler verilmeli ve uygun durumlarda uzmanlar tarafından sağlanan tedaviyi kabul etmeleri teşvik edilmelidir (Zolkoski ve Bullock 2012, Bagley 2024, Ekinci 2024).

Ruhsal sağlığını etkileyen birden fazla faktör bulunmaktadır. Ergenler ne kadar çok risk faktörüne maruz kalırsa, ruhsal sağlıkları üzerindeki potansiyel etki de o kadar büyük olmaktadır. Ergenlik döneminde strese katkıda bulunabilecek faktörler arasında olumsuzluklara maruz kalma, akranlarına uyma baskısı ve kimlik keşfi de yer almaktadır. Medya etkisi ve cinsiyet normları, bir ergenin yaşadığı gerçeklik ile geleceğe yönelik algıları veya istekleri arasındaki farklılığı daha da kötüleştirebilir. Diğer önemli belirleyiciler arasında ev hayatının kalitesi ve akranlarıyla ilişkileri yer almaktadır. Şiddet (özellikle cinsel şiddet ve zorbalık), sert ebeveynlik ve ciddi ve sosyoekonomik sorunlar da ruhsal sağlık için risk oluşturan özelliklerdir (Ekinci 2024, WHO 2025).

Bazı ergenler, yaşam koşulları, damgalanma, ayrımcılık veya dışlanma veya kaliteli destek ve hizmetlere erişim eksikliği nedeniyle daha fazla ruh sağlığı sorunu riski altındadır. Bunlar arasında; insani ve kırılgan ortamlarda yaşayan ergenler; kronik hastalığı, otizm spektrum bozukluğu, zihinsel engeli veya başka bir nörolojik rahatsızlığı olan ergenler; hamile ergenler, ergen ebeveynler veya erken veya zorla evlilik yapanlar, yetimler ve etnik veya cinsel azınlık geçmişlerine veya diğer ayrımcılığa uğramış gruplara mensup ergenler yer almaktadır (Zolkoski ve Bullock 2012, WHO 2025).

3. ERGENLERDE RUH SAĞLIĞININ GELİŞTİRİLMESİ VE ÖNLENMESİNE YÖNELİK MÜDAHALELER

Ergenlerde ruh sağlığının geliştirilmesi ve önlenmesine yönelik müdahaleler ergenin duygularını düzenleme kapasitesini güçlendirmeyi, risk alma davranışlarına alternatifler geliştirmeyi, zor durumlarla ve olumsuzluklarla başa çıkmak için dayanıklılık oluşturmayı ve destekleyici sosyal ortamlar ve sosyal ağlar oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu programlar, dijital medya, sağlık veya sosyal bakım ortamları, okullar veya toplum gibi çeşitli sunum platformları

ve özellikle en savunmasız olan ergenlere ulaşmak için çeşitli stratejiler içeren çok seviyeli bir yaklaşım gerektirir. Ergenlerin ruhsal sağlık sorunları ile ilgili ihtiyaçlarını ele almak hayati önem taşır. Kurumlaşma ve aşırı tıbbi müdahaleden kaçınmak, farmakolojik olmayan yaklaşımlara öncelik vermek ve Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi ve diğer insan hakları araçları doğrultusunda çocuk haklarına saygı göstermek ergenlerin ruhsal sağlığı için önemlidir (Zolkoski ve Bullock 2012, WHO 2025).

Ergenlerde ruh sağlığı ve refahını teşvik etmek için okullarda uygulanan programı tanımlamak için duygusal ve sosyal öğrenme, değerler eğitimi, ruh sağlığı okuryazarlığı, farkındalık temelli müdahaleler, güç temelli eğitim gibi çeşitli yaklaşımlar vardır. Okul ortamını gençlerin özerklik, güvenlik ve kişisel haklar geliştirebilecekleri doğal bir bağlam olarak tanımak önemlidir. Okullarda ruh sağlığının güçlendirilmesi bir dizi müdahale programının uygulanmasını gerektirir. Bunlar, sosyal-duygusal öğrenmeyi ve ergenlerin, okulların ve toplulukların aktif katılımını vurgulamalıdır. Okul tabanlı ruh sağlığı teşvik programlarının ruh sağlığı, refah ve eğitim sonuçlarında iyileşmeye yol açtığına dair önemli kanıtlar vardır (Aldridge ve McChesney 2018, Santre 2022).

4. TEDAVİ VE ÖNLEMEYE BÜTÜNSEL YAKLAŞIMLAR

Ergen ruh sağlığına değinildiğinde, çeşitli faktörleri göz önünde bulunduran bütünsel bir yaklaşım benimsemek esastır. Bu bölüm, bütünsel tedavi ve önlemenin iki önemli bileşenini ele almaktadır: *aile desteği ve katılımının rolü* ve *fiziksel sağlık ile ruhsal sağlık bakımının bütünleştirilmesi* (Sedona Sky Academy 2024).

a. Aile Desteği ve Katılımının Rolü

Aile desteği ve katılımı, ergenlik dönemindeki ruh sağlığı sorunlarının tedavisinde ve önlenmesinde önemli bir rol oynar. Güçlü aile destek sistemlerine sahip ergenlerin ruh sağlığı yolculuklarında daha iyi sonuçlar elde etme olasılıkları daha yüksektir. Ailelerin destek sağlayabileceği bazı konular şunlardır:

1. *Açık İletişim:* Aile içinde açık ve dürüst iletişimi teşvik etmek, ergenlerin duygularını, endişelerini ve zorluklarını ifade etmeleri için güvenli bir alan yaratır. Ergenlerle düzenli olarak görüşmek, ebeveynlerin veya velilerin potansiyel ruh sağlığı sorunlarının belirtilerini erken dönemde belirlemelerine olanak tanır.
2. *Duygusal Destek:* Ergenlerin ruhsal sağlık sorunlarıyla başa çıkmaları için duygusal destek sağlamak çok önemlidir. Dinleyici bir kulak, empati ve anlayış sunmak, onların refahında önemli bir fark yaratabilir. Ergenlere yalnız olmadıklarını ve duygularının önemli olduğunu bildirmek, engelleri yıkmaya yardımcı olur ve gerektiğinde yardım aramayı teşvik eder.

3. *Eğitim ve Farkındalık:* Aileler kendilerini ruh sağlığı koşulları, mevcut kaynaklar ve tedavi seçenekleri hakkında eğitebilirler. Bu bilgi, onları ergenlerinin ruh sağlığı ihtiyaçlarını daha iyi desteklemeye ve uygun bakımı sunmaya hazırlar.
4. *Profesyonel Yardım Almak:* Profesyonel müdahalenin gerekli olduğu durumlarda, aileyi tedavi sürecine dahil etmek oldukça faydalı olabilir. Aile terapisi veya danışmanlığı, iletişimi iyileştirmeye, ilişkileri güçlendirmeye ve ergenin iyileşmesi için destekleyici bir ortam sağlamaya yardımcı olabilir (Sedona Sky Academy 2024).

b. Fiziksel Sağlık ile Ruhsal Sağlık Bakımının Bütünleştirilmesi

Fiziksel sağlık ve ruhsal sağlığın birbiriyle bağlantılı olduğunu kabul etmek, kapsamlı ergen ruhsal sağlık bakımı için çok önemlidir. Fiziksel sağlık, ruhsal refahı önemli ölçüde etkileyebilir ve bunun tersi de geçerlidir. Fiziksel ve ruhsal sağlık bakımını bütünleştirmek için önemli noktalar şunlardır:

1. *Rutin Sağlık Kontrolleri:* Düzenli tıbbi kontroller hem fiziksel hem de ruhsal sağlığın değerlendirilmesi için bir fırsat sunar. Sağlık hizmeti sağlayıcıları yaygın ruhsal sağlık sorunlarını tarayabilir ve uygun müdahaleler veya yönlendirmeler sunabilir.
2. *Yaşam Tarzı Faktörleri:* Düzenli egzersiz, dengeli beslenme ve yeterli uyku içeren sağlıklı bir yaşam tarzını teşvik etmek, ruh sağlığını olumlu yönde etkileyebilir. Sağlıklı yaşam alışkanlıklarını teşvik etmek ve sağlıklı bir yaşam tarzına yönelik tüm engelleri ele almak, genel refaha katkıda bulunabilir.
3. *Sağlık Hizmeti Sağlayıcıları Arasındaki İşbirliği:* Ruh sağlığı uzmanları ile tıp uygulayıcıları arasındaki işbirliği, tedaviye bütünsel bir yaklaşım sağlar. Bakımı koordine etmek ve uzmanlar arasında bilgi paylaşmak, ergenlerin çeşitli ihtiyaçlarının karşılanmasına yardımcı olur.
4. *Psikoeğitim:* Ergenlere ve ailelerine fiziksel ve ruhsal sağlık arasındaki bağlantı hakkında eğitim vermek, bilinçli kararlar almalarını ve kendi refahlarına aktif olarak katılmalarını sağlayabilir. Öz bakımın, stres yönetiminin ve sağlıklı başa çıkma stratejilerinin önemi hakkında kaynaklar ve bilgiler sağlamak, uzun vadede ruhsal sağlığa katkıda bulunabilir.

Aile desteği ve katılımının önemini kabul ederek ve fiziksel ve ruhsal sağlık bakımını entegre ederek, ergen ruh sağlığı için tedavi ve önleme stratejilerinin etkinliğini artırabiliriz. Bu bütünsel yaklaşımlar, ergenlerin refahını desteklemek için kapsamlı ve çok yönlü bir yaklaşıma katkıda bulunur (Sedona Sky Academy 2024).

5. RUHSAL HASTALIKLARA KARŞI KORUYUCU FAKTÖRLER

5.1. Ruhsal Hastalıklara Karşı Bireysel Koruyucu Faktörler

Olumlu gelişim. Kişi gelişiminde olumlu deneyimler yaşamıştır, genel olarak sağlıklıdır ve nasıl göründüğü ve hissettiği konusunda olumlu bir bakış açısına sahiptir.

Sağlıklı alışkanlıklar. Ergen sağlıklı uyku düzeni, düzenli egzersiz ve iyi beslenme gibi sağlıklı alışkanlıklar edinmiştir. Bu faktörlerin kişinin ruh sağlığı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu kanıtlanmıştır.

İyi öz saygı. Ergen kendine güvenir, öz farkındalığa sahiptir ve/veya kim olduğu ve/veya kim olacağı ile ilgili mutludur. Öz saygıyı oluşturmak ergenler için her zaman kolay değildir ancak onları akranlarıyla daha olumlu ilişkiler kurmaya ve daha iyi bir ruh sağlığına katkıda bulunmaya yönlendirebilir.

Duyguları yönetme ve düzenleme yeteneği. Dengeli bir mizaca ve zorluklarla nasıl başa çıkılacağını ve özdenetimin nasıl sergileneceğini bilmek gibi iyi duygusal becerilere sahip gençlerin ruhsal hastalık yaşama olasılığı daha düşüktür.

Akranlarla bağlantı. Başkalarıyla, özellikle de aynı yaştakilerle etkileşimde bulunan ve bağlantı kuran gençlerin ruh sağlıklarının olumlu olarak etkilenme olasılığı daha yüksektir. Gençler doğası gereği sosyal varlıklardır ve olumlu arkadaşlıklar ruh sağlıkları için önemli olabilir (Turnbridge 2025).

5.2. Ruhsal Hastalıklara Karşı Aile Odaklı Koruyucu Faktörler

İstikrarlı, iyi yapılandırılmış bir ev hayatı. Genç bir kişi, sınırları ve yapısı belirlenmiş istikrarlı bir ev hayatına sahip olduğunda, zihinsel istikrarı bulma olasılığı daha yüksektir. Evdeki tutarlılık bunun önemli bir unsurudur, çünkü öngörülebilirlik, kurallar, net beklentiler ve düzenli izleme deneyimleyen ergenlerin uzun vadede olumlu faydalar görme olasılığı yüksektir (Turnbridge 2025).

Aile üyeleriyle destekleyici ilişkiler. Destekleyici ebeveynlik ve evdeki diğer aile üyeleriyle ilişkiler, genç bir kişinin ruh sağlığı için eşit derecede önemlidir. Ebeveynler, çocuklarının karar alma ve hayata bakış açılarını etkileme konusunda inanılmaz bir yeteneğe sahiptir. Çocuklarını destekleyen, cesaretlendiren ve besleyen ebeveynler, gençleri uzun vadede en iyi başarıya konumlandırlar (Turnbridge 2025).

5.3. Ruhsal Hastalıklara Karşı Diğer Ortamlardaki (Okul, Mahalle, Toplum) Koruyucu Faktörler

Topluluktaki akıl hocaları. Çocuklar ve gençler ev ortamlarının dışındaki diğer ortamlarda şefkatli yetişkinlerle bağlantı kurduğunda, bu aynı zamanda ruh sağlığı için harika bir koruyucu faktördür. Akıl hocaları arasında bir danışman, okul yöneticisi, mahalle muhtarı veya

topluluklarındaki diğer saygın yetişkin figürleri olabilir. Akıl hocaları örnek alabilecekleri ve ondan öğrenebilecekleri çok şey olan bir kişidir ve ergenin iyiliğini ve başarısını önemseyen birisidir.

Akademik başarı. Okulda başarılı olan veya sınıfta ve okul ödevlerinde rahat hisseden ergenlerin ruh sağlıklarının olumlu olarak etkilenme olasılıkları daha yüksektir.

İlgi alanlarını takip etme fırsatı ve desteği. İlgi alanlarını ve yeteneklerini takip etmeye teşvik edilen gençlerin zihinsel olarak da fayda sağlama olasılığı yüksektir. Bu ilgi alanlarını basketbol sahasında veya yerel bir sanat merkezinde uygulama fırsatı verilen ergenlerin hayatlarında daha fazla anlam ve amaç bulma olasılığı yüksektir.

Topluluk, okul ve/veya mahalle içinde katılım. Okulda veya yaşadıkları bölgede kendilerini çevrelerine bağlı hisseden gençlerin, ruh sağlıklarının olumlu olarak etkilenme olasılığı daha yüksektir. Yerel atletizm, kültürel organizasyonlar, okul aktiviteleri ve daha fazla aktivite ile etkileşime girebilirler. İstikrarlı, sağlıklı ve bağlı bir ilişki ağı, ruh sağlığı sorunlarının yaşanmasına karşı oldukça koruyucudur.

Fiziksel ve psikolojik güvenlik. Daha geniş bir düzeyde, gençlerin hem fiziksel hem de duygusal olarak evde, okulda, topluluk ortamlarında güvende ve emniyette hissetmeleri oldukça önemlidir. Güvenli ve emniyetli ortamlara veya kritik zamanlarda arayabilecekleri destekleyici kişilere erişebildiklerini hisseden ergenlerin zihinsel olarak güvende hissetme olasılıkları daha yüksektir (Turnbridge 2025).

6. ERGENLER RUH SAĞLIKLARINI KORUMAK İÇİN NE YAPABİLİRLER?

Ergenlerin karşılaştığı zorlukların çoğu onların kontrolü dışında olduğundan, ergenlerin ruh sağlığını ve refahını doğumdan yetişkinliğe kadar desteklemek için toplumun tamamının çaba göstermesi önemlidir.

Aşağıda ergenlerin ruh sağlıklarını korumak, iyileştirmek ve savunmak için atabilecekleri önemli adımlar yer almaktadır:

Ruh sağlığı zorluklarının gerçek, yaygın ve tedavi edilebilir olduğunu unutmayın. Ruh sağlığınızla mücadele etmek, sorunlu olduğunuz veya yanlış bir şey yaptığınız anlamına gelmez. Ruh sağlığı, biyoloji ve yaşam deneyimleri gibi birçok faktör tarafından şekillendirilir ve ruh sağlığı zorluklarının ele alınmasının birçok yolu vardır.

Yardım isteyin. Stresli durumlar hakkında konuşabileceğiniz güvendiğiniz yetişkinler, arkadaşlar veya aile üyelerini bulun. Örneğin, siz veya tanıdığınız biri zorbalığa uğruyorsa, güvendiğiniz bir yetişkine söyleyin. Olumsuz duygularla başa çıkmakta zorlanıyorsanız, bir okul hemşiresine veya danışmana, bir öğretmene, bir ebeveyne veya bakıcıya, bir koça veya saygı duyduğunuz ve güvendiğiniz birine ulaşın. Bir şey sıkıntıya neden olduğunda ve

hayatınızı etkilediğinde destek almak için terapi veya danışmanlık kaynaklarına bakın. Başkalarına ulaşmak zor olabilir ve cesaret ister, ancak çabaya değer ve bize yalnız olmadığımızı hatırlatır.

Sağlıklı ilişkilere yatırım yapın. Sosyal bağlantı strese karşı güçlü bir tampon ve bir refah kaynağıdır. Ancak hızlı tempolu hayatlarımızda, insanlarla geçirilen kaliteli zaman sıklıkla kalabalıklaşır. Sevdiğiniz insanlar için hayatınızda yer açın. Başkalarıyla düzenli olarak yüz yüze zaman geçirin. Sizi destekleyen ve önemseyen insanları bulun ve onlarla duygularınız hakkında açık ve dürüst konuşmalar yapın. Eğlence ve açık hava etkinlikleri, okul sonrası programları ve akıl hocalığı programları gibi grup etkinliklerine katılın.

Hizmet etmenin yollarını bulun. Toplumunuzda gönüllü olmak ve başkalarına yardım etmek, insanlarla bağlantı kurmanın, bir amaç duygusu oluşturmanın ve kendi öz değer duygunuzu geliştirmenin harika bir yolu olabilir. Mücadele eden siz olduğunuzda başkalarına yardım etmek mantıksız görünebilir. Ancak hizmet etmek yalnızlığa karşı güçlü bir panzehirdir ve dünyaya katacak değerimizin olduğunu hatırlatır.

Stresi ve diğer zor duyguları yönetmek için teknikler öğrenin ve uygulayın. Sizin için duygusal olarak zorlayıcı olabilecek durumları tanımaya çalışın ve bu duyguları yönetmek için stratejiler geliştirin. Örneğin, şiddet ile ilgili haberlere bakmakta stres yaşıyorsanız, haberleri daha az sıklıkta kontrol etmeye çalışın, haberleri/sosyal medyayı izlemeye bir gün veya bir hafta ara verin, gün boyunca bildirimleri kapalı tutun ve yatmadan önce olumsuz haberlere bakmaktan kaçının.

Vücudunuza ve zihninize iyi bakın. Bir programa bağlı kalın, iyi beslenin, fiziksel olarak aktif kalın, kaliteli uyku alın, susuz kalmayın ve dışarıda vakit geçirin. Alkol, esrar, eroin, herhangi bir madde, elektronik sigara ve tütün gibi sizi yorgun, çökkün veya depresif hissettirebilecek maddelerden uzak durun.

Sosyal medya, video oyunları ve diğer teknolojileri kullanırken bilinçli olun. Teknoloji kullanımınızı yönlendirmenize yardımcı olacak bazı sorular şunlardır: Çevrimiçi olarak ne kadar zaman geçiriyorsunuz? Çevrimiçi uygulamalara fazla zaman ayırıyor olmanız sizin sağlıklı çevrimdışı aktiviteler olan egzersiz yapmanızı, arkadaşlarınızı görmenizi, okumanızı ve uyumanızı etkiliyor mu? Hangi içerikleri tüketiyorsunuz ve bu size nasıl hissettiriyor? Çevrimiçi olmanızın nedeni istediğiniz için mi yoksa olmanız gerektiğini hissettiğiniz için mi çevrimiçi oluyorsunuz?

Başkaları için destek kaynağı olun. Ailenizle ve arkadaşlarınızla ruh sağlığı hakkında konuşun, onları dinleyin ve onlara destek kaynağı olun ve onları doğru kaynaklara bağlayın. Fikirlerinizi savunun ve katkıda bulunun. Örneğin, topluluğunuzdaki Gençlik

Danışma Konseylerine veya ruh sağlığı akran destek programlarına katılmayı düşünün (Soutter 2011, NCBI 2025).

SONUÇ

Yaşamlarında meydana gelen değişimlere uyum sağlamaya çalışan ve yetişkinliğe hazırlanan ergenler, birtakım gelişimsel zorluklarla, bedensel ve psikolojik sağlık problemleriyle ve sosyal yönden farklı türlerde sorunlar ile karşı karşıya kalabilmektedirler. Bu dönemde her türlü olumsuzluğa ve riske açık olan ergenleri korumak ve onların psikolojik dayanıklılıklarını arttırmak oldukça önemlidir. Ülkenin sağlıklı insan gücünü ve geleceğin sağlıklı yetişkinlerini oluşturacak olanlarda ergenlerdir. Bu nedenle onların ruh sağlığını koruyacak olan sosyal, fiziksel ve toplumsal kaynaklara yatırımların yapılması ve ülkelerin politikalarında ergenlerin fiziksel ve ruhsal sağlıklarını koruyacak yasal düzenlemelerin olması oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

Adolescent mental health |treatment and prevention. (29/03/2025 tarihinde https://www.sedonasky.org/blog/adolescent-mental-health-treatment-and-prevention adresinden ulaşılmıştır).

Aldridge JM, McChesney K. (2018). The relationships between school climate and adolescent mental health and wellbeing: A systematic literature review. International Journal of Educational Research 88, 121-145.

Bagley SM. (2024). Mental Health in Adolescents. (16/10/2025 tarihinde https://www.msdmanuals.com/home/children-s-health-issues/health-care-issues-in-adolescents/mental-health-in-adolescents adresinden ulaşılmıştır).

Clarke AM, Kuosmanen T, Barry MM. (2015). A systematic review of online youth mental health promotion and prevention intervention. J Youth Adolescence 44, 90-113.

Ekinci N. (2024). Ergenlik döneminde mental iyi oluş: Sistematik bir gözden geçirme. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar 16(1), 102-110.

Protecting Youth Mental Health: The U.S. Surgeon General's Advisory. (02/10/2025 tarihinde https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK575986/ adresinden ulaşılmıştır).

Santre S. (2022). Mental health promotion in adolescents. Journal of Indian Association for Child and Adolescent Mental Health 18(2), 122-127.

Soutter A. (2011). What can we learn about wellbeing in school?. The Journal of Student Wellbeing. 5(1), 1-21.

The Top Protective Factors for Mental Health in Adolescence. (16/10/2025 tarihinde https://www.turnbridge.com/news-events/latest-articles/protective-factors-mental-health/ adresinden ulaşılmıştır).

UNICEF. Investing in a safe, healthy and productive transition from childhood to adulthood is critical. (02/10/2025 tarihinde https://data.unicef.org/topic/adolescents/overview/ adresinden ulaşılmıştır).

Zolkoski SM, Bullock LM. (2012). Resilience in children and youth: A review. Children and Youth Services Review 34(12), 2295-2303.

WHO. Mental health of adolescents. (28/09/2025 tarihinde https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/adolescent-mental-health adresinden ulaşılmıştır).

WHO. Health for the world's adolescents: a second chance in the second decade: summary. 1 January 2014. (02/10/2025 tarihinde https://www.who.int/publications/i/item/WHO-FWC-MCA-14.05 adresinden ulaşılmıştır).

SAĞLIKTA ŞİDDET

Prof. Dr. Hülya ARSLANTAŞ
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi,
Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD, 09100 Efeler, Aydın
ORCID ID: 0000-0002-3018-2314.

ÖZET

WHO'ya göre şiddet: Kendine ya da bir başkasına, grup ya da topluluğa yönelik olarak ölüm, yaralama, ruhsal zedelenme, gelişimsel bozukluğa yol açabilecek fiziksel zorlama, güç kullanımı ya da tehdidin amaçlı olarak uygulanmasıdır. Avrupa Komisyonuna göre işyerinde şiddet: Çalışanın işi nedeniyle (işine gidip gelirken olanlar da dahil) maruz kaldığı, açıkça ya da üstü kapalı şekilde, güvenliğini, iyilik durumunu ya da sağlığını hedef alan istismar, korkutma, tehdit ya da saldırı olaylarıdır. Sağlık kurumlarında şiddet: Hasta, hasta yakınları ya da diğer herhangi bir bireyden gelen, sağlık çalışanı için risk oluşturan; tehdit davranışı, sözel tehdit, fiziksel saldırı ve cinsel saldırıdan oluşan durumdur. Fiziksel, sözel, cinsel ve psikolojik şiddet türleri bulunmaktadır. İş emniyeti ve sağlığı için Amerikan Ulusal Enstitüsü şiddeti; Tip I, Tip II, Tip III ve Tip IV olmak üzere dört şekilde sınıflandırmıştır. Uluslararası Çalışma Örgütü ve Uluslararası Hemşireler Birliği'nin (2002) "Sağlık sektöründe iş yeri şiddeti" başlıklı ortak raporuna göre tüm şiddet olaylarının çoğu sağlık sektöründe gerçekleşmektedir. Birçok çalışmada işyerlerinde şiddete uğrama durumunun bildirilmesinde eksiklikler ve engeller olduğu için gerçek sıklığın bilinmediği, sadece bildirilen olgularla sınırlı kaldığı belirtilmektedir. On Avrupa ülkesinde (Belçika, Almanya, Finlandiya, Fransa, İtalya, Hollanda, Norveç, Polonya, Slovakya ve İngiltere) sağlık çalışanları ile yapılan çalışmada 2002-2003 yılları arasında 77.681 hemşireye anket gönderilmiş, 39.894 kişiden cevap alınmış, hemşirelerin %22'sinin fiziksel şiddete maruz kaldığı saptanmıştır. Amerika'da iş eğitimi ve sağlık idaresi birimi hemşirelere uygulanan fiziksel şiddetin yarısının kayıt edilmediğini ve resmi olarak kaydedilmeyen şiddet olaylarının %55-80'in üzerinde olduğunu bildirmektedir. Sağlık çalışanlarının, hasta ve ailesi ile sıklıkla; zor koşullar altında, yakın ilişki içinde olması riskli durumların oluşmasına neden olabilmektedir. Hemşirelerin daha sık şiddete uğradığı, ikinci sıklıkta ise pratisyen hekimlerin daha sonra da uzman hekimlerin ve diğer personelin olduğu gösterilmiştir. Bazı çalışmalarda 5-10 yıl arası çalışanlarda şiddet riski daha yüksek çıkarken, bazı çalışmalarda ilk 5 yılda şiddete uğrama riskinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Şiddetin en sık acil servislerde (çalışma koşulları, yoğun- yorgun mesai ve iş yükü, gerilimli ortamlar) ve ikinci sıklıkta psikiyatri kliniklerinde ve bekleme odalarında olduğu gösterilmiştir. Bunun yanında sırasıyla azalan oranlarda bekleme salonları, park yerleri, koridorlar ve kafeteryalar da riskli alanlar olarak belirtilmiştir. Genellikle hastanın başvurduğu

ilk bir saat içerisinde şiddet olayı yaşanmaktadır. Şiddet en sık 16.00-20.00 saatleri arasında gerçekleşmektedir. Gece mesailerinde gündüz mesailerine göre şiddet daha fazladır. Bu derlemede; sağlıkta şiddetten söz edilecektir.

Anahtar kelimeler: Sağlık, şiddet

VIOLENCE IN HEALTH

ABSTRACT

According to the WHO, violence is the intentional use of physical force, use of force, or threat that may lead to death, injury, mental harm, or developmental disability, whether directed at oneself, another, a group, or a community. According to the European Commission, workplace violence is any incident of abuse, intimidation, threat, or assault that targets the safety, well-being, or health of an employee, whether explicitly or implicitly, due to their work (including during travel to and from work). Violence in healthcare settings is a situation that poses a risk to healthcare workers, consisting of threatening behavior, verbal threats, physical assault, and sexual assault, perpetrated by patients, their relatives, or any other individual. There are physical, verbal, sexual, and psychological forms of violence. The American National Institute for Occupational Safety and Health classifies violence into four categories: Type I, Type II, Type III, and Type IV. According to a joint report by the International Labor Organization and the International Council of Nurses (2002) titled "Workplace Violence in the Health Sector," the majority of all violent incidents occur in the healthcare sector. Many studies indicate that due to shortcomings and obstacles in reporting workplace violence, the true prevalence remains unknown, limited to reported cases. A study conducted with healthcare workers in ten European countries (Belgium, Germany, Finland, France, Italy, the Netherlands, Norway, Poland, Slovakia, and the UK) sent a questionnaire to 77,681 nurses between 2002 and 2003, yielding 39,894 responses. It was determined that 22% of nurses had experienced physical violence. In the United States, the Department of Occupational Education and Health Administration reports that half of the physical violence against nurses is not recorded, and that unofficially recorded violence accounts for over 55-80%. The close relationships between healthcare workers and patients and their families, often under challenging conditions, can lead to risky situations. Nurses are shown to be the most frequently subjected to violence, followed by general practitioners, specialist physicians, and other personnel. Some studies have found a higher risk of violence in those with 5-10 years of experience, while others have found a higher risk of violence in the first 5 years. Violence has been shown to occur most frequently in emergency rooms (working conditions, intense and tiring shifts and workloads, and tense environments), followed by psychiatric clinics and waiting rooms. Furthermore, waiting rooms, parking lots,

corridors, and cafeterias have also been identified as risky areas, with decreasing rates. Violence typically occurs within the first hour of a patient's presentation. Violence most frequently occurs between 4:00 PM and 8:00 PM. Violence is more prevalent during night shifts than during daytime shifts. This review will discuss violence in healthcare.
Keywords: Health, violence

1. GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütüne göre şiddet: Kendine ya da bir başkasına, grup ya da topluluğa yönelik olarak ölüm, yaralama, ruhsal zedelenme, gelişimsel bozukluğa yol açabilecek fiziksel zorlama, güç kullanımı ya da tehdidin amaçlı olarak uygulanmasıdır (WHO 1998). Avrupa Komisyonuna göre işyerinde şiddet: Çalışanın işi nedeniyle (işine gidip gelirken olanlar da dahil) maruz kaldığı, açıkça ya da üstü kapalı şekilde, güvenliğini, iyilik durumunu ya da sağlığını hedef alan istismar, korkutma, tehdit ya da saldırı olaylarıdır (OSHA 2015). Sağlık kurumlarında şiddet: Hasta, hasta yakınları ya da diğer herhangi bir bireyden gelen, sağlık çalışanı için risk oluşturan; tehdit davranışı, sözel tehdit, fiziksel saldırı ve cinsel saldırıdan oluşan durumdur (Saines 1999). Diğer işyerleri ile karşılaştırıldığında şiddete sıklıkla sağlık kurumlarında rastlanıldığı bildirilmektedir. Sağlık kurumlarında karşılaşılan şiddet çalışanların psikolojik sağlıklarının olumsuz olarak etkilenmesine neden olmaktadır. Bu durum beraberinde stres, yorgunluk, tükenmişlik, işten ayrılmak isteme vb. gibi durumlara neden olmaktadır. Çok boyutlu ele alınması gereken bir kavram olan sağlıkta şiddet ülkenin tüm kurumlarının katılımı ile çözümlenmesi gereken bir problemdir. Bu derlemede; tüm boyutları ile sağlıkta şiddet ele alınacaktır.

2. SAĞLIKTAKİ ŞİDDETİN TÜRLERİ

Sağlıktaki şiddet; fiziksel, sözel, cinsel ve psikolojik olmak üzere dört şekilde tanımlanmaktadır. ***Fiziksel şiddet:*** Fiziksel güç kullanarak birine kasıtlı olarak zarar vermeyi içeren eylemdir. Kesmek, itmek, atmak, sıkmak, ısırmak, dayak atmak, tekmelemek, tokatlamak, yumruk atmak, kafa atmak, boğazını sıkmak, çimdiklemek, ağzını kapatarak boğmaya teşebbüs etmek, bir şeyler fırlatmak, sertçe itip kakmak, sarsmak, birini bağlamak-yakmak, bir cisimle vurmak, saç çekmek, saç yolmak, saçından tutup sürüklemek, bir odaya kapatmak, kesici, delici alet ve ateşli silah kullanmak, ısırmak, tükürmek, el, kol bükmek, yere ya da duvara fırlatmak gibi eylemleri içerir. ***Sözel şiddet:*** Bireyin kişiselliğine sözel olarak zarar vermedir. Bireyi küçük düşüren, aşağılayan veya bireyin itibar ve değerine saygı duyulmadığını gösteren sözlü ifadelerdir. Hakaret, aşağılama, bağırma, azarlama, yıldırma, tehdit, küfür etme gibi davranışları içerir. ***Cinsel şiddet:*** Karşı tarafın isteği dışında fiziksel güç kullanarak cinsel etkileşimde bulunmaktır. İlgili kişiye saldırı niteliğinde olan, onun korkmasına, aşağılanmasına

ve utanmasına, kendini rencide olmuş hissetmesine neden olan, istenmeyen cinsel nitelikteki davranıştır. Sözlü olarak, fiziksel olarak, jestlerle, beden diliyle ve görsel materyallerle yapılabilir. ***Psikolojik şiddet:*** Çoğunlukla sözel olarak diğerinin bireyselliğini kontrol etmek, alçaltmak, korku vermek, utandırmak için yapılır. Genellikle sözel taciz şeklindedir. Bu taciz; zarar verme, fiziksel ve sosyal izolasyon, saldırma, ayıplama, eleştirme şeklindedir (O'Leary 1993).

İş Emniyeti ve Sağlığı için Amerikan Ulusal Enstitüsü Şiddeti Dört Şekilde Sınıflandırmıştır. Buna göre; ***Tip I:*** Önceden kuruluşla ilişkisi bulunmayan bireyler tarafından gerçekleştirilen suç eylemlerini kapsar. Bu şiddet türünde ana hedef, nakit para ve değerli şeylerdir. ***Tip II:*** Bir müşteri/hasta ve/veya hasta yakını tarafından yapılan fiziksel ve/veya psikolojik saldırıyı kapsar. Saldırganın kurumla ilişkisi bulunmaktadır. ***Tip III:*** Çalışanın çalışana uyguladığı şiddeti ifade eder. İşyerinde şiddetin bu türü, amirlerine, meslektaşlarına, iş arkadaşlarına, astlarına ve diğer personele karşı şiddet uygulayan eski ya da mevcut çalışanları kapsar. ***Tip IV:*** Yakınların (ailenin veya arkadaşların) gösterdiği şiddet türüdür. Bu tür şiddet eylemleri esas olarak evden kaynaklanmasına karşın, önemli derecede işyerine taşmalar gözlenir. Tip II ve Tip III sağlık bakım endüstrisinde görülen en yaygın şiddet türleridir (NIOSH 2007).

3. SAĞLIKTA ŞİDDETİN YAYGINLIĞI

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ve Uluslararası Hemşireler Birliği (ICN)'nin (2002) "Sağlık sektöründe iş yeri şiddeti" başlıklı ortak raporuna göre tüm şiddet olaylarının çoğu sağlık sektöründe gerçekleşmektedir. Birçok çalışmada işyerlerinde şiddete uğrama durumunun bildirilmesinde eksiklikler ve engeller olduğu için gerçek sıklığın bilinmediği, sadece bildirilen olgularla sınırlı kaldığı belirtilmektedir.

3.1.Dünya'da Sağlıkta Şiddetin Yaygınlığı

Uluslararası Çalışma Örgütü, Uluslararası Hemşireler Birliği, Dünya Sağlık Örgütü, Uluslararası Toplum Servisleri'nin 2002 yılında bazı ülkelerde sağlık çalışanları üzerinde yaptıkları çalışmada: On Avrupa ülkesinde (Belçika, Almanya, Finlandiya, Fransa, İtalya, Hollanda, Norveç, Polonya, Slovakya ve İngiltere) sağlık çalışanları ile yapılan çalışmada 2002-2003 yılları arasında 77.681 hemşireye anket gönderilmiş, 39.894 kişiden cevap alınmış, hemşirelerin %22'sinin fiziksel şiddete maruz kaldığı saptanmıştır (OSHA 2012). Bir çalışmada sağlık kurumunda çalışmanın diğer iş yerlerine göre şiddete uğrama yönünden 16 kat daha riskli olduğu belirtilmiştir (Elliott 1997). Abdellah ve Salama (2017) Mısırda acil servis çalışanlarında yaptıkları bir çalışmada sağlık bakım çalışanlarında iş yeri şiddetini % 59.7 olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada fiziksel şiddeti %15.7, sözel şiddeti ise % 58.2 olarak

bildirmişlerdir. Şiddetin en önemli nedenleri olarak bekleme zamanı, hasta ve ailenin beklentilerinin karşılanmaması olarak belirtilmiştir (Abdellah ve Salama 2017). Amerika'da iş eğitimi ve sağlık idaresi birimi hemşirelere uygulanan fiziksel şiddetin yarısının kayıt edilmediğini ve resmi olarak kaydedilmeyen şiddet olaylarının %55-80'in üzerinde olduğunu bildirmektedir (OSHA 2025). 4738 hemşireyi kapsayan bir araştırmada hemşirelerin %69'u fiziksel saldırı, %71'i ise fiziksel olmayan saldırı yaşadıklarını bildirmişlerdir (Gerberich ve ark. 2004). Başka bir çalışmada da hastalar tarafından hemşirelere yapılan sözel ve fiziksel saldırıların yarısının kayıt altına alınmadığı bildirilmiştir (ASIS 2011). Sağlık çalışanları, diğer mesleklerden daha fazla işyeri yaralanmasına maruz kalmakta ve her yıl yaklaşık 654.000 kişi işyerinde zarar görmektedir. İşyerinde yaşanan şiddet olaylarının yaklaşık %45'i sağlık kuruluşlarında meydana gelmektedir. Tıp alanının tamamında, sağlık çalışanlarının yaklaşık %40 ile %75'i bir hastadan veya ailesinden fiziksel veya sözlü şiddete maruz kaldığını bildirmektedir (Cox 2017). Sağlık alanındaki şiddetin sıklıkla sözel ve fiziksel olarak gerçekleştiği belirtilmektedir. Buna göre Dünya'da sağlık çalışanlarına yönelik fiziksel şiddetin %9.3 ile %57, sözel şiddetin ise %24.3 ile %82 arasında değiştiği bildirilmektedir (WHO 2002).

3.2. Türkiye'de Sağlıkta Şiddetin Yaygınlığı

2002 yılında Eskişehir, Ankara ve Kütahya'da sağlık kurumlarında yapılan çalışmaya hem birinci basamaktan, hem devlet hastanesi hem de üniversite hastanesinde çalışanlar dâhil edilmiştir. Son bir yıl içinde çalışanların yaklaşık yarısı (erkeklerde %48 ve kadınlarda %52.5) şiddete uğradığını ifade etmiştir. Şiddete en sık pratisyen hekimler ve hemşirelerin uğradığı, en az öğretim üyelerinin uğradığı gösterilmiştir. Çalışma birimi açısından en sık acil servislerde çalışanların şiddete maruz kalmakta olduğu gösterilmiştir. Türkiye'nin batısında 2006 yılında yapılmış çok merkezli bir çalışmada son bir yıl içinde en az bir kez şiddete maruz kalma oranı %49.5 olarak belirtilmiş. Olguların %48.3'inin 1-5 kez arasında şiddete maruz kaldıkları saptanmıştır. Kadınlarda şiddete uğrama sıklığının daha yüksek olduğu saptanmıştır (kadınlarda %60, erkeklerde %40). Pratisyen hekimler ve hemşirelerin şiddete daha fazla maruz kaldıkları, acil servislerde şiddetle karşılaşma oranının diğer bölümlerden fazla olduğu gösterilmiştir. Ayrıca çalışmada sözel şiddetin %72.4, fiziksel şiddetin %11.7 sıklığında görüldüğü; cinsel şiddet oranının çok düşük olduğu (%0.025); silah, bıçak veya kesici delici aletlerin %0.3 oranında kullanıldığı belirtilmiştir (Ayrancı ve ark. 2002). Bolu'da yapılmış tek merkezli bir çalışmada şehir merkezinde devlet hastanesi ve üniversite hastanesinde çalışanlar çalışmaya dâhil edilmiştir. Uzman doktor, hemşire ve diğer çalışanlardan oluşan grubun %87.1'inin şiddet davranışına maruz kaldığı; sözel şiddetin %46.9, saldırgan davranışın %33.5, fiziksel saldırının %19.4 olduğu bildirilmiştir (Erkol ve ark. 2007). Samsun Ruh ve Sinir

Hastalıkları Hastanesi'nde yapılmış bir çalışmada çalışanların son bir yıl içerisinde şiddete maruz kalma oranı %85.9 olarak saptanmıştır. Şiddete uğrayanların %59'unun sözel şiddete uğradığı, %26.5'inin fiziksel şiddete uğradığı belirtilmiştir (Gökçe ve Dündar 2008). İzmir'de yapılan bir çalışmada katılımcıların %98.5'inin sözel şiddete, %19.7'sinin de fiziksel şiddete uğradıkları belirtilmiştir (Ergün ve Karadakovan 2005). Adana'da acil servislerde yapılan bir çalışmada katılımcıların %100'ü her nöbetlerinde en az bir kez sözel şiddete maruz kaldıklarını belirtmişlerdir. Bir aylık sürede saldırgan davranışın %53.2, fiziksel şiddetin ise %38.5 olduğu bildirilmiştir (Gülalp ve ark. 2009). Türkiye genelinde son 12 ay içinde işyerinde şiddete maruz kalan sağlık çalışanlarının oranı %44.7'dir. Şiddet türleri arasında fiziksel %6.8, sözel %43.2, mobbing (zorbalık) %2.4 ve cinsel taciz %1 olarak tespit edilmiştir (TTB 2024). Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ve Özyeğin Üniversitesi iş birliğinde 3007 kişinin katılımı ile gerçekleştirilen "İş yerinde şiddet ve taciz algıları ve deneyimleri" araştırmasının sonuçlarına göre, Türkiye'deki çalışanların %75'inden fazlası kariyerleri boyunca en az bir kez iş yerinde şiddete maruz kaldığı bulunmuştur (ILO 2024).

4. SAĞLIKTA ŞİDDET İÇİN RİSK FAKTÖRLERİ

Sağlık çalışanlarının, hasta ve ailesi ile sıklıkla zor koşullar altında, yakın ilişki içinde olması riskli durumların oluşmasına neden olabilmektedir. Hemşirelerin daha sık şiddete uğradığı, ikinci sıklıkta ise pratisyen hekimlerin daha sonra da uzman hekimlerin ve diğer personelin olduğu gösterilmiştir. Bazı çalışmalarda 5-10 yıl arası çalışanlarda şiddet riski daha yüksek çıkarken, bazı çalışmalarda ilk 5 yılda şiddete uğrama riskinin daha yüksek olduğu bulunmuştur (Ünsal Atan ve Dönmez 2011, Şahin ve ark. 2011). Şiddetin en sık acil servislerde (çalışma koşulları, yoğun- yorgun mesai ve iş yükü, gerilimli ortamlar) ve ikinci sıklıkta psikiyatri kliniklerinde ve bekleme odalarında olduğu gösterilmiştir. Bunun yanında sırasıyla azalan oranlarda bekleme salonları, park yerleri, koridorlar ve kafeteryalar da riskli alanlar olarak belirtilmiştir (Novitsky ve ark. 2009).

Şiddet en sık 16.00-20.00 saatleri arasında gerçekleşmektedir. Gece mesailerinde şiddet gündüz mesailerinden daha fazladır. Genellikle hastanın başvurduğu ilk bir saat içerisinde şiddet olayı yaşanmaktadır. 24 saat kesintisiz hizmet verilmesi, stresli aile üyelerinin varlığı, aşırı kalabalık/rahatsız edici ortamlarda çalışılması, vardiya halindeyken yalnız veya az sayıdaki personelle çalışma, sabahın erken ve akşamın geç saatleri ile tatil günleri, sağlık bakım endüstrisinde maliyeti azaltma girişimleri nedeniyle hizmet sunumuna yansıyan eksiklikler, psikotik tanılı, şiddet hikayesine sahip veya özellikle alkol veya ilaç etkisi altında olan istikrarsız/değişken insanlarla direk olarak çalışma, eksik personelin olduğu zamanlarda çalışma (Özellikle yemek zamanları ve ziyaret saatlerinde), genç hemşireler,

hastaların başka hastanelere nakledilmesi, hizmet alımı için uzun beklemeler, aşırı kalabalık, rahatsız edici bekleme odaları, fakir çevre dizaynı, yetersiz güvenlik önlemleri, potansiyel istikrarsız/değişken hastalarla kriz yönetimi ve krizin önlenmesi için politikaların ve bu konular ile ilgili çalışanların eğitimsizliği, saldırgan davranışla baş etme konularında sağlık bakım personelinde eğitim ve deneyim yetersizliği, ilaç ve alkol kötüye kullanımı, çevresel ortamın kötü olması (koridor/odalar/park yerleri/servisler/diğer ilgili alanların kötü ışıklandırılmış olması), toplumun şiddet içeren davranışlarının yasalarla sınırlanmamış olması, hiyerarşik yönetim yapısının olduğu kurumlar şiddet için risk faktörleri olarak belirtilmektedir (Estryn-Behar ve ark. 2008, OSHA 2017).

5. SAĞLIKTA ŞİDDETİN NEDENLERİ

Şiddetin nedenleri olarak; stresli hasta ve hasta yakınlarının varlığı, hastaların uzun süre beklemesi ve bakım hizmetlerinden yeterince yararlanamaması, işlerin yoğun olması, personel sayısının az olması, aşırı kalabalık ortamda çalışma, Ttek başına çalışma, şiddetle baş etme konusunda çalışanın eğitim yetersizliği ve yeterli sayıda güvenlik elemanının olmaması, hasta yakınlarının kendi hastalarının daha acil olduğu düşüncesiyle bir an önce kendileri ile ilgilenilmesini istemesi, hasta ve hasta yakınlarının beklentilerinin yüksek olması, hasta ve hasta yakınları tarafından işlerin düzenli yürümediği düşüncesi, hasta ve hasta yakınlarının öncelik sıralamasında adil davranılmadığı yönündeki şüpheleri, şiddet uygulayan kişinin alkol alması veya ilaç/madde etkisi altında olması, stresli aile üyelerinin varlığı, eğitim seviyesi düşük 21-30 yaşları arasında erkekler, alkol veya madde kullananlar, yasal sorunlar yaşayan veya tutuklanma öyküsü olanlar, psikiyatrik ve nörolojik problemi olanlar, daha çok hasta yakınları, daha az oranda hastalar şiddetin nedenleri olarak bildirilmektedir (Pozzi 1998, Büyükbayram ve Akçay 2013).

Basının sağlık alanındaki aksaklıkları yansıtırken objektif ve bilimsel kıstaslara uymaması, bilerek ya da bilmeyerek hekim ve diğer sağlık çalışanlarını hedef göstermesi, basının yanlış yönlendirmeleri, sağlık çalışanının hatası ile komplikasyon arasındaki farkların insanlar tarafından bilinmemesi, medya tarafından olumsuz sağlık çalışanı örneklerinin sürekli gündeme getirilmesi ve sağlık hizmetlerindeki bütün sorunlar için sağlık çalışanlarının günah keçisi haline getirilmeside medyanın etkisi ile olan şiddetin nedenleri olarak sayılmaktadır (Özyurt ve ark. 2009).

6. SAĞLIKTA ŞİDDETİN SAĞLIK ÇALIŞANINA VE HASTAYA HİZMET SUNUMUNA ETKİLERİ

Şiddetin sağlık çalışanına ve hastaya hizmet sunumuna etkileri olarak; iştahsızlık, aşırı yemek yeme, hipertansiyon, aritmi, mide problemleri, baş ağrısı, kronik yorgunluk, kilo kaybı, anjina

ve belirtileri, daha az enerjiye sahip olma, iş doyumunun azalması, uyku bozuklukları, düşük moral, apati, bağlantısızlık, sinirlilik duyguları, tükenmişlik, bozulmuş ilişkiler, kasıtlı veya kasıtsız devamsızlık ve istifalar, güvensizlik ve hayal kırıklığı, stres, depresyon, kaygı düzeylerinin artması, aile problemleri, düşük kendine güven, özel yaşamda izolasyon, alkol problemleri, işine konsantre olamama, anksiyete, korku gibi psikolojik problemler, tükenmişlik, hastaya toleransın azalması nedeni ile işe gitmek istememe, hastaya yanlış uygulama yapmak, ilaç hazırlarken ilaç hataları yapma sayılmaktadır (https://www.workplaceviolence911.com/, WHO 2002).

7. SAĞLIKTA ŞİDDETİ ENGELLEMEK İÇİN NELER YAPILABİLİR?

Etkili liderlik ve kurum kültürü oluşturulmalı, kurum dışı güçler ile iş birliği yapılmalı, çalışanlar temel güvenlik konularında eğitilmeli, kurum içi güvenlik işleyişi hakkında iş akışı şemaları ve görev dağılımları belirlenmeli, acil hallerde oluşabilecek tehditlere karşı alınacak önlemler yazılı hale getirilmeli ve tüm personele duyurulmalı, acil durumlarda basılabilecek ziller, panik butonlar vb. olmalı, hastane girişlerinin mümkün olduğunca az sayıda olması, acil durumlar için emniyet sınırları ve çalışanların kaçabilecekleri kapılar olmalı, koridorların güvenliği kameralarla ve iyi ışıklandırmalarla sağlanmalı, başta güvenlik görevlileri, acil çalışanları olmak üzere çalışanlara iletişim becerileri, öfke kontrolü ve özellikle öfkeli hasta ve hasta yakınıyla iletişim konularında eğitim verilmelidir. Sağlık çalışanlarına şiddet davranışına karşı tedbir alma eğitimleri verilmelidir. Hemşire deskleri kapalı olmalıdır. Çevrede zarar vermek amacı ile kullanılabilecek malzemeler olmamalı, ziyaretçiler ve hastalar özellikle silah açısından aranarak hastanelere kabul edilmeli, acil serviste hasta ve yakınları için "hasta bilgilendirme alanları" oluşturulmalıdır. Şiddete uğrayan sağlık personelinin hizmet vermekten çekilme hakkının bulunduğu, böyle bir durumda hizmet alma sürecinin aksayabileceği konusunda bilgilendirmeler yapılmalıdır. Sağlık çalışanları, sağlık hizmeti sunumu esnasında şiddete uğraması halinde, acil verilmesi gereken hizmetler hariç olmak üzere hizmetten çekilme talebinde bulunabilir. Sağlık çalışanına yönelik şiddet uygulayanların mutlaka yargılanacağı ve cezalandırılacağı konusunda pano/afiş/broşürler gibi vasıtalarla bilgilendirilmelidir (https://www.workplaceviolence911.com/, who 2002).

Sağlık çalışanlarının %67'sinin, hekimlerin %62'sinin, acil servis çalışanlarının %60'ının şiddete uğramaları ile ilgili herhangi bir şikayette bulunmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle kurumlarda şiddete sıfır tölerans politikası belirlenmeli ve çalışanlar şiddeti bildirmeleri yönünde desteklenmeli ve cesaretlendirilmelidir (Çamcı ve Kutlu 2011). Bakanlık tarafından, 24 saat hizmet veren "113" numaralı telefon ve "www.beyazkod.saglik.gov.tr" internet sayfası oluşturulmuştur. Bu bilgiler sağlık çalışanları ile paylaşılmalıdır (Oğan ve Sercan 2015).

SONUÇ

Sağlıkta şiddet hem sağlık çalışanları hemde hizmet alan hasta ve hasta yakınları için önemli bir konudur. Şiddete uğrayan sağlık çalışanlarında bir süre sonra tükenmişlik, uykusuzluk, fiziksel ve psikolojik sorunlar oluşabilmektedir. Hasta ve hasta yakınlarıda istedikleri sağlık hizmetini alamayabilirler. Çünkü şiddete uğrayan sağlık çalışanının görevden çekilma hakkı vardır. Bu nedenle sağlıkta şiddet yönetimsel bazda ele alınması gereken ve tüm sektörlerin işbirliğini gerektiren bir konudur. Sağlık çalışanına şiddet uygulayan kişiye caydırıcı cezalar verilmeside şiddeti azaltabilir. Sağlık çalışanlarının iyi bir sağlık bakım hizmeti sunabilmelerinin en önemli koşullarından biri sağlıklı ve güvenli bir çevrede çalışabilmeleri olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

Abdellah RF, Salama KM. (2017). Prevalence and risk factors of workplace violence against health care workers in emergency department in Ismailia, Egypt. Pan African Medical Journal 26, 21.

ASIS International. (2011). Managing Disruptive Behavior and Workplace Violence in Healthcare.

Ayrancı Ü, Yenilmez Ç, Günay Y, Kaptanoğlu C. (2002). Çeşitli sağlık kurumlarında ve sağlık meslek gruplarında şiddete uğrama sıklığı. Anadolu Psikiyatri Dergisi 3,147-154.

Ayranci U,Yenilmez C, Balci Y, Kaptanoglu C. (2006). Identification of violence in Turkish health care settings. J Interpers Violence 21, 276-296.

Büyükbayram A, Akçay H. (2013). Sağlık çalışanlarına yönelik şiddeti etkileyen sosyokültürel etmenler. Psikiyatri Hemşireliği Dergisi 4, 46-53 .

Adolescent mental health |treatment and prevention. (10/09/2025 tarihinde https://www.sedonasky.org/blog/adolescent-mental-health-treatment-and-prevention adresinden ulaşılmıştır).

Cal/OSHA Guidelines for Workplace Security. (2021). (10/09/2025 tarihinde https://www.dir.ca.gov/dosh/dosh_publications/worksecurity.html. Accessed on Dec, 10 2021adresinden ulaşılmıştır).

Cox E. (2017). Violence in the Health Care Workplace. (10/10/2025 tarihinde https://health.usnews.com/health-care/for-better/articles/2017-09-29/violence-in-the-health-care-workplace adresinden ulaşılmıştır).

Çamcı O, Kutlu Y. (2011). Determination of workplace violence toward health workers in Kocaeli. Turkish J Psychiat Nurs 2, 9-16.

Elliott PP. (1997). Violence in health care. What nurse managers need to know. Nurs Manage 28, 38-41.

Ergün FS, Karadakovan A. (2005). Violence towards nursing staff in emergency departments in one Turkish city. Int Nurs Rev 52, 154-160.

Erkol H, Gökdoğan MR, Erkol Z, Boz B. (2007). Aggression and violence towards health care providers--a problem in Turkey? J Forensic Leg Med 14, 423-428.

Estryn-Behar M, Van Der Heijden B, Camerino D, Fry C, Le Nezet O, Conway P, et al. (2008). Violence risks in nursing- Results from the European NEXT study. Occupational Medicine 58, 107-114.

Gerberich SG, Church TR. McGovern PM, Hansen HE, Nachreiner NM, Geisser MS, Ryan AD, Mongin SJ, Watt GD. (2004). An epidemiological study of the magnitude and consequence of work related violence: The Minnesota Nurses' Study. Occupational and Environmental Medicine 61(6), 495–503.

Gülalp B, Karcioğlu O, Köseoğlu Z, Sari A. (2009). Dangers faced by emergency staff: Experience in urban centers in southern Turkey. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg 15, 239-242.

Gökçe T, Dündar C. (2008). Samsun Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesinde çalışan hekim ve hemşirelerde şiddete maruziyet sıklığı ve kaygı düzeylerine etkisi. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 15, 25-28.
International Council of Nurses. (2007). Guidelines on coping with violence in the workplace. Geneva: International Council of Nurses.
Joint Programme on Workplace Violence in the Health Sector; International Labour Office (ILO); International Council of Nurses (IC); World Health Organization (WHO); Public Services International (PSI). (2002). Framework Guidelines for Addressing Workplace Violence in the Health Sector. Geneva: International Labour Office. https://www.who.int/publications/i/item/9221134466
National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 2007. (10/10/2025 tarihinde www.cdc.gov/niosh/docs/2013- 140/pdfs/2013-140.pdf adresinden ulaşılmıştır).
National Institute for Prevention of Workplace Violence, Inc. (n.d.). Workplace violence 911. Stop the violence. (19/09/2025 tarihinde www.workplaceViolence911.com adresinden ulaşılmıştır).
Novitsky MA, Julius RJ, Dubin WR. (2009). Non-pharmacologic management of violence in psychiatric emergencies. Prim Psychiatry 16, 49-53.
Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Preventing workplace violence in healthcare and social assistance. (19/09/2025 tarihinde https://www.osha.gov/laws-regs/federalregister/2016-12-07. Accessed on Dec, 10 2021.adresinden ulaşılmıştır).
Oğan H., Sercan M. (2015). Şiddetle başa çıkmak sağlık çalışanlarının sağlığı çalışma grubu. Üçüncü Baskı, İstanbul Türk Tabipleri Birliği Yayınları.
O'Leary KD.Through a psychological lens: Personality traits, personality disorders, and levels of violence In R.Gelle and D.Loseke (Eds.) Current controversies on family violence (pp 7-31). Newbury Park, CA: Sage, 1993.
Özyurt A, Ogan H, Solakoğlu Z, Bilen A ve ark. (2009). Hekime yönelik şiddet nasıl önlenir çalıştayı anket sonuçları. İstanbul Tabip Odası.
Pozzi C. (1998). Exposure of prehospital providers to violence and abuse. Journal of Emergency Nursing 24(4), 320-323.
Preventing workplace violence in healthcare OSHA 2017 (10/09/2025 tarihinde https://www.osha.gov/healthcare/workplace-violence adresinden ulaşılmıştır).
Sağlıkta şiddet çalıştayı. (10/09/2025 tarihinde https://www.ttb.org.tr/userfiles/files/saglikta-siddet-calistayi-calistay-raporu.pdf adresinden ulaşılmıştır).
Saines JC. (1999). Violence and aggression in A&E: Recommendations for action. Accid Emerg Nurs 7, 8-12.
Şahin B, Gaygısız Ş, Balcı FM, Öztürk D ve ark. (2011). Yardımcı acil sağlık personeline yönelik şiddet. Türkiye Acil Tıp Dergisi 11, 110-114.
Ünsal Atan Ş, Dönmez S. (2011). Hemşirelere karşı işyeri şiddeti. Adli Tıp Dergisi 25,1.
World Health Organization. (2002). World report on violence and health: Summary. Geneva: World Health Organization;
World Health Organization. (1998). Violence and Health: Task Force on Violence and Health. Cenevre, WHO,
www.haberturk.com (2025). (29/10/2025 tarihinde www.haberturk.com/.../1085852-son-3-yilda-31-bin-saglik-personeli-siddet-gordu adresinden ulaşılmıştır).
https://www.ilo.org (2025). (29/10/2025 tarihinde https://www.ilo.org/tr/resource/news/kapsami-itibariyle-turkiyede-bir-ilk-niteliginde-olan-ilo-arastirmasiadresinden ulaşılmıştır).

PLAZMA HÜCRELİ GİNGİVİTİS TANISI KONULAN HASTANIN SERBEST DİŞ ETİ GREFTİ İLE TEDAVİSİ: OLGU SUNUMU

Dr. Öğr. Üyesi Melek BEDER
Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Dentistry Department of Periodontology, 53020 Rize, Türkiye
ORCID ID: 0009-0000-1483-3132

ÖZET

Plazma hücreli gingivitis (PHG), klinik olarak, ödematöz diş eti ile karakterize, sınırları belirgin, kızarık, kanamalı ve mukogingival hatta kadar uzanabilen benign bir durumdur. Histolojik olarak, diş eti bağ dokusunda kolajen liflerin arasında yoğun plazma hücre infiltrasyonu görülür. PHG, sıklıkla asemptomatik olmakla birlikte kaşıntı, ağrı ve kanama ile de kendini gösterebilen aşırı duyarlılık reaksiyonudur. Bu olgu sunumunun amacı, PHG'nin faz 1 cerrahisiz periodontal tedavi ve beraberinde uygulanan serbest diş eti grefti (SDG) cerrahisi ile kombinasyon tedavisi anlatılmıştır.36 yaşındaki sistemik olarak sağlıklı kadın hasta, 41 numaralı dişin diş etinde lokalize, sınırları belirgin ve yaklaşık 8 aydır geçmeyen kızarık kanamalı görüntüden kaynaklı şikayeti ile kliniğimize başvurdu. Yapılan cerrahisiz periodontal tedaviler sonrası hastaya, oral hijyen eğitimi verildi ve 4 hafta sonrasına kontrole çağrıldı. Kontrol seansında mevcut durumda tam olarak iyileşme görülmezken, lezyonda küçülme ve ödematöz durumun kontrol altına alındığı tespit edildi. Hastaya SDG planlandı. İlgili bölgedeki inflame doku çıkarılıp, açığa çıkmış olan kök yüzeyine debridman işlemi uygulandı. Alıcı saha yarım kalınlıklı kaldırıldı. Palatinal bölgeden, uygun boyutlarda ölçülen SDG alındı. Verici saha sekonder iyileşmeye bırakıldı. SDG alıcı yatakta, üzerinde herhangi bir düzensizlik olmayacak şekilde ve uygun konumda rezorbe süturlarla sabitlendi. Alıcı bölgeye SDG'nin stabilizasyonuna katkı sağlaması amacıyla periodontal pat uygulandı. Dikişler operasyondan 10 gün sonra alındı. Hastanın yapılan takiplerinde bölgede sağlıklı keratinize diş eti dokusunun elde edildiği ve herhangi bir nüks tespit edilmediği görüldü. PHG inatçı bir gingival durum olmakla birlikte lezyonun postoperatif dönemde tekrarlama olasılığı unutulmamalı ve hastanın oral hijyen motivasyonu sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Plazma hücreli gingivitis, serbest diş eti grefti

TREATMENT OF A PATİENT DİAGNOSED WİTH PLASMA CELL GİNGİVİTİS USİNG A FREE GUM GRAFT: A CASE REPORT

ABSTRACT

Plasma cell gingivitis (PCG) is a benign condition characterized clinically by edematous gingiva, well-defined borders, redness, and bleeding, and can extend to the mucogingival line. Histologically, dense plasma cell infiltration is observed between collagen fibers in the gingival connective tissue. PCG is a hypersensitivity reaction that is often asymptomatic but can also present with itching, pain, and bleeding. This case report describes the combination treatment of PCG with phase 1 nonsurgical periodontal therapy and concomitant free gingival graft (FGG) surgery. A 36-year-old, systemically healthy woman presented to our clinic complaining of a localized, well-defined, redness and bleeding lesion on the gingiva of tooth number 41, which had persisted for approximately 8 months. Following nonsurgical periodontal therapy, the patient received oral hygiene instruction and was invited for a follow-up visit in 4 weeks. At the follow-up appointment, while the current condition was not fully healed, it was determined that the lesion was shrinking and the edematous condition was under control. A PCG was planned for the patient. The inflamed tissue in the affected area was removed, and the exposed root surface was debrided. The recipient site was elevated in a split-thickness manner. A PCG of appropriate dimensions was obtained from the palatal region. The donor site was left to heal secondary to the PCG. The PCG was fixed in the recipient bed with resorbable sutures in the appropriate position, ensuring no irregularities. Periodontal paste was applied to the recipient site to help stabilize the PCG. The sutures were removed 10 days after surgery. Follow-up examinations revealed that healthy keratinized gingival tissue had been obtained in the area, and no recurrence was detected. While PCG is a persistent gingival condition, the possibility of recurrence should be kept in mind postoperatively, and the patient's oral hygiene motivation should be maintained.

Keywords: Plasma cell gingivitis, free gingival graft

MAKSİLLER ALVEOLAR KRETİN HORİZONTAL YETERSİZLİĞİNDE KRET SPLİT TEKNİĞİ VE AYNI SEANS İMPLANT CERRAHİSİ UYGULANMASI: OLGU SUNUMU

Dr. Öğr. Üyesi Melek BEDER
Recep Tayyip Erdoğan University Faculty of Dentistry Department of Periodontology, 53020 Rize, Türkiye
ORCID ID: 0009-0000-1483-3132

ÖZET

Başarılı bir implant tedavisi için ilk gereklilik, dikey ve yatay boyut açısından yeterli miktarda kemiğin bulunmasıdır. İmplant cerrahisi planlanırken implant çevresinde 1,5-2 mm'lik sağlıklı kemik dokusunun olması istenir. Sağlıklı kemiğe sahip bir implant uygulayabilmek için 5 mm'den az mesafesi bulunan alveolar kemiğin genişletilmesi gerekmektedir. Bu olgu sunumunda maksiller alveolar krette horizontal kemik yetersizliğinin kret split tekniği ile tedavisi ve beraberinde yapılan implant cerrahisi anlatıldı. 70 yaşındaki kadın hasta dişsizlik şikayeti ve implant cerrahisi istemiyle Periodontoloji kliniğine başvurdu. Yapılan ağız içi muayenesinde maksiller bölgede yetersiz kemik genişliği tespit edildi ve kret split tekniği planlaması yapıldı. Maksiller alveolar krette ölçülen 3,5-4 mm horizontal kemik genişliği alveolar krete, krete paralel insizyon ve kemik kesisi yapılmasının ardından osteotomlar ve osteotom frezleri yardımıyla genişletildi. Yeterli genişlik elde edilmesiyle implantlar yerleştirildi ve takiben split edilen kemik boşluğuna otojen + sığır kaynaklı greft kombinasyonu ve membran uygulaması yapılarak dolduruldu. Hasta aynı seans taburcu edildi ve takibe alındı. Cerrahi işlemin ardından 1. ve 4. ay takiplerinde hastada herhangi bir komplikasyon gözlenmeyip yeterli ogmentasyonun sağlandığı ve implant osteointegrasyonun başarıyla gerçekleştiği belirlendi. Hasta protetik diş tedavisi bölümüne yönlendirildi. Maksiller alveol kemiğinin horizontal yetersizliğinde kret split horizontal alveolar genişletme tekniği uygulanabilir bir tekniktir. Aynı seans cerrahi tekniğin toplam tedavi süresini kısaltması sebebiyle önemli bir avantajı vardır ancak bu yöntem tercih ediliyorsa implant yerleştirilmiş bölgedeki alveolar kemikte rezorpsiyon, implantın osteoentegre olmaması ve operasyon alanında enfeksiyon oluşması gibi az görülen komplikasyon riskleri de göz önünde bulundurulmalıdır. Bu cerrahi prosedüründe; operasyon tekniğinin yanında hasta kooperasyonunun ve ağız hijyeninin de iyi olması başarının artmasında önemli bir rol almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Horizontal kemik yetersizliği, kret split tekniği

APPLİCATİON OF CREST SPLİT TECHNİQUE AND SAME-SESSİON IMPLANT SURGERY İN HORİZONTAL INSUFFİCİENCY OF MAXİLLARY ALVEOLAR CREST: CASE REPORT

ABSTRACT

The first requirement for a successful implant treatment is to have sufficient bone in terms of vertical and horizontal dimensions. When planning implant surgery, it is desired to have 1.5-2 mm of healthy bone tissue around the implant. In order to apply an implant with healthy bone, the alveolar bone with a distance of less than 5 mm must be widened. In this case report, the treatment of horizontal bone insufficiency in the maxillary alveolar crest with the crest split technique and the implant surgery performed together were explained. A 70-year-old female patient applied to the Periodontics Clinic with complaints of edentulism and request for implant surgery. In the intraoral examination, insufficient bone width was detected in the maxillary region and a crest split technique was planned. The horizontal bone width of 3.5-4 mm measured in the maxillary alveolar crest was expanded with the help of osteotomes and osteotome burs after an incision and bone cut parallel to the crest was made in the alveolar crest. When sufficient width was achieved, implants were placed and then the split bone gap was filled with a combination of autogenous + bovine-derived graft and membrane application. The patient was discharged in the same session and was followed up. No complications were observed in the patient at the 1st and 4th month follow-ups after the surgical procedure, it was determined that sufficient augmentation was achieved and implant osseointegration was successful. The patient was referred to the prosthetic dentistry department. The crest split horizontal alveolar expansion technique is a feasible technique in horizontal insufficiency of the maxillary alveolar bone. The same-session surgical technique has a significant advantage in that it shortens the total treatment time, but if this method is preferred, rare complication risks such as resorption in the alveolar bone in the implanted area, implant failure to osseointegrate, and infection in the operation area should also be considered. In this surgical procedure; in addition to the operation technique, patient cooperation and oral hygiene play an important role in increasing success.

Keywords: Horizontal bone deficiency, crestal split technique

PERFORMANCE ANALYSIS OF TURKISH PORTS: A COMPARATIVE STUDY USING DEA AND TOPSIS METHODS

Orçun GÜNDOĞAN
Van Yuzuncu Yil University, Maritime Faculty, Department of Maritime Transportation Management Engineering, 65040, Van, Türkiye
ORCID: 0000-0001-6013-2441
Volkan ŞAHİN
Van Yuzuncu Yil University, Maritime Faculty, Department of Marine Engineering, 65040, Van, Türkiye
ORCID: 0000-0001-8914-3515

ABSTRACT

This study comparatively evaluates the relative performance of Türkiye's five major container ports (Aliağa, Ambarlı, Kocaeli, Tekirdağ and Mersin) by using Data Envelopment Analysis (DEA) and the CRITIC-TOPSIS multi-criteria decision-making approach. The input variables considered in the analysis are berth length, terminal area and annual container handling capacity, while the output variables consist of container throughput (TEU) and revised total cargo tonnage for the year 2024. The dataset is compiled from the 2024 sectoral statistics of the Turkish Port Operators Association (TÜRKLİM), official statistics of port authorities and capacity reports of terminal operators. First, a constant-returns-to-scale, output-oriented CCR model is employed to measure the efficiency levels of the ports. Then, objective criterion weights are derived by the CRITIC method based on the variance and inter-correlation structure of the variables, and overall performance scores are obtained through the TOPSIS procedure. DEA results indicate that Tekirdağ and Mersin operate on the efficiency frontier, whereas Aliağa, Kocaeli and particularly Ambarlı experience efficiency losses despite substantial infrastructure capacity. The CRITIC-TOPSIS analysis identifies Tekirdağ as the port with the highest overall performance, followed by Aliağa, while Kocaeli, Ambarlı and Mersin record relatively lower closeness coefficients. The findings reveal that competitive advantage in container ports is determined not only by the scale of installed capacity but also by how effectively this capacity is transformed into actual throughput. Accordingly, the study provides practical insights for port managers and policy-makers aiming to enhance capacity utilization, operational efficiency and strategic investment planning in Türkiye's maritime sector.

Keywords: Port performance, Data Envelopment Analysis (DEA), CRITIC-TOPSIS, efficiency, container ports, multi-criteria decision making

TÜRK LİMANLARININ PERFORMANS ANALİZİ: DEA VE TOPSIS YÖNTEMLERİ İLE KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye'nin en yüksek konteyner hacmine sahip beş ana konteyner limanının (Aliağa, Ambarlı, Kocaeli, Tekirdağ ve Mersin) göreli performansını Veri Zarflama Analizi

(Data Envelopment Analysis, DEA) ve CRITIC-TOPSIS yöntemleri ile karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Analizde kullanılan girdi değişkenleri rıhtım uzunluğu, terminal alanı ve yıllık konteyner kapasitesi; çıktı değişkenleri ise 2024 yılı konteyner hacmi (TEU) ve revize edilmiş toplam yük tonajıdır. Veri seti, Türkiye Liman İşletmecileri Derneği'nin (TÜRKLİM) 2024 sektörel istatistikleri, liman başkanlıkları istatistikleri ve terminal işletmelerinin kapasite raporları temel alınarak oluşturulmuştur. Çalışmada önce sabit getirili, çıktı odaklı CCR modeli ile limanların etkinlik düzeyleri hesaplanmış, ardından CRITIC yöntemiyle nesnel kriter ağırlıkları elde edilerek TOPSIS yöntemiyle genel performans sıralaması yapılmıştır. DEA sonuçlarına göre Tekirdağ ve Mersin limanları tam etkinlik düzeyine ulaşırken, Aliağa, Kocaeli ve özellikle yüksek altyapı kapasitesine rağmen Ambarlı limanında etkinlik kayıpları gözlenmiştir. CRITIC-TOPSIS analizi ise Tekirdağ'ı en yüksek performans katsayısına sahip liman olarak belirlemiş; Aliağa ikinci sırada yer alırken Kocaeli, Ambarlı ve Mersin daha düşük skorlar elde etmiştir. Bulgular, konteyner limanlarında rekabet gücünün yalnızca kapasite büyüklüğüne değil, altyapının ne ölçüde çıktıya dönüştürülebildiğine bağlı olduğunu göstermekte; liman yönetimleri ve politika yapıcılar için kapasite kullanımını ve operasyonel verimliliği artırmaya yönelik somut göstergeler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Liman performansı, Veri Zarflama Analizi (DEA), CRITIC-TOPSIS, etkinlik, konteyner limanları, çok kriterli karar verme

1. INTRODUCTION

Maritime transport is one of the most critical modes of transportation that constitutes the backbone of global trade (Stopford, 2009). Considering that approximately 86% of the world's trade volume is carried by sea, the impact of this sector on economic development and international competitiveness becomes evident (Rodrigue, 2020). Owing to its low cost, high capacity and relatively environmentally friendly nature, seaborne transport occupies a strategic position not only in economic terms but also with respect to sustainability (Psaraftis, 2016).

Türkiye is located at one of the key crossroads of global trade due to its geostrategic position. Serving as a natural bridge between East and West, the country lies at the center of the Middle Corridor, connecting the Caucasus, Central Asia and Europe. In addition, the Istanbul and Çanakkale Straits, which link the Black Sea to the Mediterranean, are of vital strategic importance for global maritime trade, making Türkiye an indispensable actor within international logistics networks (Rodrigue, 2020).

Over the past two decades, the Turkish port sector has undergone a significant transformation. The seaborne foreign trade volume, which stood at 149 million tons in 2003, reached approximately 522 million tons by the end of 2023 (Directorate General of Maritime Affairs,

2023). Similarly, container throughput increased nearly fivefold over the same period, rising to 12.7 million TEU (TÜRKLİM, 2024). These developments have not only strengthened the role of Turkish ports in regional trade but have also enabled them to attain a competitive position among global ports. Indeed, several Turkish ports such as Tekirdağ, Ambarlı, Kocaeli and Mersin have succeeded in entering the list of the world's top 100 busiest container ports (UNCTAD, 2024).

However, there are pronounced regional disparities in the performance of Turkish ports. The Marmara Region alone accounts for 40% of total cargo handled, positioning it as the sector's leader. The Mediterranean Region follows with 33%, the Aegean Region with 19% and the Black Sea Region with 8% (TÜRKLİM, 2024). This distribution is directly related to both the strength of hinterland connections and the scale of port infrastructure investments. In particular, ports in the Marmara Region exhibit higher levels of efficiency owing to industrial density and strong road–rail integration, whereas ports in the Black Sea Region demonstrate relatively lower performance.

Measuring the efficiency of ports not only reveals their current status but also plays a critical role in strategic planning and policy formulation (Cullinane & Wang, 2006). In this context, multi-criteria decision-making methods such as Data Envelopment Analysis (DEA) and TOPSIS offer powerful analytical tools. DEA, a linear programming-based method, measures the relative efficiency of ports (Roll & Hayuth, 1993), whereas the TOPSIS method ranks decision-making units according to their proximity to an ideal solution. The combined use of these two methods allows for a more comprehensive assessment of the strengths and weaknesses of ports (Cao, 2019).

The main objective of this study is to evaluate the performance of Turkish ports comparatively using DEA and TOPSIS and to propose improvement strategies for inefficient ports. In doing so, the study aims to provide a methodological contribution as well as to develop concrete policy recommendations to enhance the sector's competitiveness. Furthermore, by unveiling regional performance disparities among ports, the study seeks to contribute to strengthening Türkiye's strategic position within global logistics networks.

2. METHODOLOGY

2.1. Data Envelopment Analysis (DEA)

DEA is a method that uses linear programming to measure the relative efficiency of decision-making units (DMUs) with multiple inputs and outputs. In this study, an output-oriented CCR model with constant returns to scale is applied. For each port, the weighted sum of outputs is maximized while the weighted sum of inputs is constrained to 1, and the weighted differences

for all other ports are required to be less than or equal to zero. The model was solved in a Python environment using a linear programming–based optimization algorithm (Charnes et al., 1978; Cooper, 2001).

In the classical output-oriented CCR model, the efficiency score is obtained as $\phi \geq 1$. In this study, to facilitate comparison with other performance scores and to keep the efficiency values within the [0, 1] interval, we rescale the original efficiency scores by applying the transformation

$\theta = 1/\phi$.

Throughout the paper, the reported DEA scores refer to these transformed θ values, where $\theta = 1$ indicates full efficiency and $\theta < 1$ indicates relative inefficiency.

2.2. CRITIC–TOPSIS

The TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) method is a multi-criteria decision-making approach in which each decision-making unit is ranked based on its closeness to a positive ideal solution and its distance from a negative ideal solution. In this study, TOPSIS is used in combination with the CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) method in order to determine criterion weights objectively. In this way, the evaluation of port performance relies on a fully data-driven weighting scheme rather than subjective expert judgment (Diakoulaki et al., 1995; SJ et al., 1992).

The criteria used in the analysis consist of the input and output variables presented in Table 1: berth length, terminal area and annual container capacity are treated as cost criteria (to be minimized), while container throughput in 2024 (TEU) and total cargo tonnage are treated as benefit criteria (to be maximized).

The CRITIC–TOPSIS procedure was implemented through the following steps:

- Construction of the decision matrix:

For each port (Aliağa, Ambarlı, Kocaeli, Tekirdağ, Mersin), a decision matrix was constructed using the input and output values in Table 1. Thus, each row represents a port and each column represents a performance criterion.

- Specification of criterion orientation and normalization:

Berth length, terminal area and annual capacity were defined as cost criteria, as higher values require greater fixed investment.

Container volume (TEU) and cargo tonnage were considered benefit criteria, as they represent the output of the port.

First, cost criteria were transformed into benefit form. Subsequently, all criteria were normalized to the [0, 1] range to bring them onto a common scale. This ensured that variables measured in different units and magnitudes became comparable.

- Objective weighting via the CRITIC method:

Based on the normalized decision matrix, the variance (standard deviation) and correlation coefficients with other criteria were calculated for each criterion. The information content of each criterion, denoted by C_j , was computed by combining its standard deviation with the complementary effect of its correlations with other criteria. The objective weights W_j were then obtained by dividing each criterion's information content by the sum of all information contents. In this way, higher weights were assigned to variables that both have strong discriminatory power among ports and are not fully correlated with other criteria.

- Construction of the weighted normalized decision matrix:

The weights obtained from the CRITIC method were multiplied by the normalized criterion values to form the weighted normalized decision matrix. This step reflects the contribution of each criterion to port performance according to its objective weight and forms the basis for subsequent TOPSIS calculations.

- Determination of positive and negative ideal solutions:

For benefit criteria, the column-wise maximum values constitute the positive ideal solution.
For cost criteria, the column-wise minimum values constitute the positive ideal solution.
Conversely, the column-wise minimum values for benefit criteria and the column-wise maximum values for cost criteria define the negative ideal solution.

- Calculation of distances and closeness coefficients:

For each port, Euclidean distances to the positive and negative ideal solutions were calculated. Using these distances, the TOPSIS closeness coefficient, which indicates the relative proximity of each port to the ideal solution, was obtained. A closeness coefficient approaching 1 implies that the port is closer to the positive ideal solution and farther from the negative ideal solution, and therefore exhibits higher overall performance.

As a result of these steps, a TOPSIS analysis weighted objectively by the CRITIC method was carried out, and the overall performance ranking of the ports is presented in detail in Section 3.2.

2.3. Data Set

In this study, both efficiency and performance analyses were conducted for five major container-handling port regions in Türkiye: Tekirdağ/Asyaport, Aliağa/Nemport+SOCAR,

Mersin/MIP, Kocaeli/DP World–Evyap, and Ambarlı/Marport+Kumport+Mardaş. All input and output variables used in the analysis were compiled on a port basis from official statistics, company announcements, capacity reports, and data provided by the Association of Turkish Port Operators (TÜRKLİM) (**Table 1**).

Table 1. DEA and TOPSIS Analysis for Port Performance (2024 Data)

Port	**Infrastructure Inputs**	**2024 Outputs**	**Sources**
Aliağa (Nemport & SOCAR Terminals)	**Quay length:** The combined container quay length of Nemport and SOCAR Terminal is 2,389 m. **Area:** The combined container yard area of Nemport and SOCAR Terminal is 705,000 m². **Capacity:** The total annual container handling capacity of Nemport and SOCAR Terminal is 3.25 million TEU.	**Container throughput:** In 2024, the Aliağa Port Authority handled 2,119,221 TEU of containers. **Cargo throughput:** In the same year, total cargo handled amounted to approximately 25,000,000 tons.	The port characteristics of Nemport and SOCAR Terminal were obtained from their TÜRKLİM member pages; 2024 handling figures were taken from TÜRKLİM sectoral statistics tables.
Ambarlı (Marport + Kumport + Mardaş)	**Quay length:** The container quay length at Marport terminal is 4,954 m. **Area:** The total terminal area is 1,227,000 m². **Capacity:** The annual container handling capacity is 5.9 million TEU.	**Container throughput:** In 2024, the Ambarlı Port Authority (aggregate of Marport, Kumport and Mardaş) handled 3,009,724 TEU of containers. **Cargo throughput:** In the same year, total cargo handled was recorded as 31,147,705 tons.	Marport terminal information was obtained from the DLCA (Logistics Capacity Assessment) page; 2024 TEU and tonnage figures were taken from TÜRKLİM sectoral statistics.
Kocaeli (DP World + Evyap, combined)	**Quay length:** The total quay length at the combined DP World–Evyap terminal is 2,088 m. **Area:** The terminal area is 990,000 m². **Capacity:** The annual container handling capacity is 2 million TEU.	**Container throughput:** In 2024, Kocaeli Port handled approximately 1,400,000 TEU of containers. **Cargo throughput:** In the same year, total cargo handled amounted to approximately 18,000,000 tons.	The technical specifications of DP World–Evyap were taken from the official capacity information page; 2024 handling figures were obtained from TÜRKLİM.
Tekirdağ (Asyaport)	**Quay length:** The total quay length at Asyaport is 2,010 m. **Area:** The port and hinterland area covers 510,000 m². **Capacity:** The annual container handling capacity is 2.5 million TEU.	**Container throughput:** In 2024, the Tekirdağ Port Authority (Asyaport) handled 2,032,676 TEU of containers. **Cargo throughput:** Total cargo handled was reported to be approximately 24,500,000 tons.	Asyaport's port characteristics were obtained from its TÜRKLİM member page and the DLCA port assessment page; 2024 TEU and tonnage data were taken from TÜRKLİM.
Mersin (MIP)	**Quay length:** The total length of the quays is 3,610 m. **Area:** The total area of Mersin Port is approximately 1,240,000 m². **Capacity:** The	**Container throughput:** In 2024, the Mersin Port Authority handled 1,889,860 TEU of containers. **Cargo throughput:** Total cargo	Information on the area, berths and capacity of Mersin Port was obtained from the DLCA port assessment; 2024 TEU and tonnage figures

Port	Infrastructure Inputs	2024 Outputs	Sources
	annual container handling capacity is 2.6 million TEU.	handled in 2024 was 40,526,707 tons.	were taken from TÜRKLİM sectoral statistics.

This data set is used in both the DEA and CRITIC–TOPSIS models to evaluate the relative efficiency of the ports.

3. APPLICATION

3.1. CCR (Output-Oriented) Data Envelopment Analysis

The efficiency analysis was carried out using the output-oriented CCR model in order to assess the extent to which ports are able to generate outputs with their existing inputs.

The model assumes constant returns to scale.

For each port, inputs are held constant and efficiency scores are calculated based on the maximum attainable output (TEU and tonnage).

In this way, the extent to which ports use their infrastructure efficiently in terms of output-generation capacity is revealed.

The model was solved using a linear programming approach, and the efficiency scores presented in **Table 2** were obtained.

Table 2. Efficiency scores obtained from the DEA model (CCR, output-oriented)

Port	DEA Efficiency Score
Tekirdağ	1.000
Mersin	1.000
Aliağa	0.877
Kocaeli	0.870
Ambarlı	0.627

Based on these results, Tekirdağ and Mersin have achieved full efficiency, whereas the relatively low output levels of Ambarlı compared to its substantial infrastructure capacity indicate a high degree of inefficiency.

3.2. CRITIC–TOPSIS Performance Analysis

While the efficiency analysis focuses on how well ports utilize their inputs, an additional performance assessment was conducted by jointly employing the CRITIC weighting method and the TOPSIS multi-criteria decision-making method.

CRITIC method:

Objective criterion weights were calculated using the information content (variance) of each variable and its correlation with other criteria.

In this way, subjective weighting was avoided.

TOPSIS method:

The criteria were subjected to weighted normalization.

Positive ideal (best-performing port) and negative ideal (worst-performing port) solutions were identified.

Performance coefficients for each port were calculated based on their distance to the ideal solution. The results obtained are presented in **Table 3**.

Table 3. CRITIC–TOPSIS Scores

Port	**TOPSIS Closeness Coefficient**
Tekirdağ	0.610
Aliağa	0.590
Kocaeli	0.445
Ambarlı	0.424
Mersin	0.421

Tekirdağ, achieving the highest scores in both DEA and CRITIC–TOPSIS analyses, emerges as Türkiye's most balanced and efficient container port. Although Mersin attains full efficiency in DEA due to its strong tonnage performance, it ranks lower in TOPSIS because of the intensive use of area and capacity. Aliağa, supported by revised tonnage figures, reaches a strong position in both efficiency and performance. Kocaeli attains similar efficiency levels with medium-level outputs, yet lags behind in terms of overall performance. Despite its very high level of infrastructure investment, Ambarlı performs poorly in both methods, as its outputs fail to fully reflect this capacity.

4. FINDINGS AND DISCUSSION

In this study, the efficiency and performance levels of five major container-handling ports in Türkiye were evaluated using both Data Envelopment Analysis (DEA) and the CRITIC–TOPSIS method. The analyses were conducted on an input–output set constructed with a terminal-based data delimitation approach. Berth length, terminal area and annual container capacity were included in the model as inputs, whereas container volume (TEU) in 2024 and the revised total cargo tonnage were incorporated as outputs. The findings provide a

multidimensional perspective on the extent to which ports utilize their infrastructure and operational capacities efficiently.

According to the output-oriented CCR model, Tekirdağ and Mersin ports achieved full efficiency (1.000). Tekirdağ's ability to generate high container volumes despite its relatively limited area and quay length indicates that it utilizes its existing infrastructure highly efficiently. Mersin's substantial cargo tonnage similarly places it on the efficiency frontier, suggesting that the port employs its current capacity effectively in terms of output generation. In contrast, Aliağa's efficiency score of 0.877 indicates that, despite its large cargo volume, the existing infrastructure does not fully translate into potential output. Likewise, Kocaeli's score of 0.870 shows that, despite significant infrastructure investment, the current level of output does not correspond to fully efficient capacity utilization. Ambarlı, with a score of 0.627, exhibits the lowest efficiency among the ports; the relatively modest output level compared to its very large infrastructure base suggests substantial room for improvement in capacity utilization rates and operational processes.

The CRITIC–TOPSIS method provided the overall performance ranking of the ports. In this analysis, Tekirdağ ranked first with a closeness coefficient of 0.610, confirming its status as the most balanced port in terms of both efficiency and performance. Aliağa, with a performance coefficient of 0.590, ranked second; its high tonnage and strong operational volume substantially support its performance level. Kocaeli's performance score (0.445) remained at a moderate level, indicating a structure that is balanced between efficiency and scale yet has not fully realized its potential. Ambarlı, with a score of 0.424, performed below expectations; the relatively low operational output compared to its large capacity produced consistently weak results in both DEA and CRITIC–TOPSIS analyses. Mersin, on the other hand, recorded the lowest performance coefficient (0.421) in the CRITIC–TOPSIS evaluation. This result suggests that, although Mersin is successful in output generation, it is relatively disadvantaged in terms of cost-related criteria such as berth length, terminal area and annual capacity within the CRITIC–TOPSIS framework. Thus, while Mersin is strong in efficiency, it appears weaker in relative performance components.

A joint assessment of the DEA and CRITIC–TOPSIS results clearly reveals structural differences in the operational profiles of the ports. Tekirdağ emerges as the most balanced port in Türkiye in terms of both efficiency and performance, distinguished by its ability to convert relatively limited infrastructure into high output. Aliağa, supported by high cargo volumes and strong infrastructure characteristics, demonstrates robust performance, yet—as reflected in its DEA score—experiences partial efficiency losses. Mersin, as a fully efficient port, exhibits a

strong operational structure; however, the magnitude of cost-related capacity variables reduces its relative performance in the CRITIC–TOPSIS analysis. Kocaeli displays a moderate but coherent performance profile and is in a position to enhance both efficiency and performance through operational adjustments aimed at increasing output levels and improving capacity utilization. Ambarlı, despite being Türkiye's largest port region, ranks at a low level in terms of both efficiency and performance. This outcome indicates the need for a comprehensive reassessment of capacity management, yard layout, vessel planning processes and intra-terminal logistics flows.

5. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

In this study, five major container ports in Türkiye were evaluated through a holistic approach in terms of operational efficiency and overall performance. The use of revised tonnage data, a terminal-based input–output delimitation, and the combined application of DEA and CRITIC–TOPSIS enabled a more accurate assessment of the competitive positions of the ports.

The results indicate that ports gain competitive advantage not merely through scale and capacity, but through the effective and balanced utilization of that capacity. Tekirdağ's leading position in both efficiency and performance demonstrates the decisive role of operational efficiency in success, independent of scale. Aliağa stands out with high tonnage and strong scale-related attributes but remains open to improvement in terms of efficiency. Mersin, as a fully efficient port, exhibits a strong operational structure; however, when compared with larger-scale ports, it lags behind in performance components. Kocaeli has a moderately balanced structure but requires operational improvements aimed at increasing output levels. Ambarlı, despite being Türkiye's largest port region, ranks low in both efficiency and performance, indicating the need to reconsider capacity utilization rates and terminal coordination.

This study also has several limitations. First, the sample size of five ports and five input/output variables falls below the commonly cited rule of thumb in the DEA literature, $n \geq 3(m+s)$. Therefore, the efficiency scores obtained should be interpreted within the context of the specific port group analysed, and generalizations should be made with caution. In addition, some port regions (such as Ambarlı, Aliağa and Kocaeli) represent the combined structure of multiple terminals, which may prevent internal operational differences from being fully reflected in the model. Future research is therefore recommended to employ more detailed terminal-level data sets and a larger number of DMUs to enrich the analyses.

Based on these findings, several recommendations can be made for port management, policymakers and sectoral planners. First, in order to enhance port efficiency, it is crucial to

adopt operational strategies that improve the effective use of existing capacity prior to undertaking new infrastructure investments. In ports such as Ambarlı and Kocaeli, which possess substantial infrastructure but generate relatively limited outputs, improvements in yard layout, optimization of vessel planning processes and enhancement of intra-terminal logistics flows may directly contribute to efficiency gains. Mersin's lower position in the performance ranking points to the need, in the medium term, for capacity expansion or restructuring in response to physical constraints associated with its scale. In Aliağa, the coexistence of strong tonnage performance with efficiency losses suggests that operations should be distributed more evenly and managed in a more balanced manner.

Furthermore, strengthening inter-port cooperation and regional planning mechanisms would enhance the overall competitiveness of the port sector in Türkiye. At present, there are substantial differences among ports in terms of service variety, infrastructure capacity and operational strategies. Adopting a regional planning perspective that promotes port specialization and prevents unnecessary capacity congestion is likely to improve sectoral efficiency.

In conclusion, this study demonstrates that ports should be evaluated not only in terms of size, but through an integrated perspective that combines efficiency and performance. The findings provide an objective snapshot of the current situation and clearly identify strategic areas for improvement for port authorities. In order for Türkiye to further strengthen its position in global maritime trade, it is of critical importance that ports balance infrastructure investments with operational efficiency and place priority on digitalization and process optimization.

REFERENCES

Cao, L. (2019). Research on green port efficiency evaluation based on DEA and topsis. International Core Journal of Engineering, 5(11), 106–119.

Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2(6), 429–444.

Cooper, W. W. (2001). Data envelopment analysis. In Encyclopedia of operations research and management science (pp. 183–191). Springer.

Cullinane, K. P. B., & Wang, T.-F. (2006). The efficiency of European container ports: A cross-sectional data envelopment analysis. International Journal of Logistics Research and Applications, 9(1), 19–31. https://doi.org/10.1080/13675560500322417

Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. Computers & Operations Research, 22(7), 763–770.

Psaraftis, H. N. (2016). Green maritime logistics: The quest for win-win solutions. Transportation Research Procedia, 14, 133–142.

Rodrigue, J.-P. (2020). The geography of transport systems. Routledge.

Roll, Y., & Hayuth, Y. (1993). Port performance comparison applying data envelopment analysis (DEA). Maritime Policy & Management, 20(2), 153–161. https://doi.org/10.1080/03088839300000025

SJ, C., CL, H., & FP, H. (1992). Fuzzy multiple attribute decision making methods and

applications. Книга.
http://www.mtas.ru/search_results.php?change_password=yes&short_view=0&publication_id=866
Stopford, M. (2009). Maritime Economics Routledge. New York, USA.
TÜRKLİM. (2024). 2024 Turkish Port Sector Report. https://www.turklim.org/turklim-sektor-raporu-2024/
UNCTAD. (2024). 2024 UNCTAD survey on the creative economy: National agencies and strategies. Policy, 2021, 2035.

TÜRKİYE'NİN SAVUNMA SANAYİSİNİN DIŞ TİCARETTEKİ YERİ: 1980–2025 DÖNEMİ ANALİZİ

Dr. Öğr. Üyesi Bahadır Murat ÇAKMAKLI
Sinop Üniversitesi/Gerze Meslek Yüksekokulu/Deniz ve Liman İşletmeciliği Bölümü
Gerze/Sinop
ORCID NO: 0000-0002-7390-0056

ÖZET

1980 sonrası dönemde Türkiye'nin savunma sanayisi, hem iç güvenlik tehditlerine karşı mücadelede hem de ekonomik bağımsızlık arayışında stratejik bir sektör haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, 1980–2025 yılları arasında Türkiye'nin savunma sanayisinin dış ticaretteki konumunu analiz etmek ve bu sektörün ihracat, ithalat ve cari denge üzerindeki etkilerini tanımlayıcı bir yaklaşımla ortaya koymaktır. Soğuk Savaş sonrası dönemde artan dışa bağımlılık, 1990'lı yıllarda PKK terör örgütü ile mücadelenin getirdiği yüksek güvenlik harcamalarıyla birleşerek savunma sektörünün maliyet yükünü artırmıştır. 1990–2000 yılları arasında terörle mücadeleye yönelik doğrudan ve dolaylı harcamaların toplam ekonomik maliyetinin yaklaşık 400 milyar dolar seviyesinde olduğu tahmin edilmektedir (SIPRI, TSK, ve Stratejik Araştırmalar Merkezi). Bu süreçte Türkiye, savunma ithalatçısı konumundan yerli üretim ve ihracat odaklı bir savunma sanayisine geçiş sürecine girmiştir. 2000'li yıllardan itibaren ASELSAN, TUSAŞ, ROKETSAN, HAVELSAN ve BAYKAR gibi kurumların AR-GE yatırımlarındaki artış, savunma ihracatının hızla yükselmesine yol açmıştır. 2002 yılında yalnızca 248 milyon dolar olan savunma ihracatı, 2024 itibarıyla 5,5 milyar doların üzerine çıkmıştır. Aynı dönemde yerli üretim oranı %20'lerden %80'lere ulaşmıştır. Bu dönüşüm, Türkiye'nin dış ticaret dengesinde yüksek katma değerli üretim ve teknoloji ihracatı kanalıyla önemli bir iyileşme sağlamıştır. Tanımlayıcı analiz sonuçları, savunma sanayi ihracatındaki artışın, genel ihracat hacmi ile pozitif yönde hareket ettiğini ve döviz kazandırıcı etkisinin cari açığı azaltıcı yönde katkı sunduğunu göstermektedir. Ayrıca, savunma ithalatındaki azalma, stratejik dışa bağımlılığın azalmasına ve ulusal sanayinin döviz yükünün hafiflemesine yol açmıştır. Sonuç olarak, Türkiye'nin 1980–2025 döneminde savunma sanayisinde gerçekleştirdiği yapısal dönüşüm, yalnızca ulusal güvenlik politikalarını şekillendirmekle kalmamış, aynı zamanda dış ticaret performansında da önemli bir belirleyici unsur olmuştur. Bu tanımlayıcı bulgular, ilerleyen aşamada yapılacak ekonometrik analizler ile desteklenerek, savunma harcamaları ile ihracat arasındaki nedensellik ilişkisini test etmek için sağlam bir temel oluşturacaktır

Anahtar kelimeler: Savunma sanayisi, dış ticaret, ihracat, terörle mücadele, ekonomik kalkınma, Türkiye ekonomisi

THE ROLE OF TÜRKİYE'S DEFENSE INDUSTRY IN FOREIGN TRADE: AN ANALYSIS FOR THE PERIOD 1980–2025

ABSTRACT

Since the 1980s, Türkiye's defense industry has evolved into a strategic sector, serving both national security needs and the pursuit of economic independence. The aim of this study is to analyze the position of Türkiye's defense industry in foreign trade between 1980 and 2025 and to reveal its effects on exports, imports, and the current account balance through a descriptive analytical approach. In the post–Cold War era, increasing external dependence, combined with the high security expenditures incurred during the struggle against the PKK terrorist organization in the 1990s, significantly increased the financial burden on the defense sector. It is estimated that the total economic cost of direct and indirect expenditures related to counter-terrorism operations between 1990 and 2000 reached approximately 400 billion USD (according to data from SIPRI, the Turkish Armed Forces, and the Center for Strategic Research). During this period, Türkiye began to transform from a defense importer into a defense producer and exporter with a focus on domestic manufacturing. From the 2000s onward, the increasing R&D investments of institutions such as ASELSAN, TUSAŞ, ROKETSAN, HAVELSAN, and BAYKAR led to a rapid rise in defense exports. While defense exports amounted to only 248 million USD in 2002, they exceeded 5.5 billion USD by 2024. In the same period, the domestic production rate increased from 20% to 80%. This transformation has contributed significantly to Türkiye's trade balance through the export of high value-added and technology-intensive products. The descriptive analysis indicates that the increase in defense industry exports moves in a positive correlation with total export volume and contributes to the reduction of the current account deficit through foreign exchange inflows. In addition, the decline in defense imports has reduced strategic dependence on foreign suppliers and alleviated the foreign exchange burden on the national industry. In conclusion, the structural transformation achieved by Turkey's defense industry between 1980 and 2025 has not only shaped national security policies but has also become a significant determinant of foreign trade performance. These descriptive findings will provide a solid foundation for future econometric analyses aimed at testing the causal relationship between defense expenditures and exports.

Keywords: Defense industry, foreign trade, exports, counterterrorism, economic development, Turkish economy.

LİMAN İŞLETMELERİNDE ÖZELLEŞTİRME KAVRAMININ BİBLİYOMETRİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Öznur ÖZKER
Istanbul Technical University Maritime Studies Department 34940 Tuzla, İstanbul
ORCID ID: 0009-0004-9479-336X
Prof. Dr. Levent KIRVAL
Istanbul Technical University, Faculty of Maritime Studies, Department of Fundamental Sciences 34940 Tuzla, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-8884-5427

ÖZET

Bu çalışma ile 1992–2025 yılları arasında liman yönetimi, liman özel sektörü ve reformlarına yönelik olarak Web of Science (WoS) Core Collection veri tabanından alınan 261 adet makale bibliyometrik analiz yöntemi ile incelenmiştir. Tarama sürecinde, "port privatization", "port governance" ve "port reform" gibi odaklı anahtar kelimeler kullanılmış; yalnızca SCI/SSCI kapsamındaki indeksli akademik yayınlar dikkate alınmıştır. Elde edilen veriler BibTeX formatında dışa aktarılmış ve tüm analiz süreci R Studio ortamında, Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017) paketi ve Biblioshiny arayüzü kullanılarak yürütülmüştür. Buna göre analiz kapsamında ilk olarak temel tanımlayıcı metrikler hesaplanmış; yıllık yayın eğilimleri, toplam atıf sayısı, büyüme oranı, anahtar kelime yoğunlukları gibi değişkenler değerlendirilmiştir. Ardından, literatürün yapısal, tematik ve atıf tabanlı ilişkilerini incelemeye yönelik yıllık yayın üretimi trendi, en üretken yazar, kurum ve ülkelerin belirlenmesi, yerel atıf ağı ve en çok atıf alan kaynakların incelenmesi, anahtar kelimeler üzerinden eş-görünüm (co-occurrence) ağı analizi, kaynaklar arası eş-atıf (co-citation) ağı analizi, atıf yapılan referansların yıllara göre dağılımı (RPYS), en fazla küresel atıf alan belgelerin belirlenmesi gibi ileri düzey analizler gerçekleştirilmiştir. Buna göre Liman özelleştirmesi literatürü yılda ortalama %6.5 büyüme göstermektedir. Yayınlar 109 farklı kaynağa dağılmış olup literature 552 farklı yazar katkı sunmuştur. Literatürde en baskın yayın türü araştırma makaleleridir, Anahtar kelime yoğunluğu açısından 361 adet "Keywords Plus" ve 776 adet yazar üretimli anahtar kelime, tematik çeşitliliğe işaret etmektedir. Konu alanına yönelik en fazla atıf alan derginin "*Maritime Policy & Management"* olduğu ve en çok katkı sağlayan yazarın *"Pallis AA"* olduğu belirlenmiştir. En fazla yayın yapan ülke ise 45 makale ile Çin olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak literatürün akademik etki düzeyinin orta-yüksek seviyede olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgular hem sayısal hem de grafiksel biçimde raporlanarak literatür boşluğu ve gelişimi hakkında bilgilere ulaşılmıştır. Bu çalışmanın, denizcilik ve liman yönetimi ile liman reformu alanında önemli bir literatür taraması sunarak, araştırmacılara değerli bir kaynak sağlayacağına inanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Liman İşletmesi, Liman Özelleştirmesi, Liman Reformu, Bibliyometrik Analiz, R Studio

A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE CONCEPT OF PRIVATIZATION IN PORT OPERATIONS

ABSTRACT

This study examined 261 articles from the Web of Science (WoS) Core Collection database between 1992 and 2025 on port management, the private sector, and port reforms using bibliometric analysis. Focused keywords such as "port privatization," "port governance," and "port reform" were used in the search process; only SCI/SSCI-indexed academic publications were considered. The obtained data were exported to BibTeX format, and the entire analysis process was conducted in R Studio using the Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017) package and the Biblioshiny interface. Accordingly, basic descriptive metrics were first calculated within the scope of the analysis; variables such as annual publication trends, total citation count, growth rate, and keyword density were evaluated. Subsequently, advanced analyses were conducted to examine the structural, thematic, and citation-based relationships within the literature, including annual publication production trends, identifying the most productive authors, institutions, and countries, examining the local citation network and the most cited sources, keyword co-occurrence network analysis, cross-source co-citation network analysis, annual distribution of cited references (RPYS), and identifying the most cited documents globally. Accordingly, the port privatization literature exhibits an average annual growth rate of 6.5%. Publications are distributed across 109 different sources, and 552 different authors have contributed to the literature. The most dominant publication type in the literature is research articles. In terms of keyword density, 361 "Keywords Plus" and 776 author-generated keywords indicate thematic diversity. The most cited journal in the subject area is "Maritime Policy & Management" and the most contributing author is "Pallis AA." China was the country with the highest number of publications, with 45 articles. Consequently, the academic impact of the literature is seen to be medium-high. The findings are reported both numerically and graphically, providing insights into the literature gap and its development. We believe this study will provide a valuable resource for researchers by providing a significant literature review in the fields of maritime and port management and port reforms.

Keywords: Port Management, Port Privatization, Port Reform, Bibliometric Analysis, R Studio

HİDROJEN PEROKSİT-SU KARIŞIMLARININ BİR DİZEL MOTORUNUN EGZOZ EMİSYON KARAKTERİSTİKLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Arş. Gör. Berna KANBEROĞLU ARSLAN
Yildiz Technical University, Faculty of Naval Architecture and Maritime, Department of Marine Engineering, 37150 Besiktas, İstanbul
ORCID ID: 0000-0003-3683-865X
Dr. Öğr. Üyesi Fatih OKUMUŞ
Mersin University, Faculty of Maritime, Department of Marine Engineering, 33343 Yenisehir, Mersin
ORCID ID: 0000-0001-8414-5802
Öğr. Gör. Zafer AYDIN
Piri Reis University, Faculty of Maritime, Department of Marine Engineering 34940 Tuzla, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-0336-1560
Prof. Dr. Güven GONCA
Yildiz Technical University, Faculty of Naval Architecture and Maritime, Department of Naval Architecture and Marine Engineering, 37150 Besiktas, İstanbul
ORCID ID: 0000-0001-6293-6128

ÖZET

Bu çalışmada, dizel motorlarının egzoz emisyonlarında yer alan azot oksitlerin (NOx) azaltılmasına yönelik olarak hidrojen peroksit (H_2O_2) ilaveli bir egzoz sonrası sistemin etkileri incelenmiştir. Egzoz çıkışı, tasarlanan bir tanka yönlendirilmiş ve tanka farklı saflık oranlarında H_2O_2 eklenmiştir. Deneyler, tek silindirli, dört zamanlı bir dizel motoru üzerinde gerçekleştirilmiştir. Deneysel çalışmalar %50, %75 ve %100 olmak üzere üç farklı motor yükünde ve iki farklı yakıt koşulunda, saf dizel ve %40 amonyak-dizel karışımı kullanılarak yürütülmüştür. Tankın amacı, egzoz gazındaki NO bileşenlerini hidrojen peroksit ile reaksiyona sokarak nitrik aside dönüştürmektir. Deneysel sonuçlar, H_2O_2 saflığının artmasıyla NO emisyonlarında belirgin bir azalma olduğunu göstermiştir. %10 saflıktaki H_2O_2 çözeltisi ile maksimum NO azalma oranı saf dizel yakıtta %27 olarak elde edilirken, %35 saflıkta bu oran amonyak–dizel karışımı yakıtta %28'e yükselmiştir. En yüksek azalma ise %60 H_2O_2 saflığında, saf dizel ve amonyak–dizel karışımı yakıtlar için sırasıyla %77 ve %67 olarak belirlenmiştir.

Bu sonuçlar, hidrojen peroksit katkılı egzoz sonrası sistemin NO azaltımı açısından etkili olduğunu ve yüksek saflıklarda daha verimli çalıştığını göstermektedir. Ayrıca sistemin, NO emisyonlarının kontrol altına alınmasında potansiyel bir yöntem olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Dizel motor, hidrojen peroksit, NO, egzoz emisyonu, nitrik asit

THE EFFECTS OF HYDROGEN PEROXİDE-WATER MİXTURES ON THE EXHAUST EMİSSİON CHARACTERİSTİCS OF A DİESEL ENGİNE

ABSTRACT

In this study, the effects of an exhaust aftertreatment system with hydrogen peroxide (H_2O_2) addition were investigated for reducing nitrogen oxides (NOx) in diesel engine exhaust emissions. The exhaust output was directed to a designed tank, and H_2O_2 with different purity ratios was added to the tank. Experiments were conducted on a single-cylinder, four-stroke diesel engine. Experimental studies were carried out at three different engine loads, namely 50%, 75%, and 100%, and under two different fuel conditions, using pure diesel and 40% ammonia-diesel mixture. The main purpose of the tank was to react NO components in the exhaust gas with hydrogen peroxide to form nitric acid. Experimental results showed a significant reduction in NO emissions with increasing H_2O_2 purity. With %10 H_2O_2 purity, the maximum NO reduction was %27 for pure diesel, while at %35 purity it increased to %28 for the ammonia–diesel blend. The highest reductions were achieved at %60 H_2O_2 purity, reaching %77 and %67 for pure diesel and ammonia–diesel fuels, respectively.

These findings indicate that the hydrogen peroxide-based exhaust system is effective for NO reduction and performs more efficiently at higher peroxide purities. The system can be considered a potential approach for controlling NO emissions in diesel engines.

Keywords: Diesel engine, hydrogen peroxide, NO, exhaust emission, nitric acid

INTRODUCTION

The continuous increase in global energy demand and the depletion of petroleum-based resources have intensified research on alternative fuels and energy management strategies. In the maritime sector, the International Maritime Organization (IMO) has set a target to eliminate greenhouse gas emissions from ships by 2050 [1], accelerating the search for cleaner and more sustainable energy solutions. Various low- or zero-carbon fuels such as hydrogen, ammonia and biofuels have been studied to reduce the carbon footprint of internal combustion engines. However, despite their potential to reduce carbon dioxide (CO_2) emissions, these fuels often lead to high combustion temperatures resulting in increased NOx formation [2], [3]. Therefore, reducing NOx emissions remains a critical challenge for both conventional and alternative fuel engines operating in marine conditions.

H_2O_2 is known to react with NOx and convert them into nitric acid (HNO_3), providing a potential pathway for post-exhaust NOx reduction [4], [5], [6], [7]. Based on this principle, an exhaust aftertreatment system was designed and experimentally investigated to reduce NOx emissions in a diesel engine through the addition of hydrogen peroxide.

In this study, a tank system was designed to enable the exhaust gas to pass through a hydrogen-peroxide-enriched medium, thereby promoting the absorption and conversion of nitrogen oxides. The experimental program was carried out under different engine loads and fuel conditions using pure diesel and an ammonia–diesel blend. The main purpose of the study is to evaluate the effectiveness of hydrogen peroxide addition as a post-exhaust NOx reduction method and to contribute to the development of low-emission strategies for marine diesel engines.

MATERIAL AND METHODS

Design of the Nitric Acid Tank

In this study, a nitric acid tank was designed and integrated into the experimental setup to reduce nitrogen oxides in the exhaust gas of a diesel engine using hydrogen peroxide. The main purpose of the design was to pass the exhaust gas through the tank so that the gaseous NOx components could react with hydrogen peroxide and be converted into nitric acid.

To ensure efficient and effective NOx absorption, the design principles reported in the literature [4], [5], [6], [7] were taken into consideration. During the design process, factors such as gas–liquid contact, flow rate and pressure drop, distribution uniformity, material selection, volume-to-size ratio, control and monitoring systems, and safety conditions were evaluated. A corrosion-resistant material was used in the production of the tank.

After the design and manufacturing stages, the tank was connected to the exhaust outlet of the engine and installed on site. The technical drawing and post-installation photographs of the tank are shown in Figure 1 and Figure 2.

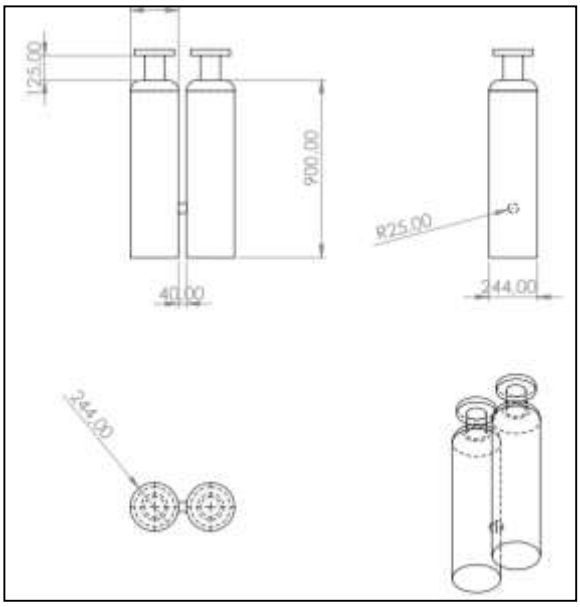


Figure 1. Technical drawing of the nitric acid tank.



Figure 2. Experimental setup showing the installed tank

Experimental Setup and Test Parameters

The tank was connected to a single-cylinder, four-stroke, water-cooled diesel engine equipped with a mechanical fuel injection system. The exhaust gas was directed into the tank to contact the hydrogen peroxide solution. During the experiments, the engine was operated with pure diesel and a 40 percent ammonia–diesel blend.

The experimental studies were conducted at three engine loads (50%, 75%, and 100%) and with three hydrogen peroxide purity levels (10%, 35%, and 60%). The volume of hydrogen peroxide in the tank was kept constant at 30 liters. The exhaust gas composition was measured using a Vario Plus Industrial gas analyzer manufactured by MRU. The hydrogen peroxide purity increased to 60%, which corresponds to the highest commercially available concentration.

The main purpose of using the tank was to reduce NOx emissions by reacting them with hydrogen peroxide while simultaneously enabling the formation of nitric acid. The experimental results obtained are presented in the following section.

RESULTS AND DISCUSSION

The designed and manufactured nitric acid tank was connected to the exhaust line of the engine operated with diesel and ammonia–diesel blend fuels. The initial tests were performed with a hydrogen peroxide solution of 30 liters and %10 purity. In the subsequent tests, the purity of hydrogen peroxide increased to 35 and %60. The results obtained from the experiments are presented in the corresponding figures.

Figure 3 shows the NO concentrations measured at the tank inlet (a) and tank outlet (b) under %10 H_2O_2 purity for different engine loads and fuel conditions. The overall trend indicates a reduction in NO levels at the tank outlet. The maximum reduction ratio was obtained under the %75 engine load condition with pure diesel fuel, reaching approximately %27. When the combined effect of the ammonia-diesel fuel and the tank system is evaluated, the maximum NO

reduction compared to pure diesel reaches approximately %58 under the %100 engine load and %40 ammonia-diesel condition.

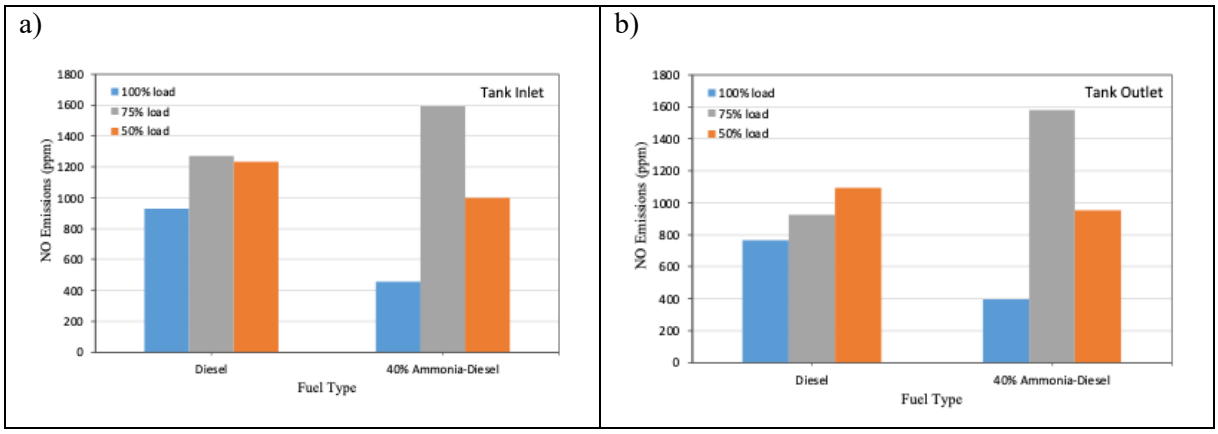


Figure 3. NO Emissions at the tank inlet (a) and tank outlet (b) under 10% H_2O_2 purity

Figure 4 presents the NO reduction performance of the system when using a hydrogen peroxide solution with %35 purity. A general decrease in NO concentrations was observed at the tank outlet for both fuel types and all engine loads.

For pure diesel operation, the maximum NO reduction ratio was approximately %17 at %50 engine load. In the case of the ammonia–diesel blend, the NO reduction efficiency varied more significantly, reaching up to %28 at %100 engine load. These findings indicate that increasing the hydrogen peroxide purity from %10 to %35 enhances the NO absorption capability of the tank, particularly under lower engine load conditions where gas–liquid interaction time is longer.

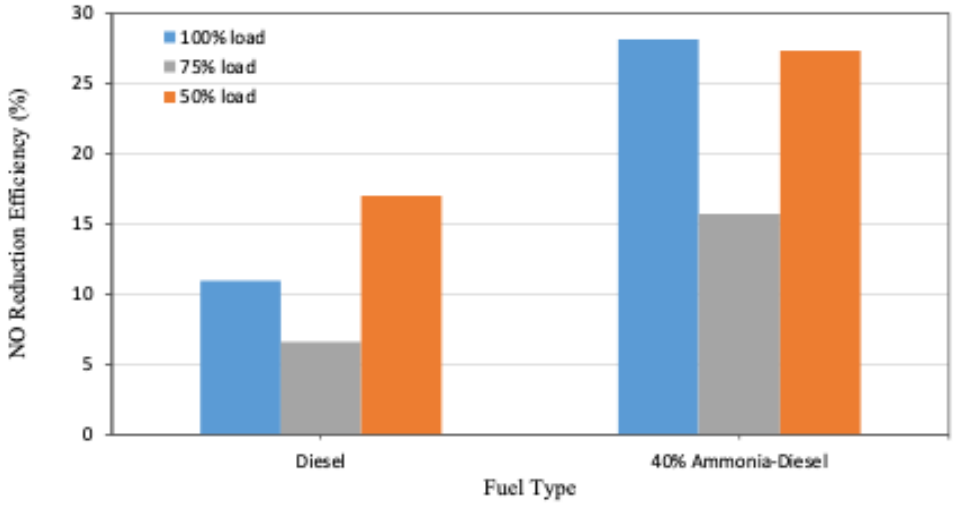


Figure 4. NO reduction efficiency at 30% H_2O_2 purity

Figure 5 shows the NO reduction efficiency of the system when a hydrogen peroxide solution with %60 purity was used. A substantial improvement in NO removal performance was achieved compared to the previous tests.

For pure diesel operation, the maximum NO reduction reached approximately %76 at %75 engine load. In the case of the ammonia–diesel blend, the NO reduction ratio increased significantly, reaching up to %67 at %50 engine load. These results confirm that higher hydrogen peroxide purity greatly enhances NO absorption efficiency. The improvement is attributed to the stronger oxidizing potential of H_2O_2 at higher concentrations, which promotes the conversion of nitrogen oxides into nitric acid within the tank.

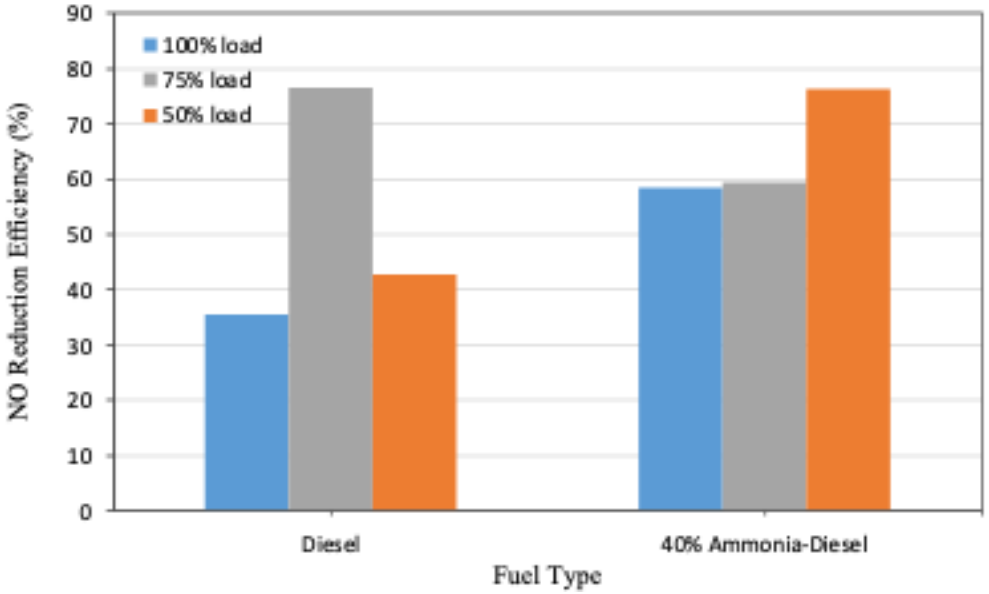


Figure 5. NO reduction efficiency at 60% H_2O_2 purity

CONCLUSIONS

The nitric acid tank was developed to react NO emissions with hydrogen peroxide, enabling both the absorption of exhaust pollutants and the formation of nitric acid as a commercially valuable product. Experimental results showed that the use of hydrogen peroxide–water mixtures reduced NO concentrations by up to %76, depending on the engine load and peroxide purity.

Future studies may focus on integrating a peroxide replenishment and acid separation mechanism to ensure continuous operation. Such a system, once optimized, could be adapted for marine diesel engines, providing both environmental and economic benefits. In addition to lowering NO emissions, the potential production of nitric acid could improve the economic feasibility of emission control systems and contribute to compliance with stricter maritime emission regulations.

ACKNOWLEDGE

The content of the study was compiled from the first author's PhD dissertation. This study was supported by The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TUBITAK) (Project no.122M516). Thanks to TUBITAK for the financial support.

REFERENCES

[1] H. Kim, K. Y. Koo, and T.-H. Joung, "A study on the necessity of integrated evaluation of alternative marine fuels," *J. Int. Marit. Saf. Environ. Aff. Shipp.*, vol. 4, no. 2, pp. 26–31, Apr. 2020, doi: 10.1080/25725084.2020.1779426.

[2] C.-Y. Lin, P.-C. Wu, and H. Yang, "Alternative Gaseous Fuels for Marine Vessels towards Zero-Carbon Emissions," *Gases*, vol. 3, no. 4, pp. 158–164, Dec. 2023, doi: 10.3390/gases3040011.

[3] G. Voniati, A. Dimaratos, G. Koltsakis, and L. Ntziachristos, "Ammonia as a Marine Fuel towards Decarbonization: Emission Control Challenges," *Sustainability*, vol. 15, no. 21, p. 15565, Jan. 2023, doi: 10.3390/su152115565.

[4] O. Ghriss, H. Ben Amor, H. Chekir, and M.-R. Jeday, "NOx scrubbing with H2O2/HNO3 solutions achieved with a laboratory bubble contactor," *J. Mater. Cycles Waste Manag.*, vol. 22, no. 1, pp. 56–64, Jan. 2020, doi: 10.1007/s10163-019-00912-7.

[5] J. B. JOSHI, V. V. MAHAJANI, and V. A. JUVEKAR, "Invited Review Absorption of Nox Gases," *Chem. Eng. Commun.*, vol. 33, no. 1–4, pp. 1–92, Feb. 1985, doi: 10.1080/00986448508911161.

[6] J. Zhou and H. Wang, "Study on efficient removal of SOx and NOx from marine exhaust gas by wet scrubbing method using urea peroxide solution," *Chem. Eng. J.*, vol. 390, p. 124567, Jun. 2020, doi: 10.1016/j.cej.2020.124567.

[7] H. Xi, S. Zhou, and J. Zhou, "New experimental results of NO removal from simulated marine engine exhaust gases by Na2S2O8/urea solutions," *Chem. Eng. J.*, vol. 362, pp. 12–20, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.cej.2019.01.002.

HİZMETKÂR LİDERLİĞİN SOSYAL MÜBADELE PERSPEKTİFİNDEN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Murat ATALAY
Akdeniz University, Kemer Maritime Faculty, Department of Maritime Management, Antalya
ORCID ID: 0000-0001-6408-3122

ÖZET

Hizmetkâr liderlik özgeci bir tutumla astlarına, onların gelişimine ve bağlılıklarına odaklanan bir liderlik anlayışıdır. Geleneksel liderlikten en büyük farkı; geleneksel liderlerin ellerindeki yetki ve gücü öncelikle kişisel çıkarları için kullanmaları ardından takipçilerine odaklanmalarıdır. Hizmetkâr liderler ise ellerindeki otoritenin çoğundan bilinçli ve gönüllü olarak vazgeçerek liderlik ettikleri çalışanlarını ön planda tutarlar. Hizmetkar liderlik konuşmaktan çok dinlemektedir. Bu liderler örgüt içinde adeta hizmet ederek astları için psikolojik güvenlik ortamını oluşturur, onlara yürekten liderlik eder, onlara nasıl daha fazla fayda sağlayacaklarını düşünür, onların ihtiyaçlarını bilir ve gidermek için elinden gelini yapar. Ayrıca sorumlulukları altında bulunan bireylere karşı derin bir sorumluluk hissederler. Bu durum, liderlerin kendi hırs ve önceliklerine odaklanan diğer liderlik yaklaşımlarıyla bir tezat oluşturur. Günümüz örgütlerinde hizmetkâr liderlik yaklaşımını benimsemek oldukça makuldür çünkü lider başkalarına yatırım yaparak daha iyi bir örgüt oluşturacağının farkındadır. Bu nedenle hizmetkâr liderler çalışanlarını en iyi şekilde eğitip geliştirirken aynı zamanda çalışanlarının işten tam anlamıyla tatmin olmaları için bir ortam oluştururlar, böylece çalışanlarının gizli potansiyellerini ortaya çıkacak ve hem çalışan hem de örgüt bu durumdan oldukça yarar sağlayacaktır. Ancak bu liderlik anlayışının örgütsel sonuçlarını daha iyi anlayabilmek için sadece davranışsal yönüne değil, bu davranışın ilişkisel dinamiklerine de odaklanmak yararlı olacaktır. Bu noktada sosyal mübadele teorisi hizmetkâr liderliğin altında yatan etkileşim mekanizmasını anlamak için güçlü bir teorik temel sunmaktadır. Bu teori insan ilişkilerini fayda maliyet açısından inceleyerek nasıl etkileşim kurduklarına odaklanır. Bu aşamada hizmetkâr liderlik açısından kritik nokta, liderin takipçilerine karşı özgeci davranışlarının aşırı ve sürekli olması durumunun çalışanlar tarafından artık normalleşmiş bir şekilde görülebilmesi, hatta destek ve yardımın adeta bir yükümlülüğe dönüşerek, takipçiler tarafından bu durumun suistimal edilebilmesidir.

Anahtar kelimeler: Hizmetkâr Liderlik, Modern Liderlik Teorileri, Sosyal Mübadele Teorisi, Karşılıklılık

EXAMINING SERVANT LEADERSHIP FROM A SOCIAL EXCHANGE PERSPECTIVE

ABSTRACT

Servant leadership is a leadership approach that focuses altruistically on subordinates, their development, and their commitment. Its key difference from traditional leadership is that traditional leaders primarily use their authority and power for personal gain before focusing on their followers. Servant leaders, on the other hand, consciously and voluntarily relinquish most of their authority, prioritizing the employees they lead. Servant leadership involves listening more than speaking. These leaders create an environment of psychological safety for their subordinates by serving within the organization, leading from the heart, considering how to benefit them more, understanding their needs, and doing everything possible to meet them. They also feel a deep sense of responsibility towards the individuals under their charge. This contrasts with other leadership approaches that focus on leaders' own ambitions and priorities. Adopting a servant leadership approach in today's organizations is quite reasonable because leaders understand that investing in others will create a better organization. Therefore, servant leaders train and develop their employees to the best of their ability while also creating an environment where they achieve complete job satisfaction. This will help them unlock their hidden potential, and both employees and the organization will benefit greatly from this. However, to better understand the organizational consequences of this leadership approach, it would be beneficial to focus not only on its behavioral aspects but also on its relational dynamics. In this regard, social exchange theory provides a strong theoretical foundation for understanding the interactional mechanisms underlying servant leadership. This theory examines human relationships from a cost-benefit perspective, focusing on how they interact. A critical point for servant leadership at this stage is that excessive and persistent altruistic behavior by the leader toward followers can become normalized by employees. Support and assistance can even become an obligation, leading to abuse by followers.

Keywords: Servant Leadership, Modern Leadership Theories, Social Exchange Theory, Reciprocity

NEOLİBERAL POLİTİKALAR IŞIĞINDA SAĞLIK HİZMETLERİNİN DÖNÜŞÜMÜ

Özge KUTLU
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Çavdır Meslek Yüksekokulu, Yaşlı Bakımı Programı, Çavdır, Burdur
ORCID: 0000-0002-4774-7326
Mehmet ÖÇAL
Burdur Mehmet Akif Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Burdur
ORCID: 0000-0001-6973-2611

ÖZET

Ülkeler arasındaki ilişkileri artırarak dünyayı adeta "global bir köy" haline getiren küreselleşme süreci ile birlikte refah devleti anlayışında ve refah devletine atfedilen sorumluluklarda köklü bir dönüşüm meydana gelmiştir. 1945'lerden itibaren ivme kazanan küreselleşme süreci ile birlikte kamusal hizmetler, piyasa unsurlarının etkisinin arttığı yeniden yapılanma sürecine girmiştir. Bu yeniden yapılanma sürecinin etkilerinin en fazla hissedildiği alanlardan biri sağlık hizmetleri olmuştur. Doğası gereği neoliberal politikalar ile bireysel ve toplumsal bir hak olan sağlık hizmetlerinden yararlanma, bireyci değerler ve serbest piyasa merkeze alınarak bireysel bir sorumluluk alanı olma yönünde bir dönüşüm sürecine girmiştir. Devletin sosyal yükümlülüklerine sınırlama getiren neoliberal ideoloji ile kamu harcamalarında kısıtlamaya gidilmiş, performans odaklı yönetim sistemine geçilmiş, sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesi desteklenmiş ve bu müdahaleler neticesinde sağlık hizmetlerinin kamusal niteliği zayıflamıştır. Neoliberal politikalar ışığında sağlık hizmetlerinin sunumunda devletin üstlendiği rol her ne kadar tamamen ortadan kaldırmasa da devletin rolü hizmeti sunan değil düzenleyen konumuna evrilmiştir. Sağlık hizmetlerinin sunumunda neoliberal ideolojinin etkisiyle performans, verimlilik, rekabet söylemleri yoğunlaşmıştır. Bu söylemler ve sağlık sisteminde meydana gelen dönüşüm, sağlık hakkının ticarileşmesi ve sağlık hizmetlerine erişimde adaletsizliklerin ortaya çıkması gibi bir takım sorunları beraberinde getirmiştir. Nitekim neoliberal politikalar her ne kadar sağlık sisteminin niceliksel olarak büyümesini sağlasa da, sağlık hizmetlerinde piyasanın payının artması bu alanda niteliksel olarak aynı düzeyde gelişimi sağlamamıştır. Bu bildirinin amacı neoliberalizm etkisinde refah devletinin dönüşümünü incelemek ve bu dönüşümün sağlık hizmetlerine yansımasını ele almaktır.

Anahtar kelimeler: Neoliberalizm, sağlık hizmetleri, sosyal politika, refah devleti

THE TRANSFORMATION OF HEALTHCARE SERVICES IN THE LIGHT OF NEOLIBERAL POLICIES

ABSTRACT

The globalization process, which has transformed the world into a "global village" by increasing inter-country relations, has brought about a radical transformation in the understanding of the

welfare state and the responsibilities attributed to it. With the acceleration of globalization since 1945, public services have entered a restructuring process characterized by increased market influence. One of the areas where the effects of this restructuring process were most acutely felt was healthcare. Access to healthcare, inherently an individual and societal right under neoliberal policies, has undergone a transformation toward becoming an area of individual responsibility, centered on individualistic values and the free market. Neoliberal ideology, which limits the state's social responsibilities, has led to restrictions on public spending, a shift to a performance-oriented management system, and the promotion of privatization of healthcare services. As a result of these interventions, the public nature of healthcare has been weakened. While not entirely eliminating the state's role in the provision of healthcare services under neoliberal policies, its role has evolved from one of provider to one of regulator. Under the influence of neoliberal ideology, discourses of performance, efficiency, and competition have intensified in the provision of healthcare services. These discourses and the transformation of the healthcare system have brought about a number of problems, such as the commercialization of the right to health and the emergence of inequities in access to healthcare. Indeed, while neoliberal policies have enabled quantitative growth in the healthcare system, the increased market share in healthcare services has not led to the same level of qualitative development. The purpose of this paper is to examine the transformation of the welfare state under the influence of neoliberalism and to address its impact on healthcare services.
Keywords: Neoliberalism, health care, social policy, welfare state

1. GİRİŞ

Sağlık hakkı, insan hakları ekseninde kabul görmüş temel bir haktır. Tıpkı yaşama hakkı, güvenlik hakkı, eğitim hakkı gibi her insanın salt insan olmaktan kaynaklı sahip olduğu bu temel hak, sağlık hizmetlerinin varlığı ve herkesin bu hizmetlerden adil bir biçimde yararlanması ile bir söylem olmaktan uzaklaşarak uygulamaya dönüşmektedir. Tam da bu noktada hak temelli bir yaklaşımla ele alındığında sağlık hakkı, sağlık hizmetleri aracılığıyla kamusal bir faaliyet olarak devlet tarafından sunulan bir yapıya sahiptir. Bilhassa sosyal devlet anlayışını benimsemiş devletler, vatandaşlarının insan onuruna yaraşır bir yaşam sürmesini sağlamakla yükümlüdür. Bir başka ifade ile "insanca" bir hayat sürmenin garantörü olarak nitelendirilebilecek sosyal devlet, sosyal risklerin farkında olan, bunların farkında olmasının ötesinde vatandaşlarını sosyal risklerden koruyarak onların refah düzeylerini korumayı ve geliştirmeyi gaye edinmiş devleti ifade etmektedir. Sosyal devlet anlayışı ve hak temelli yaklaşım perspektifinden devletlerin, sağlık politikalarını etkin bir biçimde yürütülebilmesi

amacıyla sağlık sistemleri oluşturulmuştur. Ancak mevcut sistemler, küresel ve ulusal ölçekte hakim olan ideoloji çerçevesinde tarihsel bağlam içerisinde değişebilmektedir. Nitekim 1980'li yıllar itibariyle dünya genelinde yaygınlaşan neoliberal ideoloji ile birlikte sağlık hizmetlerinin kamu tarafından sunulması yaklaşımından uzaklaşılarak piyasa merkezli bir anlayışla sağlık hizmetleri dönüştürülmüştür.

2. NEOLİBERALİZM VE SOSYAL DEVLET ANLAYIŞI

Sanayi Devrimi ile derinleşen sosyal sorunlara çözüm sunmakta yetersiz kalan liberal devlet anlayışının dönüşümü ile toplumun tamamına insan onuruna yaraşır bir yaşam sürmeyi ilke edinen, bu ilke doğrultusunda sosyal adaleti sağlamaya gayesi ile bireyleri ekonomik ve sosyal risklere karşı koruyan ve asgari bir refah standardı belirleyen sosyal devlet anlayışı ortaya çıkmıştır. Sosyal devlet, toplumun bir parçası olan bireylere ve ailelerine asgari düzeyde gelir güvencesi sağlamayı, bireyleri toplumsal risklere karşı korumayı, bu amaçla sosyal güvenlik uygulamaları geliştirmeyi, tüm vatandaşlara sağlık, eğitim, barınma başta olmak üzere hukuki olarak güvence altına alınmış standartların sağlanmasını garanti eden bir yapıdır (Flora ve Heidenheimer, 1981: 23-24). Bir başka ifade ile sosyal devlet, insani yaşam sürmenin garantörü olarak nitelendirilebilmektedir.

Sosyal devlet anlayışının gelişimi tarihsel bağlamda ele alındığında II. Dünya Savaşı sonrasında kapitalizmin hegemonyasında piyasaya devletin müdahalesini sınırlı tutan, sermaye karşısında emeği ezen klasik liberal anlayışın zayıflamasına karşılık sosyal liberal düşünce güç kazanmıştır (Pierson, 2001: 118). Refah devleti tam da bu noktada bireycilik esasına dayalı liberal kapitalist sistem ve toplumculuk esasına dayalı sosyalist sistem arasında bir üçüncü yol arayışı olarak ortaya çıkmıştır. Refah devletinin gelişim sürecinde, devletin sosyal ve ekonomik yaşama müdahalesini kabul etmeyen, devleti sadece politik düzenin bekçisi olarak görevlendiren liberal devlet anlayışının yerine düzenleyici, müdahaleci, planlayıcı ve koruyucu işlevleri artan bir devlet anlayışına geçilmiştir (Özdemir, 2007: 188-189).

Refah devletinin "altın çağı" olarak bilinen bu dönemde Keynesyen iktisadi politikaların etkisiyle devletin ekonomi içindeki rolü artmış bununla birlikte yalnızca işçi sınıfı için değil toplumun tamamı için çeşitli sosyal koruma mekanizmaları geliştirilmiştir (Dalbay, 2019:50; Çımrın Kökalan, 2009:197). 1945 ile 1975 yıllarını kapsayan bu süreçte eğitim, barınma, sağlık gibi toplumsal hayatın her alanına ilişkin toplumun tamamını kapsayan uygulamaların işler hale gelmesi sosyal devlet anlayışı pekiştirmiştir. Ancak bu altın çağ sürdürülebilir hale getirilememiş olup sosyal devlet anlayışı ile yapılan sosyal harcamaların artışı 1975 yılı sonrasında refah devletini kriz ile karşı karşıya bırakmıştır (Özdemir, 2007: 177-178). Bu krize tepki olarak ortaya çıkan neoliberalizm, krizin faturasını refah devleti politikalarına

dayandırmış ve krizden çıkış yolu olarak toplumsal, ekonomik ve siyasal yeniden yapılanmayı işaret etmiştir (Üçkuyu, 2006: 328-329). Bu süreçte küreselleşmenin de etkisiyle her şeye müdahale eden devlet yerine standartlar koyan ve bu standartları denetleyen, kontrol eden düzenleyici devlet anlayışı popülarite kazanmıştır (Ekin vd., 1999: 125; Bayramoğlu, 2003: 152). Devlete atfedilen bu rol ve sorumluluklardaki köklü dönüşümün en somut hissediliği alanlardan birisi de sağlık alanı olmuştur.

3. SAĞLIK HİZMETLERİNDE NEOLİBERAL YENİDEN YAPILANMA

Neoliberalizm egemenliğindeki küreselleşme sürecinde sermaye desteklenirken emek baskılanmakta, devletin koruyucu politikaları doğrultusunda gerçekleştirilen kamu harcamaları azaltılmakta ve kamu hizmetleri piyasalaşmaktadır (Koray, 2007 :20). Neoliberal ideoloji yapısı gereği özelleştirmeyi ve bireyciliği savunmakta, serbest ticaret için gerekli zeminin hazırlanması amacıyla devlet müdahalesini minimal düzeye indirgemektedir (Gönç, 2017: 162). Toplumsal refahın korunması ve geliştirilmesi noktasında merkezi bir konumda olan sağlık hizmetleri, neoliberalizmin etkisiyle dönüşen alanlardan biridir.

Toplumdaki tüm bireylerin insan onuruna yaraşır bir yaşam sürmesi için refah devletini anlayışının en yaygın hizmet alanlarından birisi sağlık hizmetleridir. Refah devleti anlayışına göre, sağlık hizmetleri devletin sorumluluğunda ve kamusal bir hak olarak tanımlanabilmektedir. Ancak neoliberalizmin etkisiyle sağlık hizmetlerinde devletin üstlendiği bu rol ve hak temelli yaklaşım, piyasa mekanizmaları ile uyumlu bir hale getirilmeye çalışılmıştır. Neoliberal ideolojinin sağlık hizmetlerine yansıması; sağlık sistemlerinin sigorta temelli sağlık hizmetlerine dönüştürmesi, toplum sağlığında kamunun sorumluluğunun azaltılması, sağlık hizmetlerinin özelleştirilmesi, sağlığın iyileştirilmesinin bireylerin kişisel sorumluluğuna bırakılması, hastaları müşteri olarak gören bir söylemle sağlık hizmetlerinin piyasa tarafından şekillendirilmesi şeklinde olmuştur (Navarro, 2009: 425).

Sağlık hizmetleri, insanların sağlıklarının devam ettirilmesi, korunması ve hastalanmaları anında tanı ve iyileştirme amaçlı çalışmalar uygulanarak bireylerin eski sağlıklı durumlarını geri getirmeye ilişkin tüm hizmetleri içinde barındırmaktadır (Er, 2011: 10). Sağlık hizmetlerinin nerede, ne zaman ve ne ölçüde kimler tarafından talep edileceği belirlenememektedir. Sağlık hizmetleri ikame edilmesi ve ertelenmesi söz konusu olamayacak kadar önemli olup bir ülkede yaşayan tüm bireylerin ihtiyaç duyabileceği temel bir hizmet alanıdır. Bu haliyle devletin kamusal bir hizmet alanı olarak değerlendirilebilecek sağlık hizmetleri, neoliberalizm ile birlikte "hizmet" niteliğinden ziyade hizmet piyasasındaki "tüketim nesnesine" dönüşmüştür. Benzer şekilde sağlık hizmetine ihtiyaç duyan bireyler ise "hasta" olmaktan ziyade "müşteri" olarak konumlandırılmıştır.

Türkiye'de neoliberal ideolojinin sağlık politikalarına yansıtması olarak nitelendirilebilecek Sağlıkta Dönüşüm Programı, sağlık kurumlarının yönetimini serbest rekabet ilkesine dayandırmayı öngören bir yaklaşım benimsemektedir. Neoliberalizmin, rekabetçi pazar dinamiğine dayalı olarak işleyen sektörlerin nitelik ve getiri açısından kendiliğinden artacağını öngörülmektedir. Türkiye'nin sağlık sisteminin yeniden yapılandırılmasında, bu öngörüye dayalı olarak birinci basamak sağlık hizmetinde yapılandırılmış aile hekimliği sistemi benimsenmiştir. Aynı zamanda, performansa dayalı hizmet modelinin uygulamaya koyulmasının, çalışanların yeniden yapılandırılan sağlık tesislerini kabullenmelerini sağlamak için bir motivasyon aracı olarak kullanılmıştır. Hizmet başına ödeme sisteminin, sağlık hizmeti ve teknolojisinin tüketimini artırmayı amaçlamıştır. Performans politikasının uygulandığı sağlık birimlerinde yatan hasta sayısı, yatak doluluk oranları ve yatak revir hızının artmış ancak hastanelerde ortalama kalış süresinin azalmıştır (Aydın ve Demir, 2007: 75). Esasında bu süreçte neoliberalizm tarafından kutsanan rekabetçi yapı, performans gibi söylemler kaynakların daha etkin ve işlevsel kullanıldığı gerekçesi ile meşrulaştırılmıştır.

4. SONUÇ

Sağlık hakkı, salt insan olmaktan kaynaklı sahip olunan bir hak iken sağlık hizmetlerinin ticarileştirilmesi önemli bir hak ihlalini de beraberinde getirmektedir. Nitekim sağlık hakkı kişinin yaşama hakkı gibi doğuştan, her bireyin ana rahmine düşmesiyle beraber, başlamaktadır Dolayısıyla bu hak devlet tarafından koruma altına alınmalıdır. Sağlık hakkı aynı zamanda, insan onuruna yaraşır bir yaşam sürmenin ve sosyal adaletin de temel güvencesini oluşturmaktadır. Ancak neoliberalizm ile sağlık hizmetleri kamusal hizmet olan ve kamunun sorumluluk alanında olan yapısından uzaklaşarak piyasa dinamiklerinin etkisi altına girmiştir. Piyasaya hizmet eden bir ticaret ögesi haline gelen sağlık hizmetleri, toplumun ve bireylerin sağlığını koruma gayesinden ziyade finansal gelir kaynağına ve finansal sürdürülebilirliğe indirgenmiştir. Bu durum ise halihazırda toplum içerisinde var olan dezavantajlı grupların sağlık hizmetlerine erişimini daha güç hale getirmiştir. Bu nedenle sağlık hakkı, sosyal devlet anlayışı çerçevesinde değerlendirilmeli böylelikle kişiye devlet tarafından ücretsiz olarak sunulmalıdır. Küreselleşme ve neoliberalizm bağlamında, sağlığın ticarileşmesi sağlık hakkının önüne geçmekte ve sermayenin daha çok beslenmesine hizmet etmektedir.

KAYNAKÇA

Aydın, S., & Demir, M. (2007). Sağlıkta Performans Yönetimi, Performansa Dayalı Ek Ödeme Sistemi. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı.

Bayramoğlu, S. (2003). Düzenleyici Devlet Düzenlenirken: OECD Türkiye Raporu Üzerine Eleştirel Bir Çözümleme. *Praksis,* 9:143-162.

Çımrın Kökalan, F. (2009). Küreselleşme, Neo-liberalizm ve Refah Devleti İlişkisi Üzerine. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (23), 195-204.

Dalbay, S. (2019). Liberal Politikalardan Neoliberal Politikalara: Sosyal Devletin Dönüşümü, *Akademik Bakış Dergisi*, 74, 46-68.
Ekin, N., Alper, Y., Akgeyik, T. (1999). Türk Sosyal Güvenlik Sistemi'nde Arayışlar: Özelleştirme ve Yeniden Yapılanma , İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
Er, Ü. (2011), Sağlıkta Dönüşümün Aracı Genel Sağlık Sigortası, Ankara: Ankara Üniverstesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
Flora, P. Ve Heidenheimer, A.J. (1981). "The Historical Core and Changing Boundaries of Welfare State", P. Flora and A.J. Heidenheimer (Eds.), The Development of Welfare State in Europe and America içinde (17-36 ss). London, UK: Transaction Publishers.
Gönç, T. (2017). Neoliberal Politikaların Küresel Düzeyde Sağlık Üzerindeki Etkileri. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17(1), 159-178.
Koray, M. (2007). Sosyal Politikanın Anlamı ve İşlevini Tartışmak. *Çalışma ve Toplum,* 4(15), 19-56.
Navarro, V. (2009). What We Mean by Social Determinants of Health. *International Journal of Health Services,* 39(3), 423–441.
Özdemir, S. (2007). Küreselleşme Sürecinde Refah Devleti, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
Pierson, C. (2001). Beyond The Welfare State? The New Political Economy of Welfare, Cambridge: Polity Press.
Üçkuyu, Y., (2006) Toplumsal Yapı ve Sağlık Sistemleri, Sağlık Sistemlerine Nasıl Bakmalı?, *Toplum ve Hekim*, 21(5-6), 325-329.

SAĞLIKTA DÖNÜŞÜM PROGRAMI BAĞLAMINDA TÜRKİYE'DE SAĞLIK SİSTEMİNİN YENİDEN YAPILANDIRILMASI

Özge KUTLU
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Çavdır Meslek Yüksekokulu, Yaşlı Bakımı Programı, Çavdır, Burdur
ORCID: 0000-0002-4774-7326
Mehmet ÖÇAL
Burdur Mehmet Akif Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Burdur
ORCID: 0000-0001-6973-2611

ÖZET

Sağlık politikaları, 20. yüzyılın son çeyreğinde ortaya çıkan neoliberal ideoloji ile yeniden yapılanma ve dönüşüm sürecine girmiştir. Bu yeniden yapılanma sürecinde sağlık hizmetleri, temel bir hak olmaktan ziyade ekonomik bir meta olma yönünde evrilmiştir. Neoliberalizm etkisinde sağlık politikalarındaki dönüşümün Türkiye'ye yansıması ise 2003 yılında başlatılan "Sağlıkta Dönüşüm Programı" ile somut bir nitelik kazanmıştır. Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın vizyonu sağlık hizmetlerinin herkes için ulaşılabilir, sürüdürülebilir ve nitelikli olmasıdır. Bu vizyon doğrultusunda ve neoliberal politikaların etkisi altında Türkiye'de sağlık hizmetleri verimlilik, rekabet ve mali özerklik ön planda tutularak yeniden şekillenmiştir. Bir başka ifadeyle, sağlık hizmetlerinin örgütlenmesinde piyasa mekanizmaları belirleyici hale gelmiş, kamusal hizmet anlayışının yerini rekabetçi bir model almıştır.. Aile hekimliği sisteminde meydana gelen değişiklikler, genel sağlık sigortası sisteminin kurulması, kamu hastane birlikleri gibi sağlık sisteminin yapılanmasında yapılan reformlar sağlık hizmetlerinde özelleşmeye ivme kazandırmıştır. Bu süreçte, sağlık hizmetlerinin sunumunda ve finansmanında kamusal yapının rolü zayıflamış ve sağlık hizmeti piyasanın dinamiklerine daha bağımlı bir hale gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, Sağlıkta Dönüşüm Programı kapsamında sağlık harcamalarında, hizmet sunumunda, sağlık sisteminin yapısal dinamiklerinde meydana geelen değişiklikleri incelemek ve neoliberal dönüşümün Türkiye'de sağlık sistemi üzerindeki etkilerini sosyal politika perspektifinden tartışmaktır. Bu kapsamda çalışmada Türkiye İstatistik Kurumu, Sağlık Bakanlığı ve Sosyal Güvenlik Kurumu verileri kullanılarak 2000-2021 yılları arasındaki dönem değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Sağlıkta Dönüşüm Programı, neoliberalizm, sağlık hizmetleri, sosyal politika

RESTRUCTURING THE HEALTH SYSTEM IN TÜRKİYE WITHIN THE CONTEXT OF THE HEALTH TRANSFORMATION PROGRAM

ABSTRACT

Health policies entered a period of restructuring and transformation with the emergence of neoliberal ideology in the last quarter of the 20th century. During this restructuring process,

healthcare services evolved from a fundamental right to an economic commodity. The transformation in healthcare policies under the influence of neoliberalism in Turkey gained concrete significance with the "Health Transformation Program," launched in 2003. The vision of the Health Transformation Program is to ensure accessible, sustainable, and high-quality healthcare services for all. In line with this vision and under the influence of neoliberal policies, healthcare services in Turkey have been reshaped by prioritizing efficiency, competition, and financial autonomy. In other words, market mechanisms have become decisive in the organization of healthcare services, replacing the public service approach with a competitive model. Changes in the family medicine system, the establishment of a universal health insurance system, and reforms in the health system structure, such as public hospital unions, have accelerated the privatization of healthcare services. During this period, the role of the public sector in the provision and financing of healthcare services has weakened, and healthcare services have become more dependent on market dynamics. The aim of this study is to examine the changes in health spending, service delivery, and the structural dynamics of the health system under the Health Transformation Program and to discuss the impact of the neoliberal transformation on the health system in Turkey from a social policy perspective. In this context, the study evaluates the period between 2000 and 2021 using data from the Turkish Statistical Institute, the Ministry of Health, and the Social Security Institution.
Keywords: Health Transformation Program, neoliberalism, health services, social policy

5. GİRİŞ

Geçmişten günümüze ortaya çıkan nüfus artışı, teknolojik gelişmeler, değişen demografik yapı gibi etkenler sosyal harcamalarda olduğu gibi sağlık harcamalarında da artışa neden olmuştur. Bu bağlamda 20. yüzyılın son çeyreğinde sağlık sistemi de belirtilen etkenler çerçevesinde kamu hizmetlerinin yapılandırılması sürecinden payını almıştır. Ülkemizde 1980 sonrasında başlayan ve 2000'li yılların başında ivme kazanan yeniden yapılandırma çalışmaları ile sağlık politikalarında köklü değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Şüphesiz bu yeniden yapılandırma sürecine yön veren en önemli unsur neoliberalizmdir. Bu çalışmanın odak noktasını "sağlıkta dönüşüm" kapsamında uygulanan politikaların etkilerinin ortaya koyulması oluşturmaktadır. Bu kapsamda çalışmada Sağlıkta Dönüşüm Programı çerçevesinde ülkemizde yeniden yapılandırılan sağlık sistemi; sağlık harcamalarındaki değişim, gayri safi yurt içi hasıla içindeki sağlık harcamalarının payı, bireylerin sağlık giderlerine katılım payları, sosyal güvenlik harcamaları içinde sağlık harcamalarının değişimi gibi göstergelerle değerlendirilecektir. Bu verilerin yorumlanmasına ise neoliberalizm ışık tutacaktır. Zira neoliberalizm; 1970'lerde

yaşanan küresel krizin etkisiyle piyasa dinamiklerine dayalı ekonomik sistemin ortaya çıkışını ifade etmektedir. Bu süreçte krizin faturasının refah devleti politikalarına çıkarılması, neoliberal yeniden yapılanma sürecini beraberinde getirmiştir. Bu nedenle sağlık sistemindeki dönüşümü neoliberalizm merceğinden ele almak önem arz etmektedir.

6. TÜRKİYE'DE SAĞLIK POLİTİKALARINDA REFORM ARAYIŞI VE SAĞLIKTA DÖNÜŞÜM PROGRAMI'NIN TEMEL DİNAMİKLERİ

Küresel olarak 1980'lerden sonra ekonomik krizle karşı karşıya kalan ülkeler, krizle mücadele etme yolunu neoliberal politikaların etkisiyle yeni reformlar yapmakta bulmuştur. Zira ekonomik kriz; işsizliği artması, vergi ve prim ödemelerinin toplanmasında zorluk yaşanması, gayri safi milli hasılanın düşmesi gibi birçok zorluğu beraberinde getirmiştir (Çilhoroz ve Arslan, 2018: 800). Bu zorlukların sağlık alanına yansımasının bir sonucu olarak sağlık harcamalarının kamu tarafından karşılanmasında yaşanan zorluklar temelinde sağlık yatırımlarının teşvik kapsamına alınması, ilaç katkı payı uygulaması, kamuda çalışan hekimlere muayene açma izni verilmesi uygulamaları ile devletin hizmet sunucusu konumu, hizmeti düzenleyen olarak revize edilmiştir (Yenimahalleli Yaşar ve Uğurluoğlu, 2010: 6). Bununla birlikte bilhassa gelişmiş ülkelerde tedavi edici hizmetlere yönelik taleplerin artması, bürokratikleşme, sağlık profesyonellerinin iş yükünün artması, sağlık hizmetlerin parçalanmış bir biçimde sunulması, sağlık hizmetlerinin maliyetindeki artış değişime zemin hazırlayan unsurlardır (Belek, 2009: 333).

Neoliberal politikaların Türkiye'de sağlık sistemi üzerinden en fazla yankı bulduğu uygulama 2003 yılında başlatılan Sağlıkta Dönüşüm Programı'dır. Türkiye'de sağlık sistemi 2003 yılında başlatılan "Sağlıkta Dönüşüm Programı" ile neoliberal politikaların etkisinde yeniden yapılandırılmıştır. Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın temel amacı, "*Herkes için ulaşılabilir, nitelikli ve sürdürülebilir sağlık hizmetinin, etkili, kaliteli, verimli ve hakkaniyete uygun bir şekilde, organize edilmesi, finanse edilmesi ve sunulması*" olarak tanımlanmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2003: 24). Bu amaç doğrultusunda, yapılandırma programı kapsamında sosyal güvenlik kurumlarının tek çatı altında toplanarak merkezileşmesi, kamunun sağlık sektöründeki varlığının sınırlandırılması, piyasanın sağlık hizmeti sunmadaki rolünün artırılması, Sağlık Bakanlığı'nın işlevinin hizmet sunandan ziyade hizmeti planlayan ve düzenleyen olarak değiştirilmesi, aile hekimliği sisteminin kurulması gerçekleştirilmiştir (Alptekin, 2019: 54). Sağlık Bakanlığı tarafından kamuoyu ile paylaşılan Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın 8 ana teması bulunmaktadır. Bu temalar:

1) Planlayıcı ve denetleyici Sağlık Bakanlığı,

2) Herkesi tek çatı altında toplayan genel sağlık sigortası,

3) Yaygın, erişimi kolay ve güler yüzlü sağlık hizmet sistemi,
   a) Güçlendirilmiş temel sağlık hizmetleri ve aile hekimliği,
   b) Etkili, kademeli sevk zinciri,
   c) İdari ve mali özerkliğe sahip sağlık işletmeleri
4) Bilgi ve beceri ile donanmış, yüksek motivasyonla çalışan sağlık insan gücü,
5) Sistemi destekleyecek eğitim ve bilim kurumları,
6) Nitelikli ve etkili sağlık hizmetleri için kalite ve akreditasyon,
7) Akılcı ilaç ve malzeme yönetiminde kurumsal yapılanma,
8) Karar sürecinde etkili bilgiye erişim: Sağlık bilgi sistemi (Akdağ vd., 2008: 20).

Sağlıkta Dönüşüm Programı kapsamında yapılan reformların üç sacayağı bulunmaktadır. Bunlar farklı sigorta kurumlarının tek çatı altında birleşmesi, aile hekimliği modelinin uygulamaya konması ve Kamu Hastane Birliklerinin kurulmasıdır.

Genel Sağlık Sigortası uygulaması ile farklı çalışanları kapsamında barındıran Emekli Sandığı, Bağ-Kur ve Sosyal Sigorta Kurumu 2006 yılında tek çatı altında toplanmıştır (Çavmak ve Çavmak, 2017:52). 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, sağlık sigortası ile emeklilik sigortasının birbirinden ayrılmasını sağlamıştır. Genel Sağlık Sigortası ile ise sağlık hizmetini finanse eden ve sağlık hizmetini sunan yapılar birbirinden ayrılmıştır (Dericioğulları Ergun ve Ergun, 2009: 85-86). Esasında yapılan bu uygulama tam da Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın hedefleri ile uyuşmaktadır. Genel Sağlık Sigortası ile bireylerin sağlık hakkı, devlet tarafından sağlık hizmetlerinin sunulması ile değil kişilere prim temelli olarak cüzi sağlık yardımında bulunulması ve geri kalan payın katılım payı ile sağlanmasına dayanmaktadır (Ergun ve Dericioğulları Ergun, 2010: 41).

Aile hekimliği uygulaması 2005 yılında pilot uygulama şeklinde başlatılan ve 2010 yılında ülke genelinde hayata geçirilen, Sağlıkta Dönüşüm Programı ile ortaya çıkan en önemli reformlardan biridir. Sağlık ocaklarının yerine uygulamaya konan aile hekimlikleri belirli bir nüfus ölçeğine koruyucu ve tedavi edici birinci basamak sağlık hizmeti sunmaktadır. Aile hekimliği modelinde aile hekimleri ile birlikte aile sağlığı elemanları çalışmaktadır. Aile sağlığı elemanları; ebe, hemşire veya sağlık memuru olmaktadır. Bu uygulama ile sağlık alanında farklı disiplinlerde sağlık profesyonelleri tek bir isim altında toplanmıştır. Aile hekimlerinin ve aile sağlığı elemanlarının sözleşmesi çalışan konumuna getirilmesi uygulamanın getirdiği yeniliklerdendir. Aile sağlığı elemanlarının aile hekimleri ile birer yıllık sözleşme imzalaması aile hekimini, aile sağlığı elemanının patronu haline getirmektedir. Aile hekimi, mesai saatlerine riayet etmemesi, çalışma huzurunu bozucu davranması, meslek ilkelerine aykırı davranması gibi durumlarda aile sağlığı elemanının sözleşmesini sonlandırma yetkisine sahiptir. Bununla birlikte aile hekimi ve

aile sağlığı elemanının ücretleri hizmet başı ödeme olarak bilinen performansa dayalı olarak ödenmektedir (Uysal, 2005: 453). Aile hekimliği modelinin anılan yapısı aile hekimliği modeli ile birinci basamak sağlık hizmetlerinde meydana gelen özelleştirmeyi işaret etmektedir.

Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın son sacayağını ise 02.11.20211 tarihli Resmî Gazete'de 663 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile açıklanan Kamu Hastane Birlikleri oluşturmaktadır. Kamu Hastane Birlikleri, her ildeki ikinci ve üçüncü basamak kamu hastanelerinin tek bir çatı altında örgütlenerek "özerk" olarak yeniden yapılanmasını öngörmektedir (Ergun ve Dericioğulları Ergun, 2010: 45). Bu düzenleme ile Sağlık Bakanlığı'na bağlı ikinci ve üçüncü basamak sağlık kuruluşları sağlık işletmesi modeline uygun olarak idari yönden özerk bir yapıya kavuşturulmuştur (Çavmak ve Çavmak, 2017:54). Denetleyici ve düzenleyici Sağlık Bakanlığı'nın taşra teşkilatı İl Sağlık Müdürlüğü, Halk Sağlığı Müdürlüğü ve Kamu Hastaneler Birliği Genel Sekreterliği şeklinde olmuştur (Acar, 2018 :712).

7. SAĞLIK HARCAMALARININ GELIŞIMI VE FINANSAL GÖSTERGELER

Toplam sağlık harcaması, cari sağlık harcaması ve yatırım harcamalarının toplamına karşılık gelmekte olup OECD sağlık hesapları sistemine göre sağlık için yapılan toplam harcamayı ifade etmektedir. Cari sağlık harcaması, yatırım kalemi dışında kalan maaş ve ücret, sarf malzeme, mal ve hizmet üretildikçe günlük olarak tüketilen mal ve hizmetlere yapılan harcamayı ifade etmektedir. Tablo 1'de yıllara göre Türkiye'deki sağlık harcamaları yer almaktadır. 2000 yılında 13303,23 dolar düzeyinde olan toplam sağlık harcaması 2021 yılında 40220,57 dolara yükselmiştir. İncelenen 22 yıllık süreçte artış eğilimi gösteren toplam sağlık harcamaları 2009 yılına kadar dalgalı ve bir önceki yıla kıyasla daha düşük bir oranda artış göstermiştir. 2009 yılında görülen ve tüm zaman dilimleri içinde en düşük değer olan -%19,03'lük oranın nedeninin 2008 yılında ortaya çıkan küresel ekonomik kriz olduğu düşünülmektedir.

Tablo 1. Yıllara Göre Sağlık Harcamaları (Dolar)

Yıllar	Cari Sağlık Harcaması	Yatırım Harcaması	Toplam Sağlık Harcaması (TSH)	TSH'nın Bir Önceki Yıla Göre Değişim Oranı (%)
2000	12722,58	580,65	13303,23	-
2001	9906,56	254,10	10160,66	-30,93
2002	12220,67	295,33	12516,00	18,82
2003	15889,93	404,70	16294,63	23,19
2004	20152,11	989,44	21141,55	22,93
2005	24844,78	1542,54	26387,31	19,88
2006	28837,32	2197,18	31034,51	14,97
2007	35765,38	3391,54	39156,92	20,74

2008	40558,14	4201,55	44759,69	12,52
2009	35905,19	1698,70	37604,55	-19,03
2010	39344,30	2049,66	41394,63	9,16
2011	39144,91	1937,72	41082,04	-0,76
2012	39267,04	2179,33	41446,37	0,88
2013	41948,42	2467,37	44415,79	6,69
2014	40769,72	2693,12	43463,30	-2,19
2015	35714,39	2871,59	38585,98	-12,64
2016	37388,70	2397,34	39786,05	3,02
2017	35983,79	2655,49	38639,29	-2,97
2018	32090,68	2119,25	34209,94	-12,95
2019	33198,77	2256,44	35455,20	3,51
2020	33294,57	2410,00	35704,57	0,70
2021	37605,45	2615,11	40220,57	11,23

Kaynak: TÜİK, (2022). Sağlık Harcamaları İstatistikleri, Erişim tarihi: 01.12.2023, Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Saglik-Harcamalari-Istatistikleri-2021-45728 elde edilen veriler yazar tarafından dolara dönüştürülmüştür.

Toplam sağlık harcamalarının kamu ve özel sektöre göre dağılımı Tablo 2'de yer almaktadır. Kamu sağlık harcamaları; merkezi devlet, mahalli idareler ve Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yapılan harcamaları ifade etmektedir. Bir başka ifadeyle Sağlık Bakanlığı, Hudut ve Sahiller Genel Müdürlüğü, üniversiteler, Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Fonu, diğer bakanlıklar ve kamu kurumları, yerel yönetimler ve Sosyal Güvenlik Kurumu tarafından yapılan harcamalar kamu sağlık harcamaları olarak nitelendirilmektedir (Arı, 2018: 7). Özel sağlık harcamaları ise, cepten yapılan ödemeleri, kişiler ve haneler tarafından karşılanan ilaç ve tedavi harcamalarını, özel sigorta sistemlerine ödeme yapan kişi ve şirketler tarafından yapılan sağlık harcamalarını kapsamaktadır. Türkiye'de 2000 yılında yapılan toplam sağlık harcamasının %62,9'u kamu tarafından, %37,1'i ise özel sektör tarafından finanse edilmiştir. 2009 yılı %81 oranı ile toplam sağlık harcamalarında kamu sağlık harcamalarının en fazla paya sahip olduğu yıl olmuştur.

Tablo 2. Yıllara Göre Kamu ve Özel Sağlık Harcamaları (Dolar)

Yıllar	**Kamu Sağlık Harcaması**	**TSH İçindeki %**	**Özel Sağlık Harcaması**	**TSH İçindeki %**	**Toplam Sağlık Harcaması**	**Toplam (%)**
2000	8370,97	62,9	4932,26	37,1	13303,23	100,0
2001	6916,39	68,1	3244,26	31,9	10160,66	100,0
2002	8846,67	70,7	3669,33	29,3	12516,00	100,0

2003	11719,46	71,9	4575,17	28,1	16294,63	100,0
2004	15062,68	71,2	6078,87	28,8	21141,55	100,0
2005	17900,75	67,8	8486,57	32,2	26387,31	100,0
2006	21208,45	68,3	9826,06	31,7	31034,51	100,0
2007	26561,54	67,8	12595,38	32,2	39156,92	100,0
2008	32681,40	73,0	12078,29	27,0	44759,69	100,0
2009	30448,05	81,0	7156,49	19,0	37604,55	100,0
2010	32538,26	78,6	8856,38	21,4	41394,63	100,0
2011	32682,63	79,6	8400,00	20,4	41082,04	100,0
2012	32840,78	79,2	8605,59	20,8	41446,37	100,0
2013	34856,84	78,5	9558,95	21,5	44415,79	100,0
2014	33661,47	77,4	9801,83	22,6	43463,30	100,0
2015	30302,95	78,5	8282,66	21,5	38585,98	100,0
2016	31233,22	78,5	8552,82	21,5	39786,05	100,0
2017	30149,45	78	8490,11	22	38639,29	100,0
2018	26505,38	77,5	7704,55	22,5	34209,94	100,0
2019	27657,67	78	7797,53	22	35455,20	100,0
2020	28294,57	79,2	7409,86	20,8	35704,57	100,0
2021	31843,18	79,2	8377,39	20,8	40220,57	100,0

Kaynak: TÜİK, (2022). Sağlık Harcamaları İstatistikleri, Erişim tarihi: 01.12.2023, Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Saglik-Harcamalari-Istatistikleri-2021-45728

Sağlık harcamaları içinde kamu harcamalarının büyük bir kısmını oluşturan Sosyal Güvenlik Kurumu harcamaları ile sağlık harcamalarının vatandaşlara yansıyan mali yükünün göstergesi olması açısından cepten yapılan sağlık harcamaları önem arz etmektedir. Sosyal Güvenlik Kurumu sağlık harcamaları ve bu harcamaların toplam sağlık harcamaları içindeki payı Tablo 3'te yer almaktadır. İncelenen 2000-2021 yılları arasında Türk sağlık sistemi finansal örgüsünde Sağlıkta Dönüşüm Programı ile birlikte önemli değişiklikler ortaya çıkmıştır. Zira 2000 yılında 4654,84 dolar ile toplam sağlık harcamalarında %34,9'luk paya sahip SGK sağlık harcamaları 2006 yılında üç farklı sosyal güvenlik kurumunun (Emekli Sandığı, Bağ-Kur, SSK) tek çatı altında birleşmesi, yeşil kart mensuplarının SGK'ya devredilmesi ve 2012 yılında Türkiye'de ikamet eden Türk vatandaşlarının zorunlu olarak genel sağlık sigortası kapsamına alınmasıyla Sosyal Güvenlik Kurumu sağlık harcamalarında artış meydana gelmiştir.

Tablo 3. SGK Sağlık Harcamaları

Yıllar	Harcama (Dolar)	TSH İçindeki (%)
2000	4654,84	34,9
2001	3766,39	37
2002	5087,33	40,6
2003	7155,70	43,9
2004	9317,61	44,1
2005	10447,76	39,6
2006	12441,55	40,1
2007	15151,54	38,7
2008	19648,06	43,9
2009	18361,69	48,8
2010	20600,67	49,8
2011	20920,36	50,9
2012	23256,98	56,1
2013	24733,16	55,7
2014	23557,80	54,2
2015	20630,26	53,5
2016	21316,61	53,6
2017	20089,29	51,9
2018	17830,43	52,1
2019	18334,04	51,7
2020	18214,86	51
2021	18984,66	47,2

Kaynak: TÜİK, (2022). Sağlık Harcamaları İstatistikleri, Erişim tarihi: 01.12.2023, Erişim adresi: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Saglik-Harcamalari-Istatistikleri-2021-45728

Sağlık hizmetlerinin kapasitesine ilişkin göstergelerden bir tanesi hastane yatağı sayısıdır. Her ne kadar toplam yatak sayısı içinde Sağlık Bakanlığı'nın hastanelerinde yer alan yatak sayısı oransal olarak fazla olsa da boylamsal olarak ele alındığında 2002 yılından 2021 yılına kadar yatak sayısındaki en fazla artışın olduğu sektör, özel sektör olmuştur. Zira 2002 yılından 2021 yılına kadar Sağlık Bakanlığı hastane yatağı sayısı %46,8 oranında artarken bu oran üniversite hastane yatağında %63,1, özel hastane yatağında ise %334,3 olmuştur (Tablo 4). Özel sektörde yer alan yatak sayısının diğerlerine kıyasla önemli oranda artmış olması neoliberal politikaların

etkisiyle sağlık sistemlerinin yeniden yapılandırılması sürecinde sağlıkta piyasalaşmanın devlet tarafından teşvik edilmesi ile ilişkilidir.

Tablo 4. Yıllara ve Sektöre Göre Hastane Yatağı Sayısı

Yıllar	Sağlık Bakanlığı	Üniversite	Özel	Diğer	Toplam
2002	107394	26341	12387	18349	164471
2006	119328	31193	14639	17691	182851
2010	120180	35001	28063	16995	200239
2014	123690	36670	40509	5967	206836
2018	139651	42066	50196	-	231913
2019	143412	42925	51167	-	237504
2020	156965	41987	52230	-	251182
2021	157714	42978	53805	-	254497
Değişim oranı (2002/2021)	**%46,8**	**%63,1**	**%334,3**	**-**	**%54,7**

Sağlıkta Dönüşüm Programı kapsamında yapılan reformlar ile sağlık hizmetlerine erişim artmıştır. Bunun göstergesi olarak Tablo 5 ve Tablo 6'da yıllara ve sektörlere göre toplam hekime müracaat sayısı ile hastanelere kişi başı müracaat sayısına yer verilmiştir. Toplam hekime müracaat sayısında 2002 yılından 2021 yılına kadar geçen sürede özel tıp merkezlerinde %59,5, Sağlık Bakanlığı'na bağlı hizmet veren birimlerde %177,97, üniversitelerde %351,03, özel sağlık hizmeti sunan kurumlarda %1120,06 ve 2.-3. Basamak sağlık hizmeti sunan kurumlarda %233,,4'lük artış gözlemlenmiştir.

Tablo 5. Yıllara ve Sektörlere Göre Toplam Hastane Müracaat Sayısı

Yıllar	Sağlık Bakanlığı	Üniversite	Özel	Toplam
2002	109.737.182	8.891.333	5.680.954	124.309.469
2004	135,169,229	10,685,275	6,993,905	152,848,409
2006	189.422.137	12.588.872	15.529.416	217.540.425
2008	216.723.712	18.290.800	38.688.313	273.702.825
2010	235.172.924	20.098.754	47.712.540	302.984.218
2012	260.974.401	27.080.436	66.582.098	354.636.935

2014	292.100.331	32.143.930	72.333.383	396.577.644
2016	340.080.539	36.420.413	71.147.878	447.648.830
2017	350.347.005	38.963.933	72.208.615	461.519.553
2018	377.045.707	42.665.139	74.675.065	494.385.911
2019	387.622.848	46.211.148	72.669.168	506.503.164
2020	239.981.820	31.725.506	60.906.243	332.613.569
2021	305.040.174	40.102.992	69.311.238	414.454.404
Değişim oranı (2002/ 2021)	**%177,97**	**%351,03**	**%1120,06**	**%233,4**

Tablo 5'teki artışa benzer bir artış hastanelere kişi başı müracaat sayısında da gerçekleşmiştir. Kişi başı müracaat sayısı 2002 yılından 2021 yılına kadar olan sürede Sağlık Bakanlığı'nın hastanelerinde %111,7, üniversite hastanelerinde %400 ve özel hastanelerde %700 artmıştır.

Türkiye'nin nüfus sayısı her yıl artış göstermektedir. Bu durum beklenen yaşam süresinin uzadığını, halk sağlığı açısından iyileşme ve gelişmelerin olduğunu işaret etmektedir. Bununla birlikte artan nüfus ile sağlık hizmetlerinin daha etkili ve verimli sunulması gerekmektedir. Nitekim artan nüfus hızı aynı artış hızında hekime ve sağlık hizmetlerine gereksinimi de beraber getirecektir. Halk sağlığını korumak ve yaşanabilecek riskleri önlemek birinci basamak sağlık hizmetlerinin temel görevleri olduğunu göz önünde bulundurulduğunda yıllara göre bu sağlık hizmetlerinin sayıları ve etkinlik oranları sağlığın korunması açısından çok önemlidir. Yaşanan nüfus artışına kıyasla Türkiye'de sağlık harcamalarına ayrılan paya bakıldığında önemli bir artış gözlemlenememektedir.

Sosyal güvenlik harcamalarının sağlık harcamaları içindeki payının 2012 yılına kadar dalgalı olsa da artış eğilimi gösterdiği görülmektedir. Bu artış Sağlıkta Dönüşüm Programı reformlarından biri olarak Genel Sağlık Sigortası ile sosyal güvenlik sisteminin kapsamına aldığı kişi sayısındaki genişleme ile ilgilidir. Bir ülkedeki sosyal güvenlik sisteminin geniş bir nüfus kapsamına alınması, o ülkenin sosyoekonomik gelişmişlik düzeyi ile güçlü bir ilişki içindedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerdeki ekonomik krizler (örneğin, 1994, 2000, 2001, 2008, 2017) sosyal güvenlik sistemini etkileyerek istihdamı ve kapsamı olumsuz etkilemektedir (Bayri, 2013: 47).

8. SONUÇ

Neoliberal politikaların, 1980 yılı sonlarında küresel ve ulusal çapta yaygınlık kazanması ile etkileri birçok sektörde hissedilmiştir. Sağlıkta Dönüşüm Programı, neoliberal politikaların sağlık alanına yansıması neticesinde ortaya çıkmış bir dizi reformları içermektedir. Rekabetin

olduğu yerde verimliliğin ve kalitenin artacağı söylemine dayalı olarak sağlıkta yapılan reformlar sağlık hizmetlerinin özelleşmesi ile sonuçlanmıştır. Her ne kadar veriler sağlıkta hala kamu tarafından sunulan hizmetlerin ve yapılan harcamaların ağırlıklı olduğunu gösterse de bilhassa hizmetin finansmanından ziyade hizmet sunucu olarak özel sektöre talep ve özel sektörün sağlık hizmeti sunma kapasitesi ile ilişkili verilerde kamuya kıyasla önemli ölçüde artış olduğu görülmektedir. Mevcut veriler, 2000'li yıllardan bu yana sağlık sektöründe özelleşme eğiliminin varlığına işaret etmektedir. Yapılan reformlar ile sağlık hizmetlerine erişim tüm bireyler için daha kolay hale gelmiştir ancak özelleşme nitelikli sağlık hizmetlerine erişim ile ilgili bazı tartışmaları beraberinde getirmektedir. Veriler sağlıkta neoliberalleşmenin temelinin atıldığını işaret etmektedir ancak gerçek etkinin yakın gelecekte ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Sağlık hizmetlerinde özelleşme trendinin yükselişinin devam etmesi halinde kamunun hizmet sunumunda payı azalacaktır. Bu durum ise ekonomik olarak özel sağlık hizmetlerinden faydalanma yeterliliğine sahip olmayan kişilerin ihtiyaç duydukları sağlık hizmetlerinden mahrum kalmasını ve sağlık hizmetlerine erişimde adaletsizliğin ortaya çıkmasını tetikleyecektir.

KAYNAKÇA

Acar, O. (2018). Sağlıkta dönüşüm programı sonrası sağlık bakanlığı teşkilat yapısı; Isparta ili üzerinden nitel bir analiz. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *7*(3).

Akdağ, R., Aydın, S. ve Demirel, H. (2008). İlerleme Raporu: Türkiye Sağlıkta Dönüşüm Programı. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı Yayınları.

Alptekin, U. (2019). *Türkiye Sağlık Sisteminin Yeniden Yapılandırılması: Neoliberal Politikaların Etkileri* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Arı, H. O., (2018). Türkiye'de Sağlık Harcamaları: Ulusal Sağlık Hesapları Sonuçlarının Genel Değerlendirmesi 1999-2016, Ankara: Türkiye Sağlık Politikaları Enstitüsü.

Bayri, O. (2013). Türkiye'de Sosyal Güvenlik Sisteminin Kurum ve Kapsam Olarak Gelişimi ve Sosyal Güvenlik Adaleti. Sosyal Güvenlik Dergisi, 3(2), s.18-60.

Belek, İ. (2009). Sağlığın Politik Ekonomisi Sosyal Devletin Çöküşü, Yazılama Yayınevi, İstanbul.

Çavmak, Ş., & Çavmak, D. (2017). Türkiye'de Sağlık Hizmetlerinin Tarihsel Gelişimi ve Sağlıkta Dönüşüm Programı. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, *1*(1), 48-57.

Çilhoroz, Y. & Arslan, İ. (2018). Sağlıkta Dönüşüm Programı Uygulamalarının Değerlendirilmesi: Akademisyenler Üzerinde Nitel Bir Araştırma. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(26), 798-810.

Dericioğulları Ergun, A. & Ergun, C. (2009). Geleceğin Güvensiz İnşası ve Sosyal Güven(siz)lik Reformu, Bağlam Yayınları, İstanbul.

Sağlık Bakanlığı, (2003). Sağlıkta Dönüşüm, Erişim tarihi: 09.12.2023, Erişim adresi: https://www.saglik.gov.tr/TR,11415/saglikta-donusum-programi.html

Uysal, A. (2005). Sağlıkta Dönüşüm Projesi Kapsamında Birinci Basamak Sağlık Hizmetlerinde Hemşire Nerede?. *Toplum ve Hekim,* 20 (6): 448-454.

Yenimahalleli Yaşar, G. & Uğurluoğlu, E. (2010). Neoliberalizm, Küreselleşme ve Sağlık. Ankara Üniversitesi Dikimevi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 9(1), 1-10.

DOĞUM AĞRISININ YÖNETİMİNDE TRANSKUTANÖZ ELEKTRİKSEL SİNİR STİMÜLASYONU: GÜNCEL LİTERATÜR TARAMASI

Öğr. Gör. Dr. Zeynep SELİMOĞLU AYNELİ
University of Health Sciences Turkey, Hamidiye Vocational School of Health Services, Physiotherapy Program, Istanbul
ORCID ID: 0000-0002-6499-672X
Neşe ATBAŞ
Haydarpasa Numune Training and Research Hospital, Department of Physical Therapy and Rehabilitation,Istanbul
ORCID ID: 0009-0002-6704-9186

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, doğum sırasında kullanılan non-farmakolojik bir analjezi yöntemi olan Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS)'nun etkinliği, güvenliği ve klinik uygulama alanlarını güncel literatür ışığında değerlendirmektir. 2015–2024 yılları arasında yayımlanan randomize kontrollü çalışmalar, Cochrane derlemeleri ve güncel klinik rehberler incelenmiştir. Çalışmalarda doğumun farklı evrelerinde TENS uygulamasının ağrı düzeyi, hasta memnuniyeti ve fetal sonuçlar üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır.

TENS'in özellikle doğumun aktif fazında (servikal dilatasyon 4–10 cm) uygulandığında ağrıyı anlamlı düzeyde azalttığı, farmakolojik analjezi ihtiyacını geciktirdiği ve doğum deneyiminden memnuniyeti artırdığı görülmüştür. Görsel Analog Skala (VAS) skorlarında TENS, plasebo ve parasetamole kıyasla daha düşük ağrı değerleri sağlamıştır. Fetal etkiler açısından olumsuz bir bulguya rastlanmamış, Apgar skorları genellikle 7'nin üzerinde bildirilmiştir. Sonuç olarak TENS, doğum ağrısını hafifletmede etkili, güvenli, invaziv olmayan bir yöntemdir. Özellikle aktif fazda uygulanması önerilmekte, latent faz için ise daha fazla bilimsel kanıta ihtiyaç duyulmaktadır. TENS'in klinik doğum protokollerine entegrasyonu ve ebeler ile fizyoterapistlerin uygulama becerilerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğum ağrısı, TENS, non-farmakolojik yöntemler, aktif faz, doğum analjezisi

TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION IN THE MANAGEMENT OF LABOR PAIN: A CURRENT LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the efficacy, safety, and clinical applications of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS), a non-pharmacological analgesia method used during labor, in light of current literature.

Randomized controlled trials, Cochrane reviews, and current clinical guidelines published between 2015 and 2024 were reviewed. The studies compared the effects of TENS application at different stages of labor on pain levels, patient satisfaction, and fetal outcomes.

It was observed that TENS, especially when applied during the active phase of labor (cervical dilation 4–10 cm), significantly reduced pain, delayed the need for pharmacological analgesia, and increased satisfaction with the labor experience. On the Visual Analog Scale (VAS), TENS provided lower pain scores compared to placebo and paracetamol. No adverse fetal effects were observed, and Apgar scores were generally reported above 7.

In conclusion, TENS is an effective, safe, and non-invasive method for relieving labor pain. Its application is particularly recommended during the active phase, but more scientific evidence is needed for the latent phase. Integration of TENS into clinical birth protocols and development of application skills for midwives and physiotherapists are recommended.

Keywords: Labor pain, TENS, non-pharmacological methods, active phase, labor analgesia

İNME SONRASI ALT EKSTREMİTE SPASTİSİTESİ YÖNETİMİNDE BOTULINUM TOKSİN-A VE EKSTRAKORPOREAL ŞOK DALGA TEDAVİSİNİN KOMBİNE UYGULANMASININ ETKİLERİ: GÜNCEL LİTERATÜR TARAMASI

Öğr. Gör. Dr. Zeynep SELİMOĞLU AYNELİ
University of Health Sciences Turkey, Hamidiye Vocational School of Health Services, Physiotherapy Program, Istanbul
ORCID ID: 0000-0002-6499-672X

ÖZET

İnme sonrası gelişen alt ekstremite spastisitesi, hem fonksiyonel bağımsızlığı hem de yaşam kalitesini olumsuz etkileyen en yaygın nöromotor bozukluklardan biridir. Botulinum Toksin-A (BTX-A), asetilkolin salınımını inhibe ederek nöromüsküler kavşakta geçici blokaj oluşturur; bu mekanizma kas tonusunu azaltarak fonksiyonel iyileşme sağlar. Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi (ESWT), nitrik oksit salınımını artırarak, motor nöron eksitabilitesini azaltarak ve kasın viskoelastik özelliklerini düzenleyerek spastisiteyi azaltır. Bu çalışma, BTX-A ve ESWT kombinasyonunun inme sonrası alt ekstremite spastisitesinin tedavisindeki etkinliğini güncel literatür ışığında değerlendirmeyi amaçlamaktadır. 2015–2024 yılları arasında yayımlanan randomize kontrollü çalışmalar, Cochrane derlemeleri ve güncel klinik rehberler incelenmiştir. Çalışmalarda BTX-A ve ESWT kombinasyon uygulamasının spastisite, ağrı düzeyi, eklem hareket açıklığı ve fonksiyonellik üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır.

Mevcut kanıtlar, hem BTX-A hem de ESWT'nin inme sonrası spastisite yönetiminde etkili olduğunu ve kombinasyon tedavisinin özellikle alt ekstremite kaslarında daha güçlü antispastik etki ve fonksiyonel kazanım sağladığını göstermektedir. BTX-A ve ESWT kombinasyonu spastisiteyi azaltmakta, ağrı kontrolü sağlamakta, eklem hareket açıklığını artırmakta ve motor fonksiyonları geliştirmektedir. Ancak klinik protokoller arasında enerji yoğunluğu, seans sayısı ve uygulama aralıkları bakımından heterojenlik bulunmaktadır. Gelecekte yapılacak yüksek kaliteli randomize kontrollü çalışmalarla standart tedavi parametrelerinin belirlenmesi önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler:

İnme, spastisite, Botulinum Toksin-A, Ekstrakorporeal Şok Dalga Tedavisi, kombine tedavi, rehabilitasyon

EFFECTS OF THE COMBINED USE OF BOTULINUM TOXIN-A AND EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE THERAPY IN THE TREATMENT OF LOWER EXTREMITY SPASTICITY AFTER STROKE: A REVIEW OF THE CURRENT LITERATURE

ABSTRACT

Lower extremity spasticity following stroke is one of the most common neuromotor disorders that negatively impacts both functional independence and quality of life. Botulinum Toxin-A (BTX-A) inhibits acetylcholine release, creating a temporary blockade of the neuromuscular junction; this mechanism reduces muscle tone and provides functional improvement. Extracorporeal Shock Wave Therapy (ESWT) reduces spasticity by increasing nitric oxide release, decreasing motor neuron excitability, and regulating muscle viscoelastic properties. This study aims to evaluate the effectiveness of the combination of BTX-A and ESWT in the treatment of post-stroke lower extremity spasticity in light of the current literature. Randomized controlled trials, Cochrane reviews, and current clinical guidelines published between 2015 and 2024 were reviewed. The studies compared the effects of the combination of BTX-A and ESWT on spasticity, pain level, range of motion, and functionality. Current evidence suggests that both BTX-A and ESWT are effective in the management of post-stroke spasticity, and that combination therapy provides stronger antispastic effects and functional gains, particularly in the lower extremity muscles. The combination of BTX-A and ESWT reduces spasticity, provides pain control, increases range of motion, and improves motor function. However, there is heterogeneity among clinical protocols in terms of energy density, number of sessions, and application intervals. It is important to determine standard treatment parameters through future high-quality randomized controlled trials.

Keywords: Stroke, spasticity, Botulinum Toxin-A, Extracorporeal Shock Wave Therapy, combination therapy, rehabilitation

DOĞUM EYLEMİNDE KULLANILAN NON-FARMAKOLOJİK YÖNTEMLER

Evrim Bayraktar
Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Doğum-Kadın Sağlığı Hemşireliği/ KAYSERİ TÜRKİYE
ORCİD :0000-0002-2914-197X

ÖZET

Doğum ağrısı en şiddetli ağrı türlerindendir. Bu ağrının gebe tarafından tolere edilememesi anne ve bebek için olumsuz bir etkiye neden olabilir. Bu nedenle Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) ve Amerikan Obstetri ve Jinekoloji Derneği (ACOG) doğum ağrısını tedavi için bir endikasyon olarak kabul etmiştir. Doğumda yaşanılan ağrının sağlıklı şekilde yönetilmesi, ağrıyla baş etme düzeyinin artırılması hem doğum öncesi hem de doğum eylemindeki bakımın temel amaçları arasında yer almaktadırDoğum sırasında ağrıyı azaltma, konfor ve memnuniyeti artırmak amacıyla medical tedaviye ek olarak ya da tamamen medical tedavinin yerine non-farmakolojik yöntemler kullanılabilir. Medikal tedavilerin oluşturduğu riskler arasında;, uygulama ve uygulayıcı için güçlükleri, oluşabilecek yan etkileri, anne ve fetüste meydana gelebilecek olumsuzlukları ve maliyeti sayılabilir. Doğum ağrısının yönetiminde kullanılan nonfarmakolojik yöntemler, tamamlayıcı ve alternatif yöntemler olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemlerin tek başına medical tedavinin yerine kullanılmasndansa , medical tedavi işleyişi için sorun oluşturmayacak şekilde medical tedavi ile birlikte destekleyici olarak kullanılması önerilebilmektedir. Literatürde de, nonfarmakolojik yöntemlerin tek başına kullanımından ziyade başka bir farmakolojik ya da nonfarmakolojik yöntemle desteklemesi gerektiği belirtilmektedir. Non farmakolojik yöntemler doğum ağrısısnın azaltılmasında, annenin rahatlatılmasında, konfor düzeyinin artırılmasında, doğum memnuniyeti sağlamak, anne ve bebeğin yaşambulgularını düzenlenmesinde geçmişten günümüze kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları, doğumda hipnoz uygulamaları, perine için sıcak, soğuk uygulamalar, yağ ile yapılan perine masajları, aromaterapi yöntemleri, solunum egzersizleri, müzik uygulamamaları, gevşeme teknikleri, TENS, akupunktur ve genel masaj uygulamaları vs. dir.

Anahtar Kelimeler: Doğum eylemi, non farmakolojik yöntemler, kadın

NON-PHARMACOLOGICAL METHODS USED IN LABOR

ABSTRACT

Labor pain is one of the most severe types of pain. If a pregnant woman cannot tolerate this pain, it can have negative effects on both mother and baby. Therefore, the American Society of Anesthesiology (ASA) and the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) have recognized labor pain as an indication for treatment. Healthy management of labor pain and improving pain coping skills are among the fundamental goals of both prenatal and labor

care. Non-pharmacological methods can be used in addition to or entirely in place of medical treatment to reduce pain and increase comfort and satisfaction during labor. Risks associated with medical treatments include difficulties for the practitioner and the patient, potential side effects, potential adverse effects on the mother and fetus, and costs. Non-pharmacological methods used in the management of labor pain are considered complementary and alternative methods. Rather than using these methods solely as a replacement for medical treatment, they are recommended to be used in conjunction with medical treatment, ensuring they do not compromise the outcome of the treatment. The literature also indicates that nonpharmacological methods should be supplemented with other pharmacological or nonpharmacological methods rather than used alone. Nonpharmacological methods have been used throughout history to reduce labor pain, relax the mother, increase comfort, ensure labor satisfaction, and regulate the vital signs of both mother and baby. Some of these methods include hypnosis during labor, hot and cold applications to the perineum, perineal massages with oils, aromatherapy, breathing exercises, music applications, relaxation techniques, TENS, acupuncture, and general massage.
Keywords: Labor, non-pharmacological methods, women

Doğum, kadınların yaşam döngüsü içerisinde karşılaşabilecekleri en özel ve dönüştürücü deneyimlerden biri olarak kabul edilmektedir. Doğal ve fizyolojik bir süreç olmasına rağmen, birçok kadın için belirsizlik, korku ve kaygı ile ilişkilendirilen zorlayıcı bir olay niteliği de taşıyabilir. Günümüzde doğum sürecine yönelik tıbbi müdahalelerin artması, kadınların doğum deneyiminde daha pasif bir konuma gerilemesine ve buna bağlı olarak anksiyete düzeylerinin yükselmesine yol açabilmektedir (Topçu & Dilsiz, 2018). Kadınların doğum sürecini daha rahat, kontrollü ve olumlu bir şekilde geçirebilmeleri için farklı farmakolojik ve non-farmakolojik yöntemler geliştirilmiş olsa da, tüm kadınlar için evrensel bir yöntem bulunmamaktadır. Bu nedenle, doğumda ağrıyı azaltmaya, gevşemeyi sağlamaya ve kadının sürece aktif katılımını desteklemeye yönelik Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp (GETAT) uygulamaları giderek daha fazla tercih edilen seçenekler arasına girmiştir (Yalçın & Özbaşaran, 2021).

Doğum ağrısı, insanın yaşayabileceği en şiddetli ağrılardan biri olarak tanımlanmakta ve bu ağrının kontrol altına alınamaması hem anne hem de fetüs üzerinde olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle Amerikan Anesteziyoloji Derneği (ASA) ile Amerikan Obstetri ve Jinekoloji Derneği (ACOG), doğum ağrısını tedavi edilmesi gereken klinik bir durum olarak değerlendirmektedir. Gebenin doğumda yaşadığı ağrının etkin şekilde yönetilmesi, kadının ağrı ile baş etme kapasitesini artırmakta ve doğum sürecinin daha güvenli ve konforlu ilerlemesine katkı sağlamaktadır. Doğum eylemi sırasında kadınların memnuniyetini ve konforunu

yükseltmek amacıyla medikal tedavi yöntemleri kullanılabildiği gibi, farmakolojik tedavinin yanında veya tamamen onun yerine non-farmakolojik uygulamalardan da yararlanılabilmektedir. Bu uygulamalar arasında gevşeme teknikleri, nefes egzersizleri, masaj, aromaterapi, pozisyon değiştirme gibi yöntemler yer almakta ve birçok çalışmada doğum ağrısının hafifletilmesine önemli ölçüde katkı sağladığı gösterilmiştir.

Medikal tedavilerin oluşturduğu riskler arasında;, uygulama ve uygulayıcı için güçlükleri, oluşabilecek yan etkileri, anne ve fetüste meydana gelebilecek olumsuzlukları ve maliyeti sayılabilir. Doğum ağrısının yönetiminde kullanılan nonfarmakolojik yöntemler, tamamlayıcı ve alternatif yöntemler olarak kabul edilmektedir. Bu yöntemlerin tek başına medical tedavinin yerine kullanılmasndansa , medical tedavi işleyişi için sorun oluşturmayacak şekilde medical tedavi ile birlikte destekleyici olarak kullanılması önerilebilmektedir. Literatürde de, nonfarmakolojik yöntemlerin tek başına kullanımından ziyade başka bir farmakolojik ya da nonfarmakolojik yöntemle desteklemesi gerektiği belirtilmektedir. Non farmakolojik yöntemler doğum ağrısısnın azaltılmasında, annenin rahatlatılmasında, konfor düzeyinin artırılmasında, doğum memnuniyeti sağlamak, anne ve bebeğin yaşambulgularını düzenlenmesinde geçmişten günümüze kullanılmaktadır.

Hypnobirthing Hipnoz, bireyin dikkatinin bir noktaya odaklandığı, sözlü terapötik mesajlara ya da önerilere oldukça duyarlı, meditasyon veya transa benzer bir durumdur(Wright C, Geraghty 2017). Hipnobirthing ise, Marie F. Mongan'ın 1989 yılında geliştirdiği bir doğum felsefesidir(Atis &Rathfisch 2018). Bu felsefeye göre, zihni kontrol etmek, annenin zihnine olumlu telkinler göndermek, annede rahatlama hissi sağlamak ve doğumun fizyolojik sürecini teşvik edebilmek için annenin refahını artırmak amacıyla kullanılmaktadır (Pratiwi et al. 2023). Doğum sürecinde kadınların hem fiziksel hem de psikolojik sağlıklarını desteklemek amacıyla kullanılan nonfarmakolojik yöntemler, güvenli, uygulanabilir ve yan etkisi olmayan teknikler olarak öne çıkmaktadır. Bu yöntemler arasında müzik terapisi, nefes egzersizleri, masaj, Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS), akupressür ve refleksoloji gibi uygulamalar bulunmaktadır (Kılıç & Gürkan, 2021; Ersöz et al., 2024).

Müzik Terapisi: Müzik terapisi, bireyin ruhsal ve duygusal durumunu düzenlemek, stresi azaltmak ve dikkatini başka yöne çekmek için kullanılan etkili bir yöntemdir(Kılıç& Gürkan 2021). Yapılan araştırmalar, doğum sırasında müzik dinlemenin anne üzerindeki anksiyete düzeyini düşürdüğünü, sakinleştirici bir etki yarattığını ve ağrı algısını azalttığını göstermektedir (Kılıç& Gürkan 2021; Ersöz et al., 2024). Bu yöntem, uygulama kolaylığı ve yan etkisiz olması nedeniyle hem klinik hem de ev ortamında yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Nefes Terapisi: Nefes terapisi, stresin azaltılmasında ve zihinsel odaklanmanın sağlanmasında etkili bir beden-zihin uygulamasıdır. Doğum sırasında kontrollü nefes tekniklerinin kullanımı, annenin kasılmalar sırasında rahat kalmasına ve doğum sürecine aktif katılım göstermesine yardımcı olur. Ayrıca nefes egzersizleri, anne adayının beden farkındalığını artırarak doğumun daha kontrollü ve güvenli bir şekilde ilerlemesine katkı sağlamaktadır (Çiçek & Basar, 2017; Ersöz et al., 2024).

Masaj: Masaj, vücudun yumuşak dokularına ritmik basınç ve sıvazlama hareketleri uygulanarak yapılan mekanik bir manipülasyondur (Durmuş & Yıldız, 2021). Masaj, doğum ağrısını azaltmada ve annenin konforunu artırmada etkili bir yöntemdir. Kapı Kontrol Teorisi'ne göre masaj, büyük sinir liflerini uyararak ağrı sinyallerinin beyne ulaşmasını engelleyebilir, böylece ağrı algısını azaltmaktadır (Ersöz et al., 2024). Bu sayede anne, doğum sırasında daha rahat ve kontrollü bir deneyim yaşar.

Transkutanöz Elektriksel Sinir Stimülasyonu (TENS): TENS, düşük voltajlı elektrik akımlarının cilde yapıştırılan elektrotlar aracılığıyla verilmesi esasına dayanır ve voltaj, bireyin toleransına göre ayarlanabilir (Alpsalaz et al., 2022). TENS uygulaması, doğum sırasında ağrı algısını düşürmekte, kaygı düzeyini azaltmakta ve anne-bebek sağlığını olumlu yönde etkilemektedir (Sulu et al., 2022). Özellikle belirli frekanslarda uygulanması hormon salınımını uyararak doğum sürecine katkı sağlar (Ersöz et al., 2024).

Akupressür: Akupressür, akupunktur noktalarına parmak, boncuk veya küçük cihazlarla basınç uygulanmasıyla gerçekleştirilen bir uygulamadır (Topçu & Dilsiz, 2018). Vücutta enerji akışını dengelemeyi hedefleyen akupressür, hormon ve enerji kontrolünü destekleyerek ağrı algısını ve kaygıyı azaltır (Ersöz et al., 2024). Bu yöntem, doğumda anne ve bebek sağlığının korunmasına yardımcı olur ve doğum sürecinin daha konforlu geçmesini sağlar.

Refleksoloji: Refleksoloji, el ve ayaklardaki belirli noktalara basınç uygulanmasını içerir ve bu noktalar vücudun organları ile bağlantılıdır (Büyükbayram & Ayık, 2021). Doğum sürecinde aşırı katekolamin ve epinefrin salgısı kaygıyı artırır ve ağrı şiddetini yükseltir. Refleksoloji uygulamaları, endorfin ve enkefalin salınımını artırarak ağrı iletiminin beyne ulaşmasını engeller, oksitosin salınımını destekler ve kasılmaları düzenler (Akköz Çevik & İncedal, 2021; Hakim RI et al., 2019). Bu sayede doğum sırasında ağrı azalır, anne daha rahat hisseder ve zihinsel denge sağlanır.

Sonuç olarak, müzik terapisi, nefes egzersizi, masaj, TENS, akupressür ve refleksoloji gibi nonfarmakolojik yöntemler, doğum sürecinde anksiyete ve ağrı yönetimi için etkili stratejiler olarak değerlendirilmektedir. Bu teknikler, hem anne hem de bebek sağlığını destekleyerek doğum deneyimini olumlu yönde şekillendirmektedir. Nonfarmakolojik yöntemlerin

kombinasyonu, doğum sırasında annenin psikolojik ve fizyolojik olarak rahatlamasına katkı sağlamakta ve doğum sürecini daha kontrollü ve güvenli hâle getirmektedir.

KAYNAKLAR:

Akköz Çevik, S., & Incedal, İ. (2021). The effect of reflexology on labor pain, anxiety, labor duration, and birth satisfaction in primiparous pregnant women: A randomized controlled trial. *Health Care for Women International, 42*(4–6), 710–725.

Alpsalaz, S. D., & Yağmur, Y. (2022). Doğum eyleminde uygulanan tamamlayıcı ve alternatif yöntemler. *YOBÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 3*(3), 337–347.

Atis, F. Y., & Rathfisch, G. (2018). The effect of hypnobirthing training given in the antenatal period on birth pain and fear. *Complementary Therapies in Clinical Practice, 33*, 77–84.

Büyükbayram, Z., & Ayık, D. B. (2021). Türkiye'de refleksoloji uygulaması ile ilgili yapılan hemşirelik tezlerinin incelenmesi: Bir sistematik derleme. *Sağlık Profesyonelleri Araştırma Dergisi, 3*(1), 25–37.

Çiçek, S., & Basar, F. (2017). The effects of breathing techniques training on the duration of labor and anxiety levels of pregnant women. *Complementary Therapies in Clinical Practice, 29*, 213–219.

Durmuş, A., & Yıldız, H. (2021). Doğum ağrısının giderilmesinde masaj uygulaması ve etkileri. *Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Dergisi, 4*(2), 284–291.

Ersöz, M., Gözüyeşil, E., & Gökyıldız Sürücü, Ş. (2024). Doğumda geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamaları ve ebelerin rolleri. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi, 14*(1), 38–49. https://doi.org/10.31020/mutftd.1298375

Hakim, R. I., et al. (2019). Foot reflexology for women and fetal wellbeing in labor: A review. *Proceeding of International Conference on Applied and Health, 4*, 571–576.

Kılıç, A., & Gürkan, O. C. (2021). Gebelik, doğum ve doğum sonrası dönemde müzik terapinin kanıt temelli kullanımı. *KTO Karatay Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2*(1), 47–60.

Pratiwi, D., Kadir, D., & Sembiring, J. B. (2023). The effect of hypnobirthing relaxation on the pain scale in labor during the active phase I. *Science Midwifery, 10*(6), 4494–4502.

Sulu, R., Akbaş, M., & Çetiner, S. (2022). Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation applied at different frequencies during labor on hormone levels, labor pain perception, and anxiety: A randomized placebo-controlled single-blind clinical trial. *European Journal of Integrative Medicine, 52*, 102124.

Topçu, İ., & Dişsiz, M. (2018). Doğum eyleminde kullanılan manipülatif ve beden temelli tamamlayıcı-alternatif yöntemler. *Hemşirelik Bilimi Dergisi, 1*(2), 33–37.

Wright, C., & Geraghty, S. (2017). Mind over matter: Inside hypnobirthing. *Sleep and Hypnosis (Online), 19*(3), 54–60.

Yalçın, E., & Özbaşaran, F. (2021). Nefes terapisinin genel sağlık ve kadın sağlığı üzerine etkileri. *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3*(2), 106–111.

POST MENOPOZAL DÖNEMDE KULLANILAN NON-FARMAKOLOJİK YÖNTEMLER

Evrim Bayraktar
Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Doğum-Kadın Sağlığı Hemşireliği/ KAYSERİ TÜRKİYE
ORCİD :0000-0002-2914-197X

ÖZET

Menopoz döneminde hormonlar değişir ve bu değişim pek çok vazomotor semptomun ortaya çıkmasına neden olur. Bu değişiklikler sıcak basması, uyku düzeninde değişimler, gece terlemeleri, baş ağrısı, hüzün, sinirlilik, huzursuzluk, ani ağlama nöbetleri, korku veya panik hissi, ciltte değişimler, saç dökülmesi, tüylenme, eklem ve kemik ağrıları, vajinal kuruluk, cinsel isteksizlik, disparoni ve kilo artışına benzer pek çok. Bu değişiklikler kadınlar tarafından hoş karşılanmamakta ve huzursuzluğa neden olabilmektedir. Ayrıca menopozal semptomların da etkisi ile kadın yaşlandığını, doğurganlığını kaybettiğini de düşünerek mutsuz olabilmektedir. Bazı kadınlar bu süreci daha hafif ve kolay yaşarken, bazı kadınlar için süreç daha ağır ve uzun geçebilmektedir (Royal College of Nursing [RCN], 2017). Kadınlar bu dönemde yaşadıkları sıkıntılarla baş edebilmek için medikal tedavi dışında çeşitli non-farmakolojik yöntemlere de başvurabilmektedir. En sık kullanılan yöntemler, bitkiler(karayılan otu, çuha çiçeği melek otu, ginseng, yams kökü vs), bitki çayları, akupunktur, hipnoterapi, biofeedback ve gevşeme teknikleri, yoga, hipnozdur. Bu yöntemlerin faydaları tartışma konusu olsa da pek çoğu hakkında olumlu yönde çalışmalar mevcuttur. Bitkisel tedaviler başta olmak üzere, gıda içerikli kullanılan yöntemin güvenli olması, ilaçlarla etkileşime girmemesi, hastanın tedavisine uygun olması, içeriğinin güvenli olması gibi pek çok faktör önem arz etmektedir. O nedenle hastaya zarar vermeyen, kişiye özgü planlanan, hastanın medikal tedavisini aksatmayan non-farmakolojik yöntemin seçilmesi önemlidir.

Anahtar kelimeler: Nonfarmakolojik yöntem, menopoz, kadın

NON-PHARMACOLOGICAL METHODS USED IN THE POST-MENOPAUSAL PERIOD

ABSTRACT

Hormone changes during menopause lead to the emergence of numerous vasomotor symptoms. These changes include hot flashes, changes in sleep patterns, night sweats, headaches, sadness, irritability, restlessness, sudden crying spells, feelings of fear or panic, skin changes, hair loss, hirsutism, joint and bone pain, vaginal dryness, decreased libido, dyspareunia, and weight gain. These changes are unwelcome for women and can cause anxiety. Furthermore, due to the effects of menopausal symptoms, women may become unhappy, believing they are aging and losing their fertility. While some women experience this process more easily and mildly, others may experience it more severely and protractedly (Royal College of Nursing [RCN], 2017). Women

can also resort to various non-pharmacological methods in addition to medical treatment to cope with the difficulties they experience during this period. The most commonly used methods include herbs (black cohosh, primrose, angelica, ginseng, yam root, etc.), herbal teas, acupuncture, hypnotherapy, biofeedback and relaxation techniques, yoga, and hypnosis. While the benefits of these methods are debatable, there are positive studies on many of them. Many factors are important, including the safety of the method used, especially herbal treatments, including food-based treatments, its suitability for the patient's treatment, and its safe ingredients. Therefore, it is important to choose a non-pharmacological method that is harmless, tailored to the individual, and does not disrupt the patient's medical treatment.

Keywords: Non-pharmacological method, menopause, women

Menopoz ve Non-Farmakolojik Yaklaşımlar

Menopoz, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından "ovaryum fonksiyonlarının sona ermesi sonucu menstruasyonun kalıcı olarak durması" şeklinde tanımlanmaktadır. Dünyada ortalama menopoz yaşı 52 olarak bildirilmektedir; gelişmiş ülkelerde bu yaş 49,3–51,4 arasında değişirken, gelişmekte olan ülkelerde 43,5–49,4 aralığında gözlemlenmektedir (Gharaibeh, Al-Obeisat & Hattab, 2010). Kadın yaşamı genellikle beş evrede incelenir: çocukluk, ergenlik, cinsel olgunluk, menopoz ve yaşlılık. Bu evreler, hem fizyolojik hem de hormonal ve psikososyal açıdan farklılıklar gösterir (Yurdakul & Eker, 2007).

Menopoz sürecinde östrojen, progesteron ve diğer hormonların azalmasıyla birlikte birçok vazomotor ve psikolojik semptom ortaya çıkar. Bu semptomlar arasında sıcak basmaları, gece terlemeleri, uyku bozuklukları, baş ağrısı, eklem ve kemik ağrıları, cilt ve saç değişiklikleri, vajinal kuruluk, cinsel isteksizlik ve kilo artışı gibi fiziksel belirtiler yer alır. Bunun yanı sıra sinirlilik, hüzün, kaygı, ani ağlama nöbetleri ve panik benzeri duygusal değişimler de menopozda sık görülür. Bu değişiklikler, kadınlarda huzursuzluk ve yaşam kalitesinde düşüşe neden olabilir. Menopozun etkisiyle kadınlar ayrıca yaşlanmayı ve doğurganlığın sona ermesini de fark ederek psikolojik olarak etkilenebilirler. Semptomların şiddeti kişiden kişiye değişir; bazı kadınlar menopozu hafif semptomlarla atlatırken, bazıları için süreç daha zorlu ve uzun olabilir (Moudi et al., 2018; Royal College of Nursing [RCN], 2017).

Menopozal semptomların yönetiminde tamamlayıcı ve destekleyici yöntemler giderek daha fazla ilgi görmektedir. Tamamlayıcı tedaviler, bütünleştirici tıbbın bir parçası olarak, geleneksel tıbbi bakımın yanında uygulanır ve ciddi tıbbi sorunlarda konvansiyonel tedavinin yerine geçmezler. Masaj, müzik terapisi, biofeedback ve hipnoz yaygın kullanılan tamamlayıcı yöntemler arasında yer alır. Alternatif tıp ise geleneksel bakım yerine kullanılan yaklaşımları kapsar. ABD'deki Ulusal Tamamlayıcı ve Alternatif Tıp Merkezi (NCCAM) beş ana TAT

kategorisini tanımlamaktadır: tüm tıbbi sistemler, zihin-beden girişimleri, biyolojik temelli terapiler, enerji temelli uygulamalar ve manipülatif-beden teknikleri (National Center for Complementary and Alternative Medicine, 2005).

Menopoz döneminde kadınlar için en yaygın kullanılan non-farmakolojik yaklaşımlardan biri **fiziksel egzersizdir**.

Fiziksel Egzersiz: Egzersiz, hem fiziksel hem de psikolojik sağlığı iyileştirmede basit ve etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (JOGC, 2014). Araştırmalar, düzenli fiziksel aktivitenin vazomotor semptomları azalttığını göstermektedir (Zhang et al., 2005). Luoto ve arkadaşları (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, egzersiz uygulanan grupta sıcak basmaları ve gece terlemeleri gibi semptomların belirgin şekilde azaldığı rapor edilmiştir. Östrojen tedavisi ile egzersiz karşılaştırıldığında her iki yöntemin de semptomları hafiflettiği ve yaşam kalitesini artırdığı gözlemlenmiştir. Diğer gözlemsel çalışmalar da, düzenli egzersizin menopozal semptomların şiddetini düşürdüğünü ve genel yaşam kalitesini iyileştirdiğini desteklemektedir. Özetle, menopoz döneminde hormonal değişimlerle ortaya çıkan fiziksel ve psikolojik semptomlar, kadınların yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir. Bu dönemde tamamlayıcı ve destekleyici yöntemler, özellikle düzenli egzersiz, masaj, zihin-beden teknikleri ve diğer TAT uygulamaları, semptom yönetiminde etkin birer strateji olarak kullanılabilir. Sağlık profesyonellerinin bu yöntemler konusunda bilgi sahibi olması, kadınların menopoz sürecini daha sağlıklı ve kaliteli bir şekilde yönetmesine yardımcı olacaktır.

Fitoterapi, Latince “phytos” (bitki) ve “therapy” (tedavi) kelimelerinden türetilmiş olup, bitkisel maddelerin sağlık problemlerini önlemek, semptomları hafifletmek veya mevcut tedavileri desteklemek amacıyla kullanıldığı bir uygulamadır. Tarihsel olarak binlerce yıldır var olan bu yaklaşım, menopoz semptomlarının yönetiminde de yaygın şekilde kullanılmaktadır. Karayılan otu, şerbetçi otu, Panax ginseng, mabet ağacı, sarı kantaron, keten tohumu, kırmızı yonca ve soya-izoflavon en sık tercih edilen bitkiler arasında yer almaktadır. Kadınlar, fitoterapiyi özellikle sıcak basmaları, gece terlemeleri, vajinal kuruluk ve ruhsal dalgalanmalar gibi menopoz semptomlarını azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak için kullanmaktadır. Her ne kadar dünya genelinde ve Türkiye’de fitoterapi uygulamaları yaygın olsa da, mevcut çalışmaların sınırlı sayıda ve kalitesinin değişken olması, etkinliği hakkında kesin kanıtları kısıtlamaktadır (Bedi & Shenefelt, 2002; Yıldırım ve ark., 2006; Bakan Demirel et al., 2022).

Aromaterapi, esansiyel yağların duyusal ve psikolojik etkilerini kullanarak semptomları hafifletmeyi hedefleyen bir başka tamamlayıcı yöntemdir. Özellikle lavanta yağı aromaterapisi, menopoz dönemindeki kadınlarda sıcak basması, uyku problemleri, anksiyete ve depresyon

belirtilerinin azalmasına yardımcı olabilmektedir. Ayrıca aromaterapi uygulamalarının yaşam kalitesini artırdığı da rapor edilmiştir (Kazemzadeh et al., 2013; Velioğlu & Gürkan, 2021).

Vitamin D takviyesi de menopoz döneminde kritik öneme sahiptir. Vitamin D eksikliği, kemik mineral yoğunluğunun azalmasına ve osteoporoz riskinin artmasına yol açabilmektedir. Düzenli ve yeterli dozda alınan D vitamini, menopozla ilişkili kemik kırıklarını önlemeye yardımcı olurken, kalsiyum ve fosfat metabolizmasının düzenlenmesinde de önemli bir rol oynar (Karadavut et al., 2002; Velioğlu & Gürkan, 2021; Richy et al., 2005).

Akupunktur, Akupres Ve Yoga: Menopozal dönemde uygulanan diğer tamamlayıcı yöntemler arasında akupunktur, akupres ve yoga yer almaktadır. Bu yöntemler, özellikle uyku problemleri, anksiyete ve sıcak basmalar gibi semptomları hafifletmede etkili olarak gösterilmiştir. Yapılan randomize kontrollü çalışmalar, akupresin uyku kalitesini artırdığını ve menopoz semptomlarını azalttığını ortaya koymuştur (Kung, 2011; Abedian, 2015). Yoga uygulamaları da hem bedensel hem zihinsel rahatlamayı destekleyerek menopozal kadınların genel iyilik halini artırmaktadır.

Hormon tedavisi, menopoz semptomlarının yönetiminde en etkili yöntemlerden biri olmasına rağmen, kardiyovasküler hastalık, rahim ve meme kanseri gibi potansiyel riskler nedeniyle bazı kadınlar tarafından kullanımı sınırlıdır. Bu nedenle tamamlayıcı ve alternatif tedaviler, özellikle hormon tedavisini istemeyen veya risklerinden kaçınmak isteyen kadınlar tarafından tercih edilmektedir. Biyolojik alternatif tedaviler arasında fitoöstrojenler, kırmızı yonca, karayılan otu, Hypericum perforatum, ginseng, keten tohumu, D ve E vitaminleri ile dong quai gibi bitkisel veya vitamin destekleri yer almaktadır. Fitoöstrojenler, hem östrojenik hem de anti-östrojenik etkiler gösterebilen bitki türevleridir ve menopoz semptomlarını hafifletme potansiyeline sahiptir.

Tamamlayıcı ve alternatif yöntemlerin menopoz semptomlarını rahatlatmada sınırlı etkisi olsa da, kadınların uzun süreli iyilik halini destekleyebileceği düşünülmektedir. Genellikle östradiol tedavisinden kaçınan veya tedaviye karşı kaygısı olan kadınlar tarafından tercih edilen bu yöntemlerin klinik etkinliğini belirlemek için yüksek kaliteli, kontrollü çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle sağlık profesyonellerinin menopoz dönemindeki kadınları bilgilendirmesi ve uygun tamamlayıcı tedavi seçeneklerini önermesi önemlidir. Böylece kadınlar, menopoz sürecini daha sağlıklı, güvenli ve konforlu bir şekilde geçirebilirler.

KAYNAKLAR

1. Abedian Z, Eskandari L, Abdi H, Ebrahimzadeh S. The effect of acupressure on sleep quality in menopausal women: A randomized control trial. *Iran J Med Sci*. 2015;40(4):328–334.

2. Bakan Demirel Ö, Öz T, Can Gürkan Ö. Menopoz semptomlarının yönetiminde fitoterapi: Kanıt temelli uygulamalar ne söylüyor? *Journal of Integrative and Anatolian Medicine*. 2022;3(3):64–78. doi:10.53445/batd.1111123
3. Bedi MC, Shenefelt PD. Herbal therapy in dermatology. *Arch Dermatol*. 2002;138:232–242.
4. Gharaibeh M, Al-Obeisat S, Hattab J. Severity of menopausal symptoms of Jordanian women. *Climacteric*. 2010;13(4):385–394. doi:10.3109/13697130903050009
5. JOGC. Managing Menopause, No. 311. 2014; Replaces No. 222, 2009. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*.
6. Karadavut Kİ, Başaran A, Çakçı A. Osteoporoz tedavisinde vitamin D'nin yeri. *Geriatri*. 2002;5(3):115–122.
7. Kazemzadeh R, Nikjou R, Rostamnegad M, Norouzi H. Effect of lavender aromatherapy on menopause hot flushing: A crossover randomized clinical trial. *Complement Ther Med*. 2013;21(3):158–163.
8. Kung YY, Yang CC, Chiu JH, Kuo TB. The relationship of subjective sleep quality and cardiac autonomic nervous system in postmenopausal women with insomnia under auricular acupressure. *Menopause*. 2011;18(6):638–645.
9. Luoto R, Moilanen J, Heinonen R, Mikkola T, Raitanen J, Tomas E, Ojala K, Mansikkamäki K, Nygård CH. Effect of aerobic training on hot flushes and quality of life—a randomized controlled trial. *Ann Med*. 2012;44(6):616–626.
10. Moudi A, Dashtgard A, Salehiniya H, Sadat Katebi M, Reza RM, Reza JM. The relationship between health-promoting lifestyle and sleep quality in postmenopausal women. *Biomedicine*. 2018;8(2):34–40.
11. NCAM. National Center for Complementary and Alternative Medicine. 2005. Available at: http://nccam.nih.gov
12. Richy F, Schacht E, Bruyere O, Ethgen O, Gourlay M, Reginster JY. Vitamin D analogs versus native vitamin D in preventing bone loss and osteoporosis-related fractures: A comparative meta-analysis. *Calcif Tissue Int*. 2005;76(3):176–186.
13. Velioğlu E, Can Gürkan Ö. Menopoz semptomlarının yönetiminde kanıt temelli tamamlayıcı ve alternatif tedaviler. *Geleneksel ve Tamamlayıcı Anadolu Tıbbı Dergisi*. 2021;3(2):20–27.
14. Yıldırım Y, Tınar S, Yorgun S, Toz E, Kaya B, Sönme S, et al. The use of complementary and alternative medicine (CAM) therapies by Turkish women with gynecological cancer. *Eur J Gynaecol Oncol*. 2006;27(1):81–85.
15. Yurdakul M, Eker A, Kaya D. Menopozal dönemdeki kadınların yaşam kalitesinin değerlendirilmesi. *FÜ Sağ Bil Derg*. 2007;21(5):187–193.
16. Zhang X, Shu XO, Li H, Yang G, Li Q, Gao YT, Zheng W. Prospective cohort study of soy food consumption and risk of bone fracture among postmenopausal women. *Arch Intern Med*. 2005;165(16):1890–1895.
17. Alimohammad HS, Ghasemi Z, Shahriar S, Morteza S, Arsalan K. Effect of hand and foot surface stroke massage on anxiety and vital signs in patients with acute coronary syndrome: A randomized clinical trial. *Complement Ther Clin Pract*. 2018;31:126–131. doi:10.1016/j.ctcp.2018.01.012

BENZİMİDAZOL TİPİ MOLEKÜLLERİN BSA- ve DNA- BAĞLANMA ÖZELLİKLERİNİN MOLEKÜLER DOKİNG YÖNTEMİ İLE ANALİZİ

Prof. Dr. Elvan ÜSTÜN
Ordu University, Faculty of Science and Arts, Chemistry Department, Cumhuriyet Campus
ORCID: 0000-0002-0587-7261
Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Cumhuriyet University, Faculty of Education, Department of Basic Education
ORCID: 0000-0003-1498-4170

ÖZET

Benzimidazol türevleri, bakteri, mantar ve parazitlere karşı belirgin antimikrobiyal aktivitelere sahiptir ve bazı türevler ayrıca hepatit ve herpes gibi virüslerin replikasyonunu inhibe ederek antiviral özellik göstermektedir. DNA, canlı sistemlerde temel bir biyomolekül olup, protein ve enzim sentezi için gerekli genetik bilgiyi depolamakta ve bu sayede temel hücresel fonksiyonları düzenlemektedir. Albümin ise memelilerde en bol bulunan proteinlerden biri olup, çeşitli endojen ve eksojen bileşiklerin taşınmasında ve kanın kolloid ozmotik basıncının korunmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, daha önce karakterize edilen 1-izopropil-3-(4-metilbenzil)-5,6-dimetilbenzimidazolonyum klorür ve 1-izopropil-3-(4-tert-butilbenzil)-5,6-dimetilbenzimidazolonyum klorür bileşikleri sentezlenmiştir. Moleküllerin DFT tabanlı yöntemler ile optimize edilmesinin ardından, BSA ve DNA ile bağlanma etkileşimleri moleküler doking teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca, bileşiklerin farmakokinetik özelliklerini ve ilaç-benzeri davranış potansiyellerini değerlendirmek amacıyla ADMET profilleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: benzimidazol, moleküler doking, BSA-bağlanma, DNA-bağlanma

ANALYSIS OF BSA- and DNA-BINDING PROPERTIES OF BENZIMIDAZOLE TYPE MOLECULES BY MOLECULAR DOCKING

ABSTRACT

Benzimidazole derivatives possess notable antimicrobial activities against bacteria, fungi, and parasites, and certain derivatives also exhibit antiviral properties by inhibiting the replication of viruses including hepatitis and herpes. DNA serves as a fundamental biomolecule in living systems, storing the genetic information necessary for protein and enzyme synthesis and thereby regulating essential cellular functions. Albumin, one of the most abundant proteins in mammals, plays a critical role in the transport of various endogenous and exogenous compounds and in maintaining the colloid osmotic pressure of blood. In this study, previously characterized compounds, namely 1-izopropyl-3-(4-methylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride and 1-izopropyl-3-(4-tert-butylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride, were synthesized. Following molecular optimization using a DFT-based method, their binding interactions with BSA and DNA were investigated through

molecular docking techniques. Furthermore, the ADMET profiles of the compounds were evaluated to assess their pharmacokinetic behavior and drug-likeness potential.

Keywords: benzimidazole, molecular docking, BSA-binding, DNA-binding

1. INTRODUCTION

Benzimidazoles are an important class of heterocyclic compounds with their unique chemical structures and broad spectrum of biological activities (Chung et al. 2023). Benzimidazole derivative molecules such as albendazole and mebendazole exhibit antimicrobial activity against bacteria, fungi, and parsites, while some derivatives have antiviral activity by inhibiting the viral replication of hepatitis and herpes. Some certain benzimidazoles act as angiotensin II receptor blockers (ARBs), such as candesartan and telmisartan, used in hypertension treatment. Additionally, anticancer, anti-inflammatory, and antioxidant activity of benzimidazole type molecules were presented in several studies (Brishty et al. 2021). Benzimidazoles are often used as a core scaffold in medicinal chemistry because it can be easily modified to enhance biological activity, selectivity, and bioavailability (Pathare and Bansode 2021).

DNA plays a crucial role in living organisms by storing the genetic information required for the synthesis of proteins and enzymes, thereby controlling essential cellular processes. Because of this central function, DNA has become a key target for various small molecules, including anticancer agents and antibiotics. These molecules may interact directly with the DNA double helix or associate with DNA-binding proteins (Baguley et al. 2021). Investigating such interactions provides valuable insights for the development of DNA-targeted drugs, improves understanding of disease mechanisms, and offers important data regarding drug efficacy and safety (Şahin et al. 2025). Albumin, one of the most abundant proteins in mammals, is vital for transporting a wide range of endogenous and exogenous substances and for maintaining the colloid osmotic pressure of blood. It significantly contributes to pharmacokinetic and toxicokinetic behaviors by modulating enzymatic activities (De Simone et al. 2021). Furthermore, albumin has notable physiological importance due to its interactions with blood cells, vascular structures, and extravascular tissues. Serum albumin also serves as a biomarker of enzymatic, inflammatory, and oxidative processes, and its concentration in blood may vary depending on the binding of small molecules (Üstün et al. 2024).

In this study, previously characterized 1-isopropyl-3-(4-methylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride (**1**) and 1-isopropyl-3-(4-tert-butylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride (**2**) were synthesized according to the method of Şahin (2025) (Figure 1). After the molecules were optimized DFT-based calculation method, BSA- and DNA-binding properties of the molecules were analyzed by molecular docking methods.

Additionally, ADMET properties of the molecules were calculated for possible pharmacokinetic and druglikeness properties.

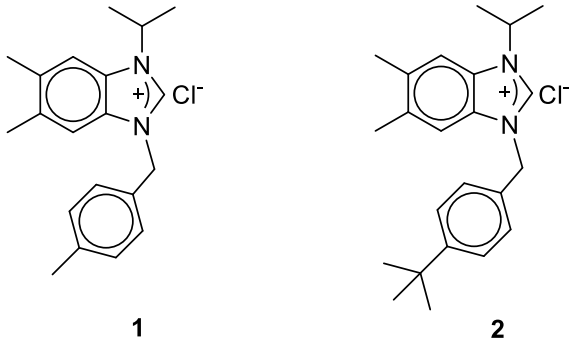


Figure 1. The structures of benzimidazole type **1** and **2**

2. MATERIAL AND METHODS

Molecular Docking Method:

The BSA- and DNA-binding properties of the optimized molecules were investigated using molecular docking methods in AutoDockTools 4.2 (Morris et al. 2009). The optimization of benzimidazole molecules was carried out with the ORCA package using the def2-SVP basis set and BP86 functional (Neese 2012). The crystal structures of BSA (PDB ID: 4f5s) (Bujacz 2012) and DNA (PDB ID: 1bna) (Drew et al. 1981) were obtained from the RCSB Protein Data Bank (https://www.rcsb.org/). Prior to docking, the biomacromolecules were converted into pdbqt format and treated as rigid structures. Polar hydrogens and Kollman charges were added, while water molecules were removed. Docking simulations were performed using the Lamarckian Genetic Algorithm with a population size of 150. The molecules were also saved in pdbqt format with Gasteiger charges, and docking was initiated from random conformations of these small molecules (Serdaroğlu et al. 2024). All docking visualizations and interaction analyses were prepared using Discovery Studio 4.1.0.

ADMET Method:

The pharmacokinetic properties and drug-likeness of the molecules were assessed based on their ADME parameters using the SwissADME tool (Daina et al. 2017). The Simplified Molecular Input Line Entry System (SMILES) representations of the benzimidazole-type molecules were obtained from Discovery Studio 4.1.0.

3. RESULT AND DISCUSSION

The binding properties of small drug molecules with biomacromolecules such as proteins and enzymes are important since these interactions can arrange their activities. Serum albumin is not only a crucial transport protein but also an important signal for the illness in liver and kidney. A drug molecule could transport with this protein and the albumin level of blood could

change with the binding of a small molecule (De Simone et al. 2021). In experiments, BSA is usually used as serum albumin analog for analyzing the binding properties of the molecules. In this study, the interactions of two benzimidazole molecules against Bovine Serum Albumin crystal structures were evaluated molecular docking methods. According to the results, molecule **2** has the better binding affinity with -8.59 kcal/mol while the binding value of molecule **1** is -7.71 kcal/mol. Both molecules were interacted with the same residue of the target molecule. Molecule **1** has pi-interactions with Ala193 and Arg458, alkylic interactions with Pro110, Pro146, Arg196, and wan der Waals interactions with Asp108, Ser109, Asp111, Arg144, His145, Tyr147, Leu189, Ser192, Glu424, Leu454, and Asn457, while molecule **2** has pi-interactions with His145, and Arg458, alkylic interactions with Pro110, Leu112, Arg144, Pro146, Ala193, and Arg196 in addition to van der Waals interactions with Asp108, Ser109, Asp111, Tyr147, Leu189, Ser192, Leu454, Ile455, and Asn457 (Figure 2).

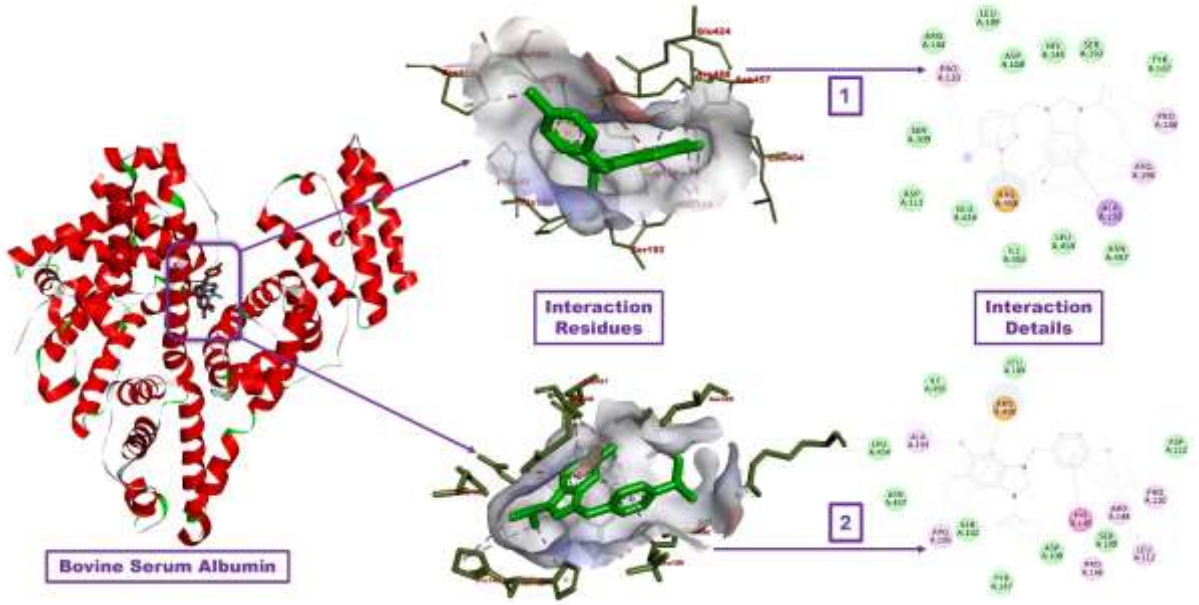


Figure 2. Interaction residues and the interaction details of benzimidazole type molecules against Bovine Serum Albumin

DNA plays a fundamental role in essential biological processes, including cell growth, making it one of the most critical biomolecules in living systems. However, DNA is highly susceptible to irreversible chemical and physical alterations, which can lead to both immediate and long-term biological effects. Because many small molecules can readily interact with DNA through covalent or non-covalent binding, they may disrupt the function and structure of proteins and enzymes crucial for cellular activities. Conversely, certain small molecules can be designed to target DNA and modulate gene expression, offering therapeutic potential in the treatment of various diseases. Therefore, investigating the interactions between small molecules and DNA

provides valuable insight into their biological activity, particularly in the context of diseases such as cancer. As a result, numerous studies have focused on examining DNA-binding properties of newly developed drug candidates (Sheng et al. 2013). In this study, the interactions of two benzimidazole molecules against DNA crystal structures were evaluated molecular docking methods. According to the results, molecule **2** has the better binding affinity with -5.07 kcal/mol while the binding value of molecule **1** is -4.46 kcal/mol. Both molecules were interacted with the same residue of the target molecule including Thy8 and Cyt9.

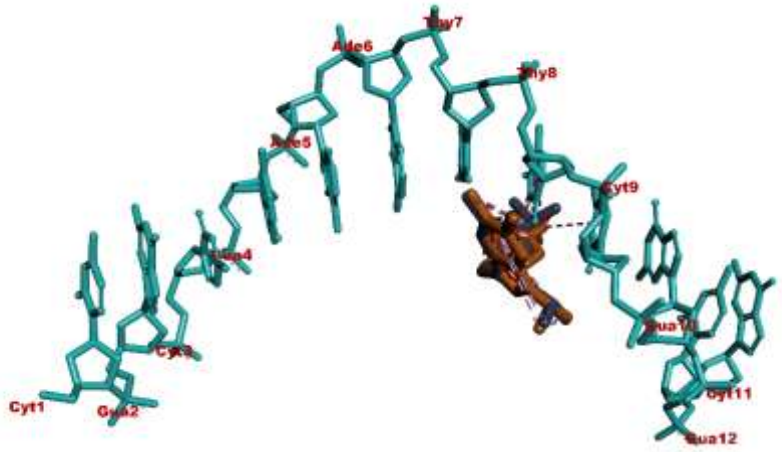


Figure 3. Interaction residue of the molecules against DNA

Both benzimidazole-type molecules were evaluated for their ADME properties to gain insight into their drug-likeness and pharmacokinetic behavior. Drug-likeness was assessed using several established criteria, including the rules proposed by Lipinski (Lipinski, 2000), Ghose (Ghose et al. 1999), Veber (Veber et al. 2002), Egan (Egan et al. 2000), Muegge (Muegge et al. 2001) as well as the Bioavailability Score (Martin 2005). According to Lipinski's rules (Pfizer filter), compounds with a molecular weight below 500, log P less than 5, and no more than 5 hydrogen-bond donors and 10 hydrogen-bond acceptors are considered likely to exhibit good oral bioavailability (>90% of drug candidates). The benzimidazole molecules examined in this study comply with Lipinski's criteria and Ghose criteria. In addition, they show one violation of the Muegge (Bayer filter) rules, while their Bioavailability Score (Abbott filter) was calculated as 0.55 for the compounds. Also, based on the Veber (GlaxoSmithKline filter) and Egan (Pharmacia filter) criteria, these molecules can still be considered potential drug candidates. Selected ADME results are presented in Table 1.

Table 1. Some pharmacokinetic and drug-likeness properties of the molecules

Molecules	Mol. Wt. (g/mol)	M Log P	TPSA	BBB	CYP3A4	CYP2C9	Pgp	Skin Permeation
1	293.43	4.41	6.48	Yes	Yes	No	Yes	-4.23
2	335.51	5.07	6.48	Yes	Yes	No	Yes	-3.57

4. CONCLUSIONS

Previously characterized 1-isopropyl-3-(4-methylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride and 1-isopropyl-3-(4-tert-butylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride, were synthesized. After molecular optimization by DFT-based method, their binding interactions with BSA and DNA were investigated through molecular docking techniques. Furthermore, the ADMET profiles of the compounds were evaluated to assess their pharmacokinetic behavior and drug-likeness potential. The molecules were interacted with the same residue of the target molecule. Molecule **2** has the better binding affinity with -8.59 kcal/mol while the binding value of molecule **1** is -7.71 kcal/mol. The benzimidazole molecules examined in this study comply with Lipinski's criteria and Ghose criteria. In addition, they show one violation of the Muegge (Bayer filter) rules, while their Bioavailability Score (Abbott filter) was calculated as 0.55 for the compounds. In future studies, new benzimidazole type molecules with different substitutients will synthesized for finding better pharmaceutic profiles.

REFERENCES

Baguley BC, Drummond CJ, Chen YY, Finlay GJ. (2021). DNA-binding anticancer drugs: One target, two actions. Molecules, 26(3), 552.

Brishty SR, Hossain MJ, Khandaker MU, Faruque MRI, Osman H, Rahman SA. (2021). A comprehensive account on recent progress in pharmacological activities of benzimidazole derivatives. Frontiers in Pharmacology, 12, 762807.

Bujacz A. (2012). Structures of bovine, equine and leporine serum albumin. *Biological Crystallography*, *68*(10), 1278-1289.

Chung NT, Dung VC, Duc DX (2023). Recent achievements in the synthesis of benzimidazole derivatives. RSC Advances, 13(46), 32734-32771.

Daina A, Michielin O, Zoete V. (2017). SwissADME: a free web tool to evaluate pharmacokinetics, drug-likeness and medicinal chemistry friendliness of small molecules. Scientific reports, 7(1), 42717.

De Simone G, di Masi A, Ascenzi P. (2021). Serum albumin: a multifaced enzyme. *International journal of molecular sciences*, *22*(18), 10086.

Drew HR, Wing RM, Takano T, Broka C, Tanaka S, Itakura K, Dickerson RE. (1981). Structure of a B-DNA dodecamer: conformation and dynamics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *78*(4), 2179-2183.

Egan WJ, Merz KM, Baldwin JJ. (2000). Prediction of drug absorption using multivariate statistics. Journal of medicinal chemistry, 43(21), 3867-3877.

Ghose AK, Viswanadhan VN, Wendoloski JJ. (1999). A knowledge-based approach in designing combinatorial or medicinal chemistry libraries for drug discovery. 1. A qualitative and quantitative characterization of known drug databases. Journal of combinatorial chemistry, 1(1), 55-68.

Lipinski CA. (2000). Drug-like properties and the causes of poor solubility and poor permeability. Journal of pharmacological and toxicological methods, 44(1), 235-249.

Martin YC. (2005). A bioavailability score. Journal of medicinal chemistry, 48(9), 3164-3170.

Morris GM, Huey R, Lindstrom W, Sanner MF, Belew RK, Goodsell DS, Olson AJ. (2009). AutoDock4 and AutoDockTools4: Automated docking with selective receptor flexibility. Journal of computational chemistry, 30(16), 2785-2791.

Muegge I, Heald SL, Brittelli D. (2001). Simple selection criteria for drug-like chemical matter. Journal of medicinal chemistry, 44(12), 1841-1846.

Neese F. (2012). The ORCA program system. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Molecular Science*, *2*(1), 73-78.

Pathare B, Bansode T. (2021). Biological active benzimidazole derivatives. Results in Chemistry, 3, 100200.

Şahin N, Üstün E, Tutar U, Çelik C. (2025). Analysis of antimicrobial activity and biofilm inhibition of Ag-NHC complexes by in-vitro and molecular docking method. *Future Medicinal Chemistry*, *17*(17), 2087-2100.
Şahin N. (2025). Direct arylation of heteroarenes catalyzed by palladium complexes based on N-isopropyl-substituted N-heterocyclic carbenes. *Inorganica Chimica Acta*, *574*, 122355
Serdaroğlu G, Uludağ N, Üstün E. (2024). Green synthesis of pyrrole derivatives catalyzed by molecular sieves: DFT, ADMT, and molecular docking investigations. *ChemistrySelect*, *9*(9), e202400019.
Sheng J, Gan J, Huang Z. (2013). Structure-based DNA-targeting strategies with small molecule ligands for drug discovery. *Medicinal research reviews*, *33*(5), 1119-1173.
Üstün E, Şahin N. (2024). Insight into the effect of Ca2+, Mg2+ and Zn2+ on serum albumin interaction of benzimidazole-type new isopropyl substituted N-heterocyclic carbene molecules. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, *447*, 115282.
Veber DF, Johnson SR, Cheng HY, Smith BR Ward KW, Kopple KD. (2002). Molecular properties that influence the oral bioavailability of drug candidates. Journal of medicinal chemistry, 45(12), 2615-2623.

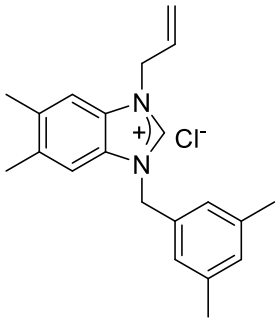
1-ALLİL-3-(3,5-DİMETİLBENZİL)-5,6-DİMETİLBENZİMİDAZOLYUM KLORÜR TUZUNUN SENTEZİ VE KARAKTERİZASYONU

Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN
Cumhuriyet University, Faculty of Education, Department of Science Education, 58040, Sivas
ORCID: 0000-0003-1498-4170
Prof. Dr. Elvan ÜSTÜN
Ordu University, Faculty of Art and Science, Department of Chemistry, 52200 Ordu
ORCID: 0000-0002-0587-7261

ÖZET

N-heterosiklik karbenler (NHC'ler), organik kimyada son yıllarda büyük ilgi gören kararlı karben türleridir. Bu bileşikler, özellikle güçlü σ-verici ve zayıf π-alıcı özellikleri sayesinde metal merkezlerine sıkı şekilde bağlanabilir. Bu özellikleri, NHC'leri homojen kataliz, organokataliz ve koordinasyon kimyasında değerli ligandlar haline getirmiştir. Ayrıca, NHC'lerin yapısal çeşitliliği sayesinde elektronik ve sterik özellikleri kolayca ayarlanabilir. Bu nedenle, NHC'ler modern kimyada hem temel araştırmalarda hem de endüstriyel uygulamalarda geniş bir kullanım alanına sahiptir. NHC'lerin sentezi genellikle imidazol, benzimidazol veya triazol türevlerinden türetilen tuzların bazik koşullarda deprotonasyonu ile gerçekleştirilir. Bu yöntem, farklı halkalı yapıların ve sübstitüentlerin bulunduğu yeni NHC bileşiklerinin tasarlanmasına olanak tanır.

Bu çalışmada, 1-allil-3-(3,5-dimetilbenzil)-5,6-dimetilbenzimidazolyum klorür tuzu yüksek verimle sentezlendi. Bu yeni bileşiğin yapısal analizi ^{1}H and $^{13}C\{^{1}H\}$ NMR spektroskopisi ile yapıldı.



Anahtar Kelimeler: N-Heterosiklik karben, allil, NMR.

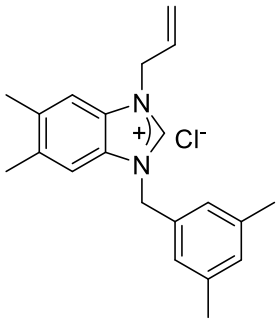
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF 1-ALLYL-3-(3,5-DIMETHYLBENZYL)-5,6-DIMETHYLBENZIMIDAZOLIUM CHLORIDE SALT

ABSTRACT

N-heterocyclic carbenes (NHCs) are stable carbene species that have attracted considerable attention in organic chemistry in recent years. These compounds, particularly due to their strong σ-donor and weak π-acceptor properties, can bind tightly to metal centers. These properties have made NHCs valuable ligands in homogeneous catalysis, organocatalysis, and coordination

chemistry. Furthermore, the structural diversity of NHCs allows for easy tuning of their electronic and steric properties. Therefore, NHCs are widely used in modern chemistry, both in fundamental research and in industrial applications. Synthesis of NHCs is typically accomplished by deprotonation of salts derived from imidazole, benzimidazole, or triazole derivatives under basic conditions. This method allows the design of new NHC compounds with different cyclic structures and substituents.

In this study, 1-allyl-3-(3,5-dimethylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride salt was synthesized in high yield. Structural analysis of this new compound was performed by ^{1}H and $^{13}C\{^{1}H\}$ spectroscopy.



Keywords: N-Heterocyclic carbene, allyl, NMR.

1. INTRODUCTION

N-Heterocyclic carbenes (NHCs) are a class of cyclic carbenes characterized by the presence of at least one α-amino substituent, which plays a crucial role in their stability and reactivity (Diez-Gonzalez et al 2009). Data obtained from bond angle and bond length measurements, along with ab initio electronic structure calculations, consistently demonstrate that NHCs exist predominantly as singlet carbenes (Bourissou et al 2000; Arduengo 1999, Heinemann and Thiel 1994). Compared to traditional, highly reactive carbenes, NHCs exhibit remarkable stability (Arduengo III et al 1992; Jafarpour and Nolan 2000). This enhanced stability arises from a combination of steric protection and electronic effects. The α-amino groups act as strong π-donor substituents, interacting with the empty p-orbital of the carbene carbon and thereby stabilizing the singlet carbene center (Heinemann and Thiel 1994). In addition to π-donation, the α-nitrogen atoms also contribute to stabilization through an inductive effect by slightly withdrawing electron density from the carbene lone pair (Jafarpour and Nolan 2000; Arduengo III et al 1991). Several representative structural types of NHCs are illustrated in Figure 1.

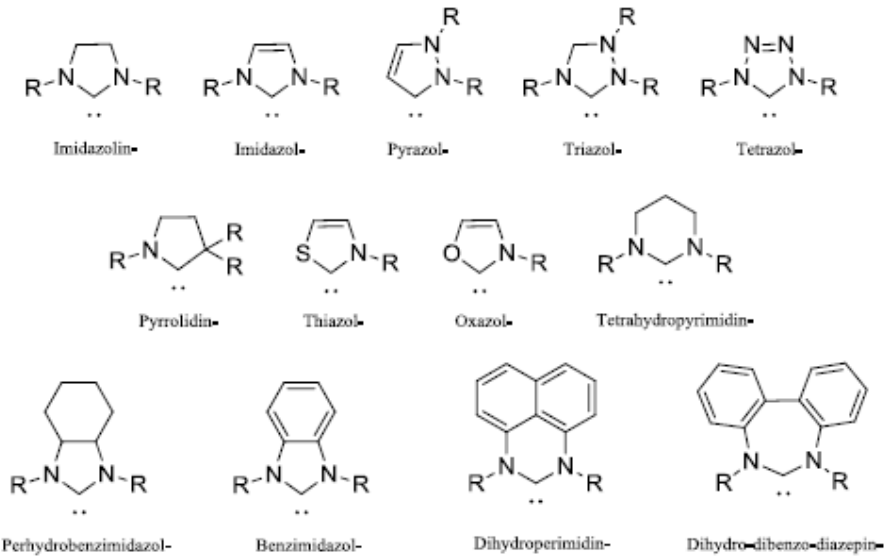


Figure 1. Some of the common N-heterocyclic carbene subclasses.

A major breakthrough in the field occurred in 1991, when Arduengo and co-workers successfully isolated the first stable N-heterocyclic carbene, marking a turning point in carbene chemistry. The carbene was produced by deprotonation of the corresponding imidazolium salt, as depicted in Figure 2. (Arduengo III et al 1991). Notably, the presence of two large adamantyl substituents on the α-nitrogen atoms played a key role in stabilizing the molecule by effectively protecting the reactive carbene center. The newly isolated carbene was found to be stable under inert conditions, provided that oxygen and moisture were rigorously excluded. After this discovery, N-heterocyclic carbenes have become widely used both as ligands in coordination chemistry and as powerful organocatalysts in a variety of synthetic transformations (Stenkvist et al 2023; Zhang 2024 et al; Ling et al 2025; Bera et al 2025; Mageed 2025; Lin and Vasam 2007; Garrison and Youngs 2005; Clavier and Nolan 2007).

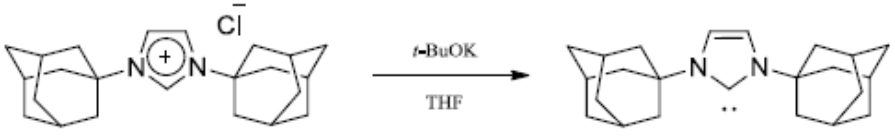


Figure 2. Synthesis of Arduengo's carbene

In this study, a novel NHC salt, 1-allyl-3-(3,5-dimethylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride (**1**), was synthesized. The structure of salt **1** was characterized by NMR (^{1}H, $^{13}C\{^{1}H\}$) spectroscopy.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 General

Synthesis of compounds was done under argon in flame-dried glassware using standard Schlenk line techniques. Chemicals and solvents were purchased from Sigma Aldrich Co. (Dorset, UK).

The solvents used were purified by distillation over the drying agents indicated and were transferred under Argon. ^{1}H NMR and ^{13}C NMR spectra were recorded using a Varian As 400 Mercury spectrometer operating at 400 MHz (^{1}H), 100 MHz (^{13}C) in $CDCl_3$ with tetramethylsilane as the internal reference.

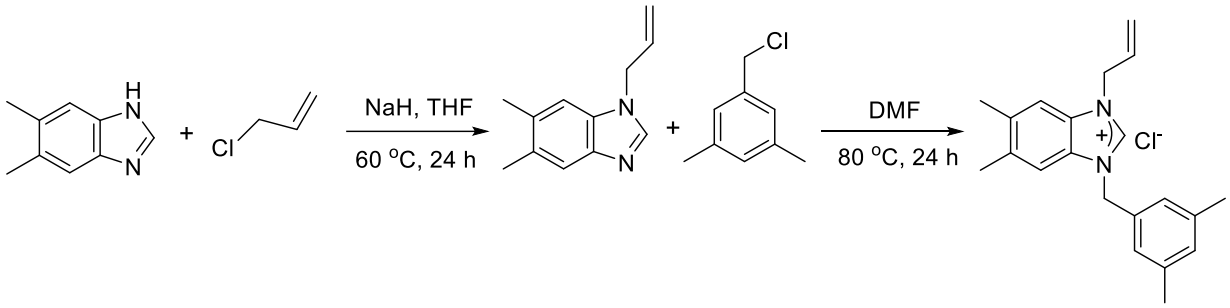
2.2. Synthesis of 1-allyl-3-(3,5-dimethylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride

N-heterocyclic carbene salt **(1)** was synthesized according to the previous studies (Şahin et al. 2019). 5,6-Dimethylbenzimidazole (10 mmol) and NaH (10 mmol) were stirred in dry THF (30 mL) for 1 h at room temperature. To the solution, allyl chloride (10.1 mmol) was added. The last mixture was mixed for 24 h at 60 ºC. After the cooling room temperature, the THF was removed under the vacuum. Dichloromethane (50 mL) was added to the solid. The mixture was filtered and concentrated under the vacuum. Then the solution was distilated to obtain 1-allylbenzimidazole. The 1-allylbenzimidazole (1 mmol) and 3,5-dimethylbenzyl chloride (1 mmol) were stirred in DMF (5 mL) for 24 h at 80 ºC. Following the completion of the process, the solution was filtered, the solid was rinsed out with diethylether and dried under vacuum. Crude product was recrystallized from dichloromethane/diethylether and 1-allyl-3-(3,5-dimethylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium chloride (**1**) was obtained. Yield: 85%; m.p. 216-217 ºC. ^{1}H NMR (400 MHz, $CDCl_3$) δ (ppm): 2.29 (s, 6H, $CH_2C_6H_3(CH_3)_2$-3,5), 2.39 (s, 3H, $NC_6H_2N(CH_3)_2$-5,6), 2.41 (s, 3H, $NC_6H_2N(CH_3)_2$-5,6), 5.28 (s, 2H, NCH_2CHCH_2, J = 8 Hz), 5.44 (d, 1H, NCH_2CHCH_2, J = 4 Hz), 5.48 (s, 1H, NCH_2CHCH_2), 5.69 (s, 2H, $CH_2C_6H_3(CH_3)_2$-3,5), 6.12 (quint, 1H, NCH_2CHCH_2, J = 4 Hz), 6.97 (s, 1H, Ar-*H*), 7.04 (s, 2H, Ar-*H*), 7.32 (s, 1H, Ar-*H*), 7.41 (s, 1H, Ar-*H*), 11.39 (s, 1H, NC*H*N). $^{13}C\{^{1}H\}$ NMR (100 MHz, $CDCl_3$) δ (ppm): 20.7, 20.8 ($NC_6H_2N(CH_3)_2$-5,6), 21.3 ($CH_2C_6H_3(CH_3)_2$-3,5), 50.0 ($CH_2C_6H_3(CH_3)_2$-3,5 51.3 (NCH_2CHCH_2), 125.8 (NCH_2CHCH_2), 132.5 (NCH_2CHCH_2), 113.2, 113.3, 121.6, 129.7, 129.9, 130.0, 130.9, 137.4, 139.1 (Ar-*C*), 141.8 (N*C*HN).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Structural analysis of compounds

NHC salt **1** was prepared according to our previous work (Şahin et al. 2019). First, 5,6-dimethylbenzimidazole was reacted with NaH to obtain sodium salt of benzimidazole in THF. In the second step, allylchloride was added to the same reaction medium. In the last step, 1-allylbenzimidazole was reacted with 3,5-dimethylbenzyl chloride to synthesize **1**. The synthetic route for NHC salt (**1**) is shown in Scheme 1. The structure of **1** was fully characterized by NMR (^{1}H, $^{13}C\{^{1}H\}$).



Scheme 1. Synthesis of **1** 1

N-heterocyclic carbene salt **1** is air and moisture-stable in solid state and solution. Salt **1** is soluble in halogenated solvents such as dichloromethane, chloroform, and polar solvents such as dimethyl sulfoxide and ethyl acetate. NMR spectra of **1** were analyzed in d-$CDCl_3$. In ^{1}H NMR spectra, the characteristic proton peak of the **1** was detected at 11.39 ppm, as a sharp singlet. Aromatic protons of **1** appeared in the range 7.41-6.97 ppm. Allylic N-CH_2 protons were seen at 5.28 ppm as doublet. The terminal -CH_2 protons of allyl were observed at 5.44 ppm as doublet and at 5.48 ppm as singlet. The -C*H* proton of allyl was at 6.12 ppm as quint. Benzylic -CH_2 protons of **1** were observed at 5.69 ppm as a sharp singlet. Methyl protons of NHC salt **1** appeared at 2.29, 2.39, and 2.41 ppm as singlets. In the ^{13}C NMR spectra, aromatic carbons of NHC salt **1** were detected in the range 113.2-139.1 ppm. N*C*HN carbon of **1** signaled at 141.8 ppm. Terminal -*C*H_2 carbon of allyl group gave a peak at 125.8 ppm. -*C*H carbon and -N*C*H_2 carbon of allyl groups appeared at 132.5 and 51.3 ppm, respectively. Benzylic carbon **1** was observed at 50.0 ppm. Observed peaks in the range 20.7-21.3 ppm were attributed to methyl carbons on the salt. These values are in agreement with reported data for similar compounds (Şahin-Bölükbaşı 2019). Spectra of ^{1}H and ^{13}C NMR are shown in Figure 3.

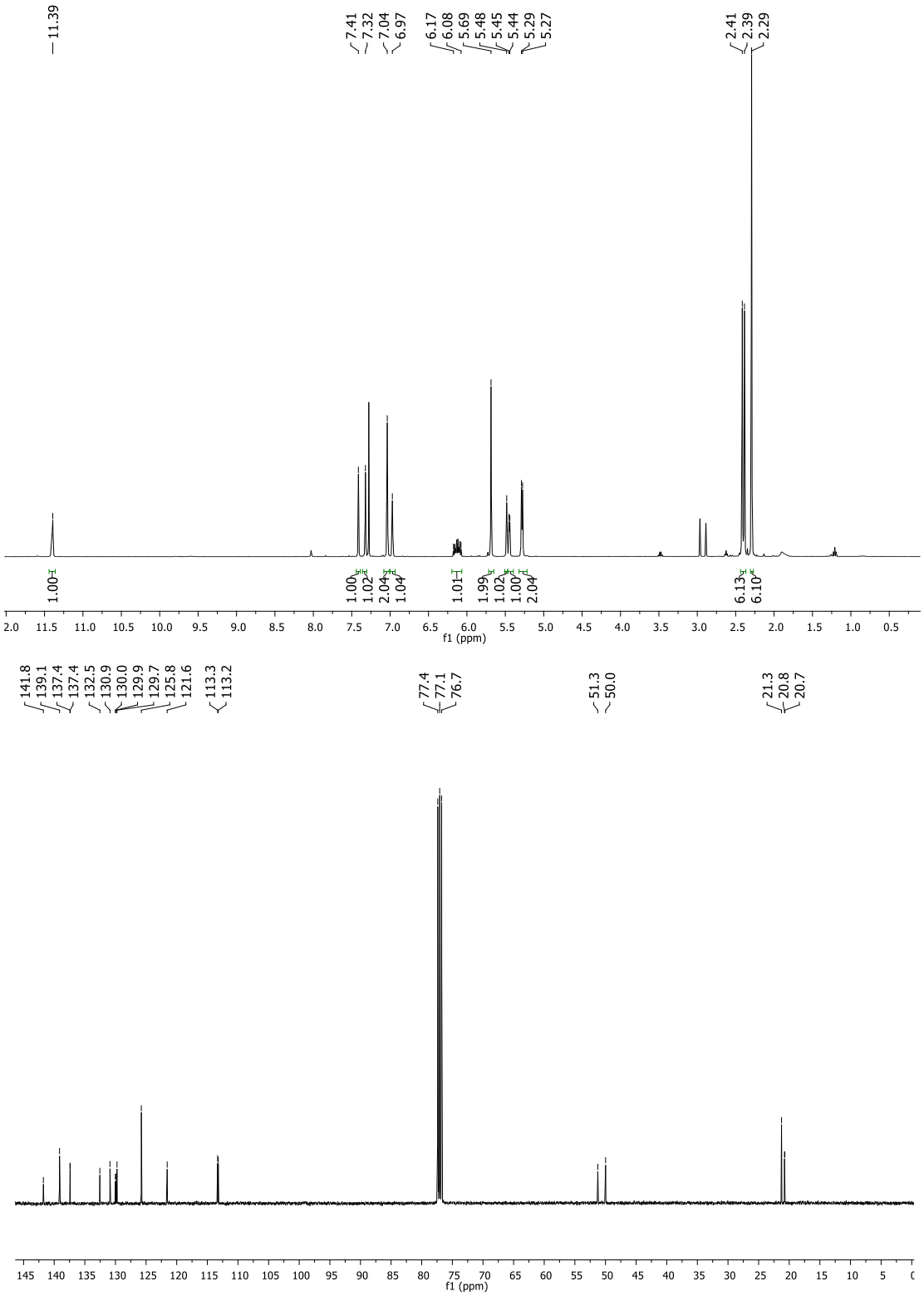


Figure 3. ^{1}H and $^{13}C\{^{1}H\}$ NMR spectrums of **1**

4. CONCLUSIONS

In this study, a new NHC salt, 1-allyl-3-(3,5-dimethylbenzyl)-5,6-dimethylbenzimidazolium choride, was synthesized. The structure of the obtained salt was elucidated by NMR (^{1}H, $^{13}C\{^{1}H\}$) spectroscopy, and the salt was introduced to the literature. In future studies, the

synthesis of various metal complexes of this salt, such as silver and palladium, is planned. Also, it is planned to investigate the activity of metal complexes in various catalytic reactions or biological activities.

REFERENCES

Arduengo III AJ, Harlow RL, Kline M. (1991). A stable crystalline carbene. Journal of the American Chemical Society, 113(1), 361-363.

Arduengo III AJ, Dias HR, Harlow RL, Kline M. (1992). Electronic stabilization of nucleophilic carbenes. Journal of the American Chemical Society, 114(14), 5530-5534.

Arduengo AJ. (1999). Looking for stable carbenes: the difficulty in starting anew. Accounts of Chemical Research, 32(11), 913-921.

Bera SS, Utecht-Jarzyńska G, Yang S, Nolan SP, Szostak M. (2025). Metal–N-Heterocyclic Carbene Complexes in Buchwald–Hartwig Amination Reactions. Chemical Reviews. 125(12), 5349-5435.

Bourissou D, Guerret O, Gabbaï FP, Bertrand G. (2000). Stable carbenes. Chemical Reviews, 100(1), 39-92.

Clavier H, Nolan SP. (2007). N-Heterocyclic carbenes: advances in transition metal-mediated transformations and organocatalysis. Annual Reports Section" B"(Organic Chemistry), 103, 193-222.

Diez-Gonzalez S, Marion N, Nolan SP. (2009). N-heterocyclic carbenes in late transition metal catalysis. Chemical Reviews, 109(8), 3612-3676.

Garrison JC, Youngs WJ. (2005). Ag (I) N-heterocyclic carbene complexes: synthesis, structure, and application. Chemical reviews, 105(11), 3978-4008.

Heinemann C, Thiel W. (1994). Ab initio study on the stability of diaminocarbenes. Chemical physics letters, 217(1-2), 11-16.

Jafarpour L, Nolan SP. (2000). Transition-metal systems bearing a nucleophilic carbene ancillary ligand: from thermochemistry to catalysis. Advances in Organometallic Chemistry, 46, 181-222.

Lin IJ, Vasam CS. (2007). Preparation and application of N-heterocyclic carbene complexes of Ag (I). Coordination Chemistry Reviews, 251(5-6), 642-670.

Ling D, Ran Y, Yang F, Yang X, Wu X, Ren SC, Jin Z. (2025). Advances in N-heterocyclic carbene organocatalysis from 2015 to 2024. Chemical Society Reviews, 54(19), 8725-8808.

Mageed AH. (2025). Recent advances in enyne cycloisomerization using N-heterocyclic carbene gold complexes. RSC advances, 15(43), 36249-36271.

Stenkvist S, Bacaicoa S, Goossens E, Sundén H. (2023). Aerobic Oxidative N-Heterocyclic Carbene Catalysis. The Chemical Record, 23(7), e202300091.

Şahin N, Şahin-Bölükbaşı S, Marşan H. (2019). Synthesis and antitumor activity of new silver (I)-N-heterocyclic carbene complexes. Journal of Coordination Chemistry, 72(22-24), 3602-3613.

Şahin-Bölükbaşı S, Şahin N, Tahir MN, Arıcı C, Cevik E, Gürbüz N, Cummings BS. (2019). Novel N-heterocyclic carbene silver (I) complexes: Synthesis, structural characterization, and anticancer activity. Inorganica Chimica Acta, 486, 711-718.

Zhang ZF, Zhang CL, Ye S. (2024). N-Heterocyclic Carbene/Transition Metal Dual Catalysis. Chemistry–A European Journal, 30(54), e202402259.

ADLİ İNCELEMELERDE KULLANILABİLECEK YENİ ORGANİK FLORESAN BİLEŞİKLERİN SENTEZİ

Mehmet ULUER
Yıldız Technical University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry, İstanbul,Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-6970-9101
Prof. Dr. Kadir TURHAN
Yıldız Technical University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Chemistry, İstanbul,Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-7718-1618

ÖZET

Parmak izi adli incelemeler için kullanılan en önemli biyometrik verilerin başında gelir. Latent parmak izleri (LFPs) el ve ayak bölgesindeki alt deride bulunan ekrin bezlerinin doğal salgıları ile dokunulan yüzeye transfer olurlar. Çeşitli kimyasal bileşenler ihtiva eden görünmeyen bu izler adli inceleme reaktifleri ile görünür hale getirilebilir. Geliştirilen izler sayesinde fiziki kimliğin tespiti ve parmak izi içerisinde moleküler genetik inceleme yanında yüksek çözünürlüklü kütle spektroskopisi uygulamaları ile izin kimyasal bileşimi çıkarılarak daha detaylı bilgiler elde edilebilmektedir. Kriminalistik incelemelerde gözenekli (kâğıt ve türevi) materyallerde latent parmak izleri ninhidrin reaksiyonu ile görünür hale gelmektedir. Elde edilen izler mor renkte gelişmektedir (Ruhemann's purple). Ancak koyu renkli materyallerde izleri gözlemleyebilmek için floresan özelliklere sahip DFO (1,8-diazafluoren-9-on), 1,2-indandion, 5-MTN (5-metiltiyoninhidrin) / $ZnCl_2$ uygulamaları kullanılmaktadır. Bu sayede elde edilen izler oluşan kontrast farkından yararlanarak fotoğraflanabilmekte ve üzerinde çalışılabilir hale gelmektedir. Floresan özellik taşıyan organik maddeler literatürde oldukça geniş bir çalışma alanını kapsamaktadır. Floresein, Dansil Klorür gibi floresan verimi yüksek moleküller kullanılarak yapılan reaksiyonlarla sübstitüe ninhidrin reaktifleri tasarlandığında koyu renkli gözenekli yüzeylerde parmak izi çalışmaları daha etkin olarak yürütülebilmektedir. Hedeflenen ürünleri sentezlemek için temel olarak esterleşme, sübstitüsyon, Huisgen [3+2] sikloadisyon ve oksidasyon reaksiyonu (SeO_2 ile Riley Oksidasyonu) kullanıldı. Kriminal laboratuvarlarda parmak izi incelemeleri göz önüne alındığında delil niteliği taşıyan kâğıt türevi materyaller geniş bir yer tutmaktadır. Bu kimyasal sentezlerle parmak izi çalışmalarının daha etkin, verimli, ekonomik ve çevreye duyarlı olarak yürütülmesi hedeflenmektedir. Elde edilen yeni bileşiklerin karakterizasyonu FTIR, ^{1}H-NMR, ^{13}C-NMR spektroskopisi ile yapılarak floresan özellikleri ise UV–Vis spektroskopisi ve parmak izi laboratuvarı uygulamaları ile araştırıldı.

Anahtar kelimeler: Kriminalistik, Adli, Parmak İzi, Ninhidrin, Floresan

Teşekkür: Bu çalışma, birinci sırada yer alan yazarın hazırladığı yayımlanmamış doktora tezinden üretilmiş olup ayrıca Yıldız Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (BAP, Proje No: FDK-2023-5867) tarafından desteklenmiştir.

SYNTHESIS OF NEW ORGANIC FLUORESCENT COMPOUNDS USABLE IN FORENSIC INVESTIGATIONS

ABSTRACT

Fingerprints are among the most important biometric data used in forensic investigations. Latent fingerprints (LFPs) are transferred to the touched surface by the natural secretions of the eccrine glands located in the dermis of the hands and feet. These invisible traces, which contain various chemical compounds, can be made visible with forensic reagents. These developed traces allow for physical identification and molecular genetic analysis within fingerprints, as well as high-resolution mass spectroscopy applications to extract the trace's chemical composition, allowing for more detailed information. In criminalistic investigations, latent fingerprints on porous materials (paper and its derivatives) are made visible through the ninhydrin reaction. The resulting traces develop a purple color (Ruhemann's purple). However, fluorescent agents such as DFO (1,8-diazafluoren-9-one), 1,2-indandione, and 5-MTN (5-methylthioninhydrin)/$ZnCl_2$ are used to observe traces on dark materials. The resulting prints can be photographed and studied by utilizing the resulting contrast. Fluorescent organic substances cover a wide range of studies in the literature. When substituted ninhydrin reagents are designed using molecules with high fluorescence yields, such as fluorescein and dansyl chloride, fingerprint studies on dark porous surfaces can be conducted more effectively. Esterification, substitution, Huisgen [3+2] cycloaddition, and oxidation reactions (Riley Oxidation with SeO_2) were used to synthesize the targeted products. Paper-derived materials, which serve as evidence for fingerprint examinations in criminal laboratories, occupy a large place. These chemical syntheses aim to make fingerprint studies more effective, efficient, economical, and environmentally friendly. The characterization of the new compounds was carried out using FTIR, 1H-NMR, and 13C-NMR spectroscopy, and their fluorescence properties were investigated using UV–Vis spectroscopy and fingerprint laboratory applications.

Keywords: Criminalistics, Forensic, Fingerprint, Ninhydrin, Fluorescence

Acknowledgment: This study was produced from the unpublished doctoral dissertation of the first author and was also supported by Yıldız Technical University Scientific Research Projects Coordination Unit (BAP, Project No: FDK-2023-5867).

ON THE EFFICIENCY OF RADIOFREQUENCY TUMOR ABLATION

Marija Radmilović-Radjenović
Institute of Physics, University of Belgrade, Belgrade, Serbia.

ABSTRACT

Radiofrequency ablation (RFA) is a minimally invasive procedure that employs electrical energy and heat to target and destroy cancer cells. It is typically recommended for patients who are not suitable candidates for surgery due to factors like overall health or the presence of multiple small tumors in an organ. RFA is primarily used to relieve symptoms, such as pain or discomfort, rather than as a first-line treatment for most cancers. During the procedure, a radiologist uses imaging tests to guide a thin needle through the skin or a small incision into the cancerous tissue. High-frequency energy is transmitted through the needle, heating the surrounding tissue and effectively killing nearby cancer cells. Advancements in computer modeling have significantly enhanced our understanding of RFA. We have developed a simulation package based on the finite element method to identify optimal conditions for maximizing the effectiveness of this treatment.

Keywords: radiofrequency ablation, necrotic tissue, three-dimensional simulation, finite element

The author acknowledges that this research was supported by the National Scholarship Programme of the Slovak Republic for the Support of Mobility of Students, PhD Students, University Teachers, Researchers and Artists

ÖĞRETMEN ADAYLARININ BAKIŞ AÇISINDAN YAŞAMBOYU ÖĞRENME ÜZERİNE BİR NİTEL ARAŞTIRMA

Prof. Dr. Melek ÇAKMAK
Gazi Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-3371-4937
Dr. Öğretim Üyesi Leyla ERCAN
Gazi Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-6821-0598

ÖZET

UNESCO'nun tanımına göre yaşam boyu öğrenme, öğrenme faaliyetlerine katılmak isteyen herkes için bilgi ve becerileri geliştirmeyi amaçlayan bilinçli öğrenmelerdir (Thwe ve Kálmán, 2023). Birçok alanda olduğu gibi öğretmen eğitimi bağlamında da yaşam boyu eğitim önemli bir kavramdır. Öğretmenlik mesleğine yönelik değişen ve yenilenen talepleri karşılamak için öğretmenlerin de bilgi ve becerilerini sürekli geliştirmeleri gerekmektedir. Bu durum günümüzde öğretmenlerin çok yönlü sorumlulukları arasında yaşam boyu öğrenmenin de olduğunu göstermektedir. Bu noktada yaşam boyu eğitim temalı birçok tez çalışması yada makale çalışması olmakla birlikte, öğretmen eğitimi bağlamında konunun incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu (ör: Koç, 2024) dikkat çekmiştir. Bu çalışma ile geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenmeye yönelik bakış açılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca dayalı olarak öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme konusunda görüşleri nelerdir? bu çalışmanın temel olarak cevap aradığı soru olmuştur. Nitel olarak kurgulanan çalışmada katılımcılar Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinde Eğitim Fakültesinde farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarından oluşmaktadır (N=32). Katılımcılardan veriler, araştırmacı tarafından hazırlanan bir anket formu ile toplanmıştır. Ankette yer alan sorular yaşam boyu öğrenme alanındaki alanyazına dayanarak hazırlanmıştır. Veriler üzerinde içerik analizi gerçekleştirilmiş, bulguların sunumunda ayrıca katılımcıların görüşlerini yansıtan söylemlerden yararlanılmıştır. Araştırmada analizlerin ortaya koyduğu başlangıç sonuçlar öğretmen adaylarının yaşam boyu eğitim olgusuna olumlu yaklaştıklarını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: yaşamboyu öğrenme, betimsel araştırma, öğretmen adayları.

A QUALITATIVE RESEARCH ON LIFELONG LEARNING FROM THE PERSPECTIVE OF PROSPECTIVE TEACHERS

ABSTRACT

According to UNESCO's definition, lifelong learning is a conscious approach to learning that aims to develop knowledge and skills for everyone who wishes to participate in learning activities (Thwe & Kálmán, 2023). As in many fields, lifelong learning is an important concept in the context of teacher education. To meet the changing and renewed demands of the teaching

profession, teachers must continuously improve their knowledge and skills. This demonstrates that lifelong learning is among the multifaceted responsibilities of teachers today. While there are many theses and articles on the theme of lifelong education, it is noteworthy that studies examining the subject in the context of teacher education are limited (e.g., Koç, 2024). This study aimed to explore the perspectives of prospective teachers, who are future teachers, on lifelong learning. Based on this purpose, the primary question this study sought to answer was: "What are the views of prospective teachers on lifelong learning?" Participants in this qualitative study were prospective teachers enrolled in various departments of the Faculty of Education at a state university in Ankara (N = 32). Data were collected from the participants using a survey form developed by the researcher. The survey questions were prepared based on the literature on lifelong learning. Content analysis was conducted on the data, and the findings were presented through statements that reflected the views of the participants. Initial results from the study indicated that prospective teachers had a positive approach to lifelong learning.
Keywords: lifelong learning, descriptive research, pre-service teachers.

GİRİŞ

UNESCO'nun tanımına göre yaşam boyu öğrenme, öğrenme faaliyetlerine katılmak isteyen herkes için bilgi ve becerileri geliştirmeyi amaçlayan bilinçli öğrenmelerdir (Thwe ve Kálmán, 2023). Yaşam boyu öğrenme (YBÖ), formal, informal, yaygın öğrenmeyi içeren tüm öğrenme durumlarını ve aynı zamanda bireylerin günlük deneyimleri ile kazandıkları bilgi-beceri-tutum ve davranışları kapsar (Laal ve Salamati, 2012). Giderek daha önemli hale gelen yaşamboyu öğrenme bireyler için artık bir zorunluluk olmaya başlamıştır (Günen ve Vural, 2023). Yaşam boyu öğrenme, tüm resmi ve yaygın eğitim faaliyetlerini kapsayan bir öğrenme türü olarak, yeni bilgi ve beceriler edinme, gelişmelere ve değişimlere uyum sağlama yeteneğini içermektedir (Arslan ve diğ., 2024). Birçok alanda olduğu gibi öğretmen eğitimi bağlamında da yaşam boyu eğitim önemli bir kavramdır. Öğretmenlik mesleğine yönelik değişen ve yenilenen talepleri karşılamak için öğretmenlerin de bilgi ve becerilerini sürekli geliştirmeleri gerekmektedir. Bu durum günümüzde öğretmenlerin çok yönlü sorumlulukları arasında yaşam boyu öğrenmenin de olduğunu göstermektedir. Bu noktada yaşam boyu eğitim temalı birçok tez çalışması yada makale çalışması olmakla birlikte, öğretmen eğitimi bağlamında konunun incelendiği çalışmaların sınırlı olduğu (ör: Koç, 2024) dikkat çekmiştir. Köksal ve Çöğmen (2013) tarafından yapılan karma yönteme dayalı bir çalışmada öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenmeye ve yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen üniversite olanaklarına ilişkin görüşlerine odaklanılmıştır. Adayların üniversite yaşamını akademik ve sosyal açıdan değerlendirebilecek deneyime sahip oldukları dikkate alınarak adaylarla görüşme yapılmış

ayrıca bir ölçek uygulanmıştır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının, yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen üniversite olanaklarını genel olarak yeterli bulmadıklarını göstermiştir. Adaylar yaşam boyu öğrenen olarak yabancı dil öğrenme, bir projeye katılma ve küresel ortama yönelik seminerlere katılma gereği üzerinde görüş bildirmişlerdir. Güzel (2017) tarafından yapılan bir çalışmada öğretmen adaylarının (N=411) yaşam boyu öğrenme eğilimleri çeşitli değişkenlere göre incelenmiştir. Çalışmanın katılımcılarını Eğitim Fakültesi ortaöğretim fen ve matematik alanlar eğitiminde öğrenim gören adaylar oluşturmuştur. Katılımcıların görüşleri "Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimlerini Belirleme Ölçeği" ile toplanmıştır. Araştırmada, öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmış, adayların eğilimleri internet kullanım süresi, cinsiyet ve öğrenim görülen ana bilim dalı değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiş, sadece ölçeğin alt boyutlarından "Öğrenmeyi Düzenlemede Yoksunluk" puan ortalamaları bölümlere göre anlamlı olarak farklılaşmıştır. Karakış ve Demirtaş (2022) ise betimsel ve ilişkisel tarama modelinde yaptıkları çalışmalarında öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile öğretmenlik mesleğini seçimden duyulan memnuniyetlerinin mesleki yönelim ve kariyer geliştirme arzularını nasıl yordadığını incelemişlerdir. Araştırma, betimsel ve ilişkisel tarama yöntemleriyle gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarından (N=471) veriler Demografik Bilgi Formu, Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği, Seçimden Duyulan Memnuniyet Ölçeği ve Mesleki Yönelim ve Kariyer Geliştirme Arzuları Ölçeği uygulanarak sağlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin orta düzeyde, öğretmenlik mesleğini seçimden duyulan memnuniyet ile mesleki yönelim ve kariyer geliştirme arzularının yüksek düzeyde olduğu, bulunmuştur. Araştırmada ayıca katılımcıların yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin ve öğretmenlik mesleğini seçimden duyulan memnuniyetlerinin, mesleki yönelim ve kariyer geliştirme arzularını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çelik ve diğ., (2025) öğretmen eğitimi bağlamında bazı öneriler getirmişlerdir. Bu öneriler arasında, öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin desteklenmesi için çeşitli eğitim programları ve seminerlerin düzenlenmesi yoluyla bireylerin öğrenme sürecine daha aktif katılım sağlamalarını teşvik edecek içeriklerin zenginleştirilmesi bulunmaktadır. Bu noktada adaylara, çevrimiçi öğrenme platformları ve dijital kaynakların kullanılması, yaşamboyu öğrenme ve mesleki gelişimlerindeki önemi gibi hususlarda farkındalık kazanmalarına yönelik çalışmalar yapılması önerilmiştir. Kan ve Yel (2025) ilişkisel tarama modelindeki çalışmalarında, öğretmen adaylarının e-öğrenmeye hazır bulunuşlukları ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın katılımcılarını Türkiye'deki bir üniversitenin Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören

öğretmen adayları (N=274) oluşturmuştur. Katılımcılardan veriler, Yurdugül ve Demir (2017) tarafından geliştirilen "Üniversite Öğrencilerinin E-Öğrenmeye Hazır Bulunuşluk Ölçeği" ve Gür-Erdoğan ve Arsal (2016) tarafından geliştirilen "Yaşam Boyu Öğrenme Eğilim Ölçeği" ile elde edilmiştir. Bu bağlamda bazı değişkenlere ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının e-öğrenmeye hazır oluş toplam puanı ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri toplam puanı arasında orta düzeyde ve pozitif yönde anlamlı bir ilişkiyi göstermiştir. Bu teorik temel dayalı olarak mevcut çalışma ile, geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenmeye yönelik bakış açılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca dayalı olarak öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme konusunda görüşleri nelerdir? bu çalışmanın temel olarak cevap aradığı soru olmuştur.

YÖNTEM

Çalışma Grubu: Nitel olarak kurgulanan çalışmada katılımcılar Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinde Eğitim Fakültesinde farklı bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarından oluşmaktadır (N=32).

Veri Toplama Aracı: Katılımcılardan veriler, araştırmacılar tarafından hazırlanan bir anket formu ile toplanmıştır. Ankette yer alan sorular yaşam boyu öğrenme alanındaki alanyazından yararlanarak hazırlanmıştır. Formda katılımcılara yöneltmek üzere üç soruya yer verilmiştir: 1. Yaşamboyu öğrenme kavramı size göre neyi açıklamaktadır? 2. Öğretmenlik mesleği ve yaşamboyu öğrenmeyi nasıl ilişkilendirirsiniz? Örnek veriniz. 3. Öğretmen eğitimi programlarında yaşamboyu öğrenme konusunda beklenti ve önerileriniz nelerdir?

Veri Analizi: Veriler üzerinde içerik analizi gerçekleştirilmiş, bulguların sunumunda ayrıca katılımcıların görüşlerini yansıtan söylemlerden yararlanılmıştır. Her soru için ayrı ayrı yapılan içerik analizi sonucunda kategorilere ulaşılmış, katılımcı görüşleri bu kategoriler bağlamında örnek söylemlerle desteklenerek bulgular bölümünde sunulmuştur.

BULGULAR

Öğretmen adaylarına ilk olarak "Yaşamboyu öğrenme size göre nedir? Nasıl açıklanabilir?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soru üzerinde katılımcıların cevapları üzerinde yapılan analizler öğretmen adaylarının görüşlerinin üç kategoride toplandığını göstermektedir. Aşağıda analiz sonucu ortaya çıkan bu kategoriler ve bu kategoriler kapsamında katılımcı görüşlerini yansıtan söylem örnekleri yer almaktadır:

Kategori 1: Deneyim odaklı yaşamboyu öğrenmeye (YBÖ) yönelik tanım ve açıklamalar:

> *YBÖ, yaşadığımız süre boyunca tüm tecrübelerinmizden veya başkalarının tecrübelerinden edindiğimiz alışkanlıklar ve davranışlardır (K1).*
>
> *YBÖ, yaşadığımız olaylar, deneyimlerimizle oluşan bir süreçtir. (K10).*

YBÖ, kişilerin deneyimlerinin bütününden oluşur. (K23)

Kategori 2: Mesleki Gelişim odaklı açıklamalar:

YBÖ, bireyin yaşamı boyunca her alanda her zaman kendine katkı ve gelişim sağlayacak bilgi ve beceriler öğrenmesidir. (K4).

YBÖ, bireyin hayatı boyunca katıldığı sosyal-kültürel ilişkiler aracılığıyla bireysel veya toplumsal olarak gerçekleşebilen, bireyin bilgi ve becerilerini sürekli bir şekilde geliştiren ve genişleten öğrenme aktiviteleri ve süreçleridir. (K5).

YBÖ, her yaştan kişilerin yeni bilgiler öğrenip, kendilerini geliştirmeye devam etmeleridir (K15).

Kategori 3: Süreklilik odaklı açıklamalar:

YBÖ, öğrenenin öğrenme faaliyetlerini hayatı boyunca sürekli devam ettirmesi ve gerçekleştirmesidir. (K6).

YBÖ, yaşantımız süresince yeteneklerimizi, bakış açımızı, mesleğimize yönelik detayları da kapsayan etkinliklerin tümüdür. (K7).

Öğrenme belli bir yaşta gerçekleşen bir şey değildir, her yaşta algılama ve öğrenme süreci devam etmektedir. (K9).

YBÖ, her ortamda ve her yaşta öğrenmenin sınırlı kalmaması ve devam etmesidir. (K11).

Öğrenme belli bir yaşta değil, her yaşta gerçekleşen bir olgudur. (K16).

Bununla birlikte adaylar tarafından yapılan bazı açıklamalar ise yaşamboyu öğrenme kavramına ilişkin sınırlı bakış açısına sahip olduklarını göstermiştir. Örneğin bir katılımcı aşağıda söylem alıntısında görüldüğü üzere kavramı sadece okul dışı deneyimlerle sınırlandırmıştır.

YBÖ, okul dışında bireyin yaşantısında etkileşimler ve deneyimler sonucu devam eden öğrenmedir. (K21).

Fidalgo ve diğ., (2025) nin çalışmalarında belirttiği üzere UNESCO Yaşam Boyu Öğrenme Enstitüsü (2023), yaşam boyu öğrenmeyi her yaş, her eğitim seviyesi, her bağlam ve her öğrenme yaklaşımıyla ilgili olarak nitelemiştir ve YBÖ bağlamının yaygın olmayan (yani atölyeler), formal (yani dönemlik yapılandırılmış akademik programlar) ve informal (yani akranlarla sohbetler veya tek başına öğrenme) boyutları olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen adaylarına ikinci olarak "Öğretmenlik mesleğinde yaşamboyu öğrenmenin rolünü nasıl açıklarsınız? Örnek veriniz?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soru için katılımcıların cevapları üzerinde yapılan içerik analizi öğretmen adaylarının görüşlerinin dört kategoride toplandığını göstermiştir. Aşağıda analiz sonucu ortaya çıkan bu kategoriler ve bu kategoriler kapsamında katılımcı görüşlerini yansıtan söylem örnekleri yer almaktadır:

Kategori 1: YBÖ farkındalığı:

Görevde olduğu sürece öğretmenin verilen eğitimin hala geliştirilebilir olduğuna yönelik farkındalığı önemlidir. (K1).

Kategori 2: YBÖ'ye yönelik olumlu tutum geliştirme:

YBÖ bireyin becerilerini, tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği için öğretmenlere olumlu bir bakış açısı kazandırır, böylelikle öğretmenin kendisi de bu sürecin bir parçası olur, öğrencilerini bu sürecin içerisine aktif bir şekilde katabilir. (K5).

Kategori 3: Yeniliklere, Değişime ve Teknolojiye uyum:

Zaman geçtikçe yeni kuramlar, teknolojiler ortaya çıkacak, bunlara uyum sağlamak için öğretmenlerin de sadece bilgiye dayalı değil aynı zamanda uygulamaya dayalı beceriler kazanması ve kendilerini geliştirmesi önemli olacaktır. (K2).

Öğretmen, mesleği sürecinde eğitimine devam etmeli ve yenilikleri araştırmalıdır. (K3).

Değişen programlara uyum sağlamak ve her yıl yeni bilgiler edinmek önemlidir. (K7).

Bir öğretmen kendini sürekli yenilemeli ve çağa uyum sağlamalıdır. Örneğin, yapay zeka ve çeşitli uygulamalardan yararlanarak derste kullanabileceği etkinlikler oluşturmalıdır. (K13).

Gelişen teknolojik yeniliklere uyum sağlayarak güncel bilgileri öğrencilere vermek için bir öğretmenin sürekli yeni bilgiler öğrenmesi görevleri arasındadır. (K14).

Öğretmenler öğrencileri eğitmektedir. Bu da her zaman güncel ve yenilikçi olmalarını gerektirmektedir. Bu YBÖ bağlamında gerçekleşir. (K17).

Mesleğimizde gelişen teknoloji ve değişen durumlara her zaman ihtiyacımız olacağından YBÖ bunu kolaylaştırmaktadır. Yaşamboyu öğrenen olmadığımızda öğrencilerimize yardımcı olmamız güçleşir. (K19).

Öğretmenlik mesleğinde YBÖ öğretmenlerin sürekli değişen bilgileri takip etmesi açısından önem taşır. Örneğin gelişen teknolojileri sınıfta kullanmak derse uyarlamak için yeni programları öğrenmeleri de önemlidir. (K21).

Kategori 4: Öğrenme Gelişimini Sürdürme:

Mesleği süresince öğretmen kendi ve öğrencilerin bildikleri ile yetinmemeli, öğrenme faaliyetini sürdürmelidir. (K6).

Mesleğimiz gereği öğreten ve bilgi veren bireyler olarak sürekli öğrenmeli ve öğrendiklerimizi öğretmeliyiz. (K9)

Öğretmenlik mesleği sadece öğretmek değildir, aynı zamanda sürekli öğrenmeye açık olmayı gerekitir. (K11).

YBÖ sürecinde öğretmen sadece öğreten değil, aynı zamanda öğrencilerinden de öğrenendir. (K16).

Öğretmenler için YBÖ açısından hizmet-içi eğitim programlarının rolü önemlidir. Mesleki gelişim bu tür eğitimlerle etkin olabilir. Örneğin, teknoloji alanında eğitim öğretmenlerin mesleklerinde bunu etkin kullanmalarına yardımcı olacaktır. (K20).

Öğretmen adaylarının belirttiği hususlara alanyazında da araştırmacılar tarafından dikkat çekilmiştir. Örneğin, Fidalgo ve diğ. (2025) eğitimin, sürekli değişen bir dünyada dinamik bir süreç olduğunu bu nedenle etkili pedagojik uygulamaların yaşam boyu öğrenmeyi gerektirdiğini, eğitimcilerin, program çalışmalarına yönelik gelişmeler, teknolojik yenilikler ve öğrencilerin değişen ihtiyaçlarına göre yeni öğretim yaklaşımları konusunda güncel, sürekli mesleki gelişim içinde olmaları gereğini vurgulamışlardır.

Öğretmen adaylarına son olarak "Öğretmen eğitimi programlarında yaşamboyu öğrenme konusunda beklenti ve önerileriniz nelerdir?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soru üzerinde katılımcıların cevapları üzerinde yapılan analizler öğretmen adaylarının görüşlerinin dört kategoride toplandığını göstermektedir. Aşağıda analiz sonucu ortaya çıkan bu kategoriler ve bu kategoriler kapsamında katılımcı görüşlerini yansıtan söylem örnekleri yer almaktadır:

Kategori 1: YBÖ Konusunda Etkinlikler/Eğitim Planlanması

YBÖ konusunda farkındalık kazandırılmasına yönelik etkinlikler planlanması ve YBÖ'nin kişisel gelişime katkılarını anlatan çalışmalar yapılması. (K1).

Öğretmenin daima kendini geliştirmesi gereken programlara dahil olması gerekir. (K7).

YBÖ farkındalığına yönelik eğitimler düzenlenebilir. (K19).

Öğretmen adaylarına YBÖ konusunda bilgilendirmeler yapılması. (K23).

Öğretmenin eğitiminin sınırlı kalmaması, gelişimini sürekli hale getirmesi. (K5).

Öğretmenlerin güncel bilgiler ve değişimlere bağlı olarak dinamik öğrenenler olmalarını sağlamak. (K22).

Kategori 2: Teknoloji Odaklı Eğitim Programlarının Tasarlanması

Teknolojinin aktif olduğı eğitim programları üzerinde düşünülebilir. (K2).

Özellikle günümüzdeki gelişmeleri yakalayan eğitimlerin gerekli olduğu söylenebilir. Örneğin teknolojik eğitimler gibi. (K11).

Teknoloji ve yapay zeka konusunda eğitimler düzenlenebilir. (K13).

Örneğin, yeni çıkan teknolojilerin eğitime entegrasyonuna yönelik eğitim olabilir. (K17).

Özellikle teknolojik gelişmelere yönelik eğitimler sürekli olmalıdır. Öğretmenler bu açılardan sürekli bilgilendirilmelidir. Diğer taraftan kişisel ve kültürel açıdan da

öğretmenlik mesleğinde eğitim ihtiyacı süreklidir. Sadece mesleki anlamda değil, kültürel, spor ve müzik gibi alanlarda da öğretmenlerin gelişimine yönelik eğitimler düzenlenebilir. (K20).

Kategori 3: Yeni Öğretim Yaklaşımları ve Yöntemlerine Yönelik Eğitimler

Yeni öğretim yöntemleri ve yaklaşımları konusunda ve araştırma süreçleri konusunda bilgi ve beceri edinmek. (K8).

Kategori 4: Seçmeli Dersler Tasarlanması

Genel kültür bilgisine yönelik seçmeli dersler artırılabilir. (K18).

Teorik ağırlık olmaktan çok uygulamaya dayalı bilgi ve becerilerin kazandırıldığı dersler YBÖ açısından katkı sağlayacaktır. (K12).

Öğretmen adaylarına kendilerini sürekli öğrenme ve geliştirmeyi öğreten derslere programlarda yer verilmesi, diğer taraftan güncel eğitim yöntemlerinin uygulamalı olarak öğretilmesi (K21).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada analizlerin ortaya koyduğu temel sonuçlar öğretmen adaylarının yaşam boyu eğitim olgusuna olumlu yaklaştıklarını göstermiştir. Billet'in (2018) belirttiği üzere, bireylerin yaşam boyu öğrenmesine yönelik destek ve rehberliğin sadece eğitimsel düzenlemelere (yani yaşam boyu eğitime) dayandırılması bir sınırlama olarak düşünülebilir, bu nedenle bireylerin etkili öğrenmelerine biçim veren katkı ve deneyimleri meslek yaşantıları kapsamında incelemek önemli olacaktır. Diğer taraftan öğretmenlerin yaşam boyu öğrenmesinde yükseköğretimin önemli bir yeri ve rolü olduğundan, eğitimleri sürecinde öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme kültürünü geliştiren destekleyici öğrenme ortamlarına ihtiyaçları (Köksal ve Çöğmen, 2013) dikkate alınmalıdır. Son olarak bu küçük örneklemli çalışma öğretmen adayların YBÖ konusunda bakış açılarını yansıtan oldukça dikkat çekici bulgular ortaya koymuştur. Ortaya çıkan bu sonuçlar öğretmen eğitimi programlarında yapılacak çalışmalar yada tasarlanacak yeni araştırmalar açısından da önemli ipuçları sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Arslan, N., Demirbağ, M. & Dilmen, H. (2024). Lifelong learning and adult education: a literature review. *International Journal of Educational Research Review, 9*(2), 119-122. https://doi.org/10.24331/ijere.1429074

Billett, S. (2018) Distinguishing lifelong learning from lifelong education, *Journal of Adult Learning, Knowledge and Innovation, 2*(1), 1–7. DOI: 10.1556/2059.01.2017.3

Çelik, A., Kalyoncu, Y.; İçöz, S. & Turan, H. (2025) Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin incelenmesi, *Eurasian Education & Literature Journai, Vol*.20, 65-86. DOI: https://doi.org/10.17740/eas.edu.2025-V20-04

Fidalgo, P., Thormann, J., Jarrah, A., Abu Khurma, O., Hashem, R., Al Shannag, Q., Zein, F. E., & Johnson, J. D. (2025). Empowering educators: a roadmap for teachers to build lifelong learning competencies. *Education Sciences, 15*(8), 1063. https://doi.org/ 10.3390/educsci15081063

Günen, M. S., & Vural, Ö. F. (2023). Lifelong learning barriers: a theoretical research. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education, 7*(4), 164-180.

Güzel, H. (2017). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi* (*10*), 312-325.

Karakış, Ö. & Demirtaş, Z. (2022). Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve öğretmenlik mesleğini seçimlerinden duydukları memnuniyetin mesleki yönelim ve kariyer geliştirme arzularını yordaması / Predictions of pre-service teachers' lifelong learning tendency and their satisfaction with their choice of teaching profession on their professional orientation and career development desires. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 13*(5), 77-92. https://doi.org/10.19160/e-ijer.1121973

Koç, S. (2024). Teachers' views on lifelong learning. *International Journal of Contemporary Educational Research, 11*(2), 250-261. https://doi.org/10.52380/ijcer.2024.11.2.621

Laal, M. & Salamati, P. (2012) Lifelong learning; why do we need it?, *Procedia - Social and Behavioral Sciences, Vol.31*, Pages 399-403, ISSN 1877-0428, https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.073.

Kan, A. Ü. & Yel, E. (2025). Pre-service teachers' e-learning readiness and lifelong learning tendencies. *Veredas Do Direito, 22*(2), e3196. https://doi.org/10.18623/rvd.v22.n2.3196

Kejawa, Iwasan D.(2017) "Lifelong learning: A strategic analysıs of educatıon". *Faculty Publications: Department of Teaching, Learning and Teacher Education.* 259. https://digitalcommons.unl.edu/teachlearnfacpub/259

Köksal, N. & Çöğmen, S. (2013). Pre-service teachers as lifelong learners: University facilities for promoting their professional development. *Egitim Arastirmalari– Eurasian Journal of Educational Research, 53*, 21-40.

Thwe WP & Kálmán A. (2023) Lifelong learning in the educational setting: a systematic literature review. *Asia-Pacific Edu Res*. 13:1–11. doi: 10.1007/s40299-023-00738-w. Epub ahead of print. PMCID: PMC10182754.

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ÖĞRENME MOTİVASYONU DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğretim Üyesi Leyla ERCAN
Gazi Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-6821-0598
Prof. Dr. Melek ÇAKMAK
Gazi Üniversitesi
ORCID: 0000-0002-3371-4937

ÖZET

Öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biride motivasyondur. Eğitimde bazı öğrencilerin derse, konuya ya da yaşadıkları sorunlara çare bulmakta istekli oldukları gözlenirken, diğer bazı öğrencilerin derslere ilgisiz oldukları, karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmede başa çıkma yerine daha çok kaçınmayı tercih ettikleri görülmektedir. Öğrenciler arasındaki bu farkın oluşumuna etki eden etkenlerin başında motivasyon gelir. En basit anlamda motivasyon, insanları belli davranışları yapmaya yönelten enerji ve güç olarak nitelendirilmektedir Özetle, öğrenci, motive olduğu oranda başarılı olmaktadır, buna göre güdülenme ile başarı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Betimsel araştırma olarak yapılandırılan bu çalışma üniversite öğrencilerinin öğrenme motivasyonu çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2025-2026 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinde Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Erduran- Tekin (2023) tarafından geliştirilen "Yükseköğretimde Öğrenme Motivasyonu Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 23 maddeden oluşmaktadır. Ölçek katılımcılara Google Form aracılığı ile online ortamda gönderilmiştir. Araştırma sonuçlarının da ortaya koyduğu üzere, motivasyon eğitimin temel bir unsuru olduğundan öğrencilerin motivasyonlarını artırmak için ilgi çekici ve etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşturulması, öğrencilere hedef belirleme ve başarıya ulaşmalarını kolaylaştıracak olumlu geribildirimler kullanılması gibi ayrıntılara yönelik kapsamlı çalışmalar yapılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Araştırma sonuçlarının öğretmen eğitimi açısından alanyazına katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: öğrenme, motivasyon, üniversite öğrencileri, betimsel araştırma.

EXAMINATION OF UNIVERSITY STUDENTS' LEARNING MOTIVATION LEVELS

ABSTRACT

Motivation is one of the factors that influence learning. While some students are observed to be eager to address the course, subject, or problems they encounter, others are disinterested in their studies, preferring to avoid rather than confront the issues they face. Motivation is a primary factor contributing to this difference among students. Because motivation is effective in

motivating individuals to engage in behavior, it is considered one of the most critical factors that highlights the effectiveness of the teaching-learning process and impacts student learning. In short, students are more successful to the extent that they are motivated, and accordingly, there is a positive relationship between motivation and success.This descriptive study aimed to investigate the relationship between university students' learning motivation and various variables. The study group consisted of students studying at the Faculty of Education at a state university in Ankara during the fall semester of the 2025-2026 academic year. The "Learning Motivation Scale in Higher Education," developed by Erduran-Tekin (2023), was used as the data collection tool. The scale consists of 23 items. The scale was sent to participants online via Google Form. As the research results reveal, motivation is a fundamental element of education; therefore, comprehensive studies are necessary to enhance student motivation. This can be achieved by creating engaging and interactive learning environments and providing students with positive feedback, which facilitates goal setting and success. The research results are expected to contribute to the literature on teacher education.
Keywords: learning, motivation, university students, descriptive study

GİRİŞ

Öğrenmeyi etkileyen faktörlerden biride motivasyondur. Eğitimde bazı öğrencilerin derse, konuya ya da yaşadıkları sorunlara çözüm üretmede istekli oldukları gözlenirken, diğer bazı öğrencilerin derslere ilgisiz oldukları, yaşadıkları sorunlara çare bulmakta başa çıkma yerine daha çok kaçınmayı tercih ettikleri görülmektedir. Öğrenciler arasındaki bu farkın oluşumuna etki eden etkenlerin başında motivasyon gelir. Motivasyon kelime anlamı hareket olan Latince kökenli “movere” kelimesinden türemiştir. Fizyolojik, bilişsel ve duyuşsal boyutları içeren karmaşık bir kavram olan motivasyonun kelime anlamı ile ilgili araştırmacılar farklı tanımlamalar yapmıştır (Ergin ve diğ. 2019). En basit anlamda motivasyon, insanları belli davranışları yapmaya yönelten enerji ve güç olarak açıklanmaktadır. Motivasyon, birey açısından davranış için istekli hale gelmesinde etkili olduğundan, öğrenme-öğretme sürecinin etkililiğini ön plana çıkaran ve öğrenci öğrenmesine etki eden en önemli faktörlerden birisi olarak değerlendirilmektedir. Özetle, öğrenci, motive olduğu oranda başarılı olmaktadır, buna göre güdülenme ile başarı arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır.

Alanyazında öğrencilerin motivasyonu inceleyen çeşitli araştırmalar bulunmaktadır. Öğrencilerin dikkatlerini belli bir konuya odaklanarak etkili bir öğrenme gerçekleştirebilmesi, problem çözebilmesi, var olan bilişsel yeteneklerini kullanabilmesi için yeterli düzeyde motive olması gerekir (Bzuneck, 2004). Öğrencilerin başarıya ulaşmak için tercih ettikleri yöntemler, onların öğrenme sürecini doğrudan etkilemekte, akademik başarılarını yönlendirmektedir.

(Akın ve Çetin, 2007; Erduran- Tekin (2023). Öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olarak yer alması onların bu sürece katılmaya istekli, yani güdülenmiş olmalarını gerektirir. Öğrencilerin öğrenmeye karşı isteksiz olması, konulan hedeflerin öğrenci düzeylerine uygun olmasına, öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan tekniklerin uygun ve yerinde olmasına rağmen, sürecin başarısız sonuçlar vermesine sebeb olmaktadır (Kelecioğlu,1992).

Araştırmalara göre, motivasyon ve başarı arasında güçlü bir pozitif ilişki vardır. Motivasyonun artması, ögretmen ve ögrencilerin okuldan daha çok doyum almalarına fırsat sağlar

Buna göre motive olmuş ögrencide gözlenen bazı genel davranışlar şunlardır:

- Okula karşı pozitif tutuma sahip olma ve okulu sevme.
- Güç görevlerde ısrarcı olma ve az sayıda yönetim problemlerine neden olma.
- Bilgiyi derinlemesine işleme (Öncü, 2004).

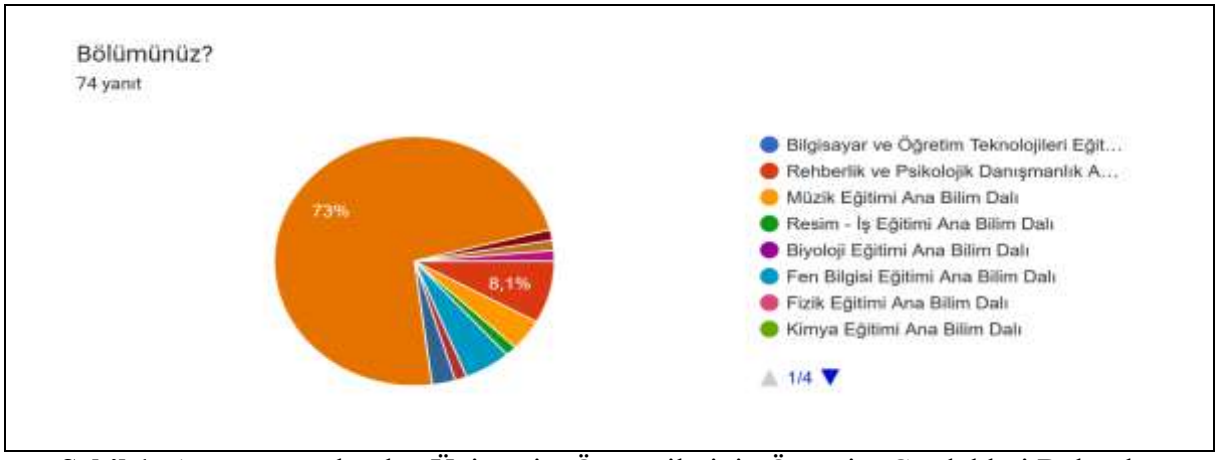
Öğrencinin motivasyonunu artırmak ve motivasyon kaynaklarını belirlemek onun motive olması açısından önemlidir (Bardach ve diğerleri, 2020; Chiang ve Lin,2014; Mouratidis ve diğerleri, 2018; Senko ve Tropiano, 2016; Wentzel, 1989; Ercan,(2003) ve Erduran- Tekin, 2023).

YÖNTEM

Betimsel araştırma olarak yapılandırılan bu çalışmada üniversite öğrencilerinin öğrenme motivasyonu çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2025-2026 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ankara'da bulunan bir devlet üniversitesinde Eğitim Fakültesinin farklı bölümlerinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Erduran- Tekin (2023) tarafından geliştirilen "Yükseköğretimde Öğrenme Motivasyonu Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçekte 23 madde yer almaktadır. Ölçek katılımcılara Google Form aracılığı ile online ortamda gönderilmiştir.

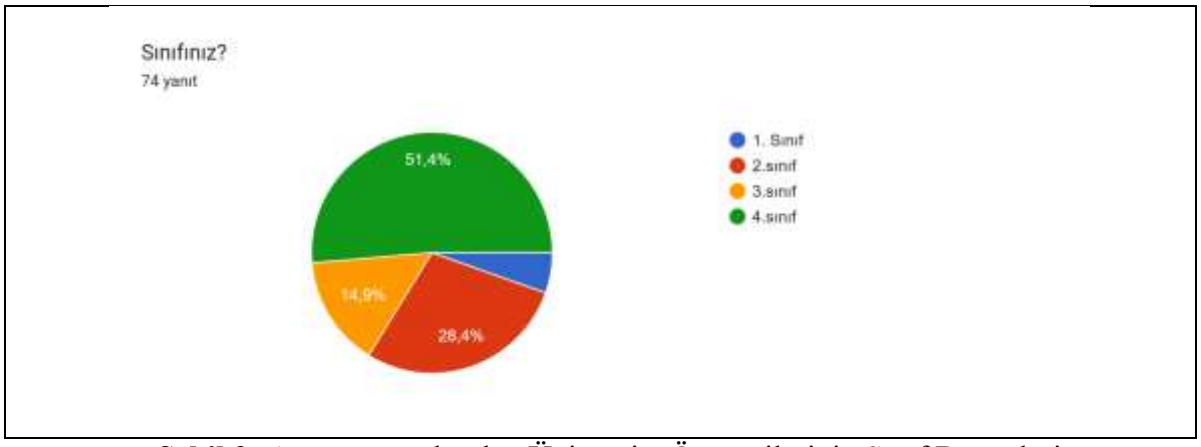
BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde ulaşılan sonuçlara sırasıyla yer verilmiştir. İlk olarak araştırmanın çalışma grubunu oluşturan üniversite öğrencilerinin öğrenim gördükleri bölümlere göre dağılım Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Araştırmaya katılan Üniversite Öğrencilerinin Öğrenim Gördükleri Bölümler

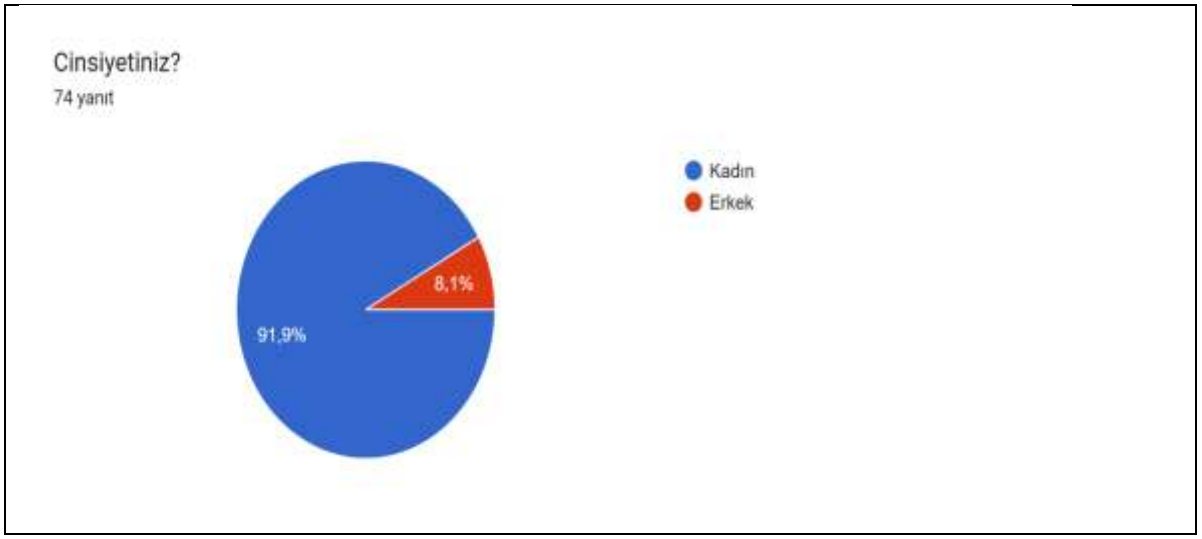
Araştırmaya toplam 74 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Katılımcıların % 73'ü Sınıf öğretmenliği; %8,1'i Psikolojik Danışma ve Rehberlik; %5,2'si Müzik öğretmenliği, %5,2 Fen Bilgisi öğretmenliği, % 2,6'sı Özel Eğitim öğretmenliği, 1,3'ü Resim-İş, %1,3'ü Arapça öğretmenliği ve %1,3'ü Matematik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim görmektedirler. Araştırmaya katılan üniversite öğrencilerinin sınıf düzeyleri ne göre dağılımı aşağıda verilmiştir.



Şekil 2: Araştırmaya katılan Üniversite Öğrencilerinin Sınıf Düzeyleri

Şekil 2 incelendiğinde, araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin % 51,4 'ü 4.sınıf; % 28,4'ü 3.sınıf; %14.9'u 3.sınıf ve %5,2'si 1.Sınıfta öğrenim görmektedir. Şekil 3 araştırmaya katılan üniversite öğrencilerinin cinsiyete göre dağılımını göstermektedir.

Şekil 3: Araştırmaya Katılan Üniversite Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

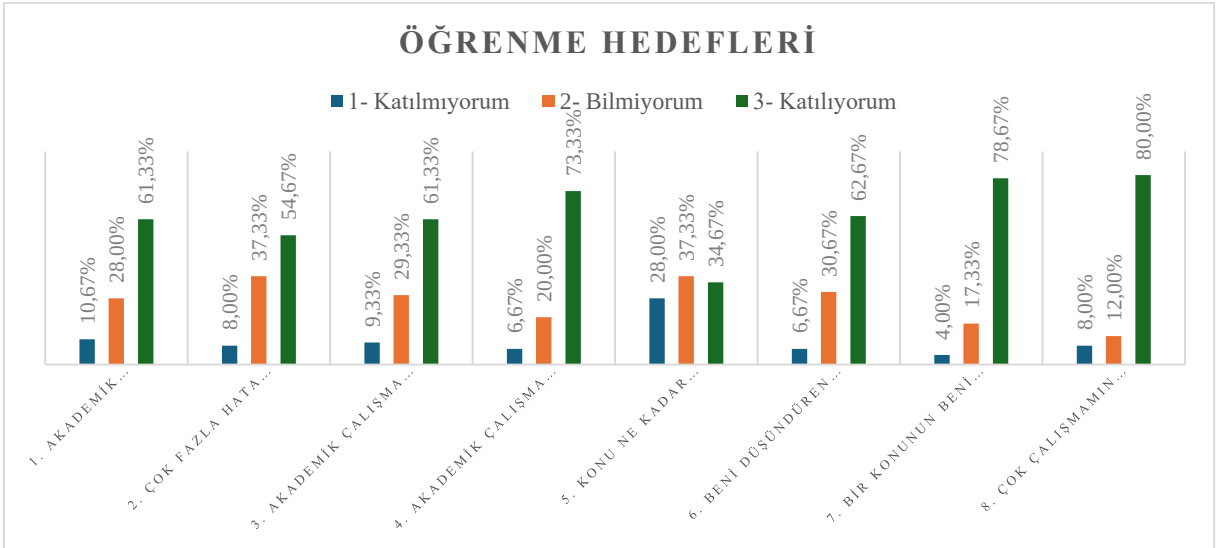


Araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin büyük çoğunluğunu kadın öğrencilerin (%91.9) oluşturduğu görülmektedir.

Motivasyon Ölçeği Maddeleri Yüzdelik Hesaplamaları

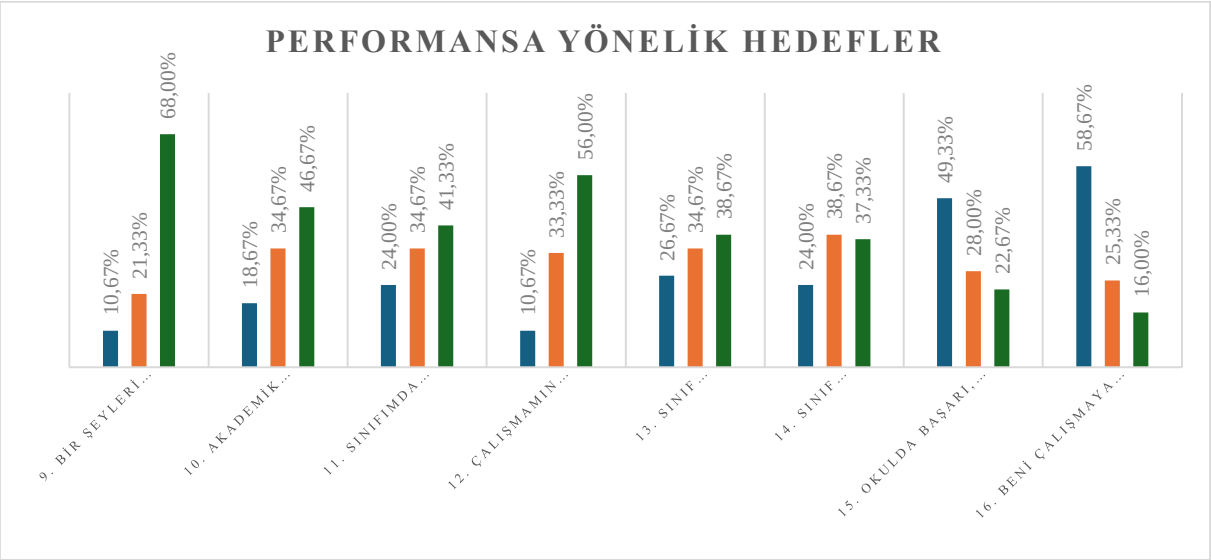
Bu çalışmada uygulanan 23 maddelik ölçekte üç alt boyut bulunmaktadır. Bu alt boyutlar; ilk 8 madde "öğrenme hedefleri", sonraki 8 madde "performansa yönelik hedefler", son 7 madde ise "performanstan kaçınma hedefleri" olarak belirtilmektedir. Performanstan kaçınma hedefleri maddeleri ters maddeler olarak görülmektedir. Bu nedenle verilen yanıtlar bu alt boyutlara göre yüzdelik olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin uygulandığı kişi sayısı, sınıf düzeyleri ve cinsiyet dağılımları değerlendirme için uygun olmadığından değerlendirmeye bu sınıflandırmalar dahil edilmemiştir. Aşağıda alt boyutlara ait öğrencilerin verdikleri yanıtların tüm öğrencilere oranının yüzdelik olarak gösterim tabloları yer almaktadır.

Tablo 1. Öğrenme Hedefleri Alt Boyutuna Ait Yüzdelik Hesaplamaları



Tabloda görüldüğü üzere Öğrenme Hedefleri alt boyutunda en yüksek katılım oranı (% 80) sekizinci maddede (Çok çalışmamın önemli bir nedeni de bilgi birikimimi artırmak istememdir)gözlenmiştir.

Tablo 2. Performansa Yönelik Hedefler Alt Boyutuna Ait Yüzdelik Hesaplamaları

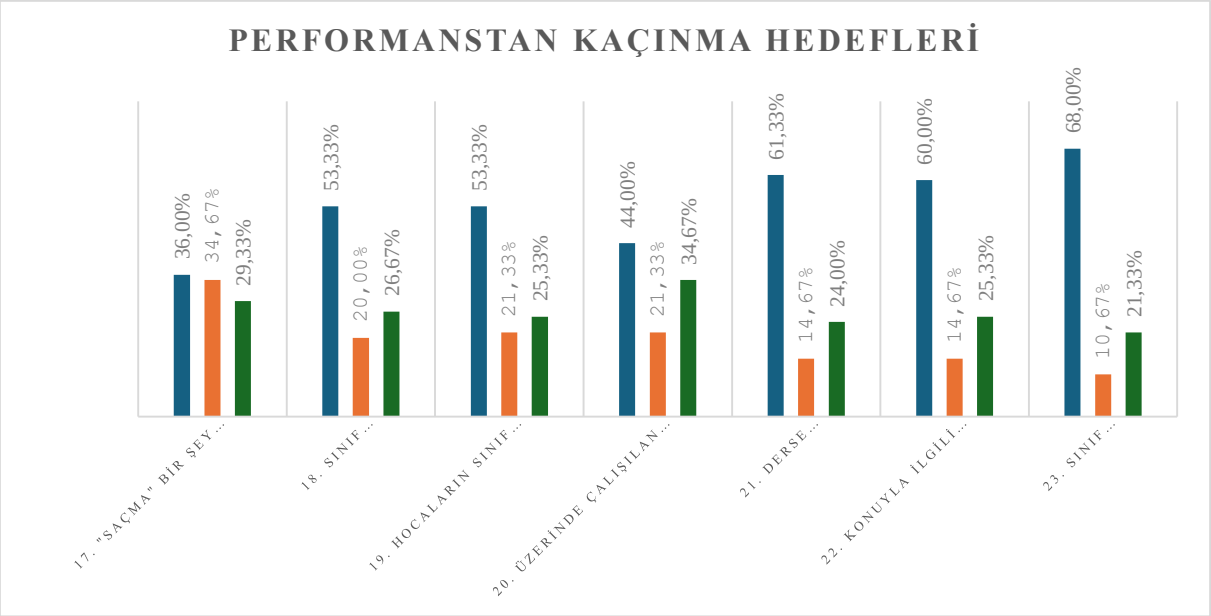


Tabloda görüldüğü üzere Performansa Yönelik Hedefler alt boyutunda en yüksek katılım oranı (% 68) dokuzuncu maddede (*Bir şeyleri diğerlerinden daha iyi yapmak benim için önemlidir*) gözlenmiştir.

Tablo 3'de ise ölçeğin son boyutu olan Performanstan Kaçınma Hedeflerine ilişkin sonuçlara yer verilmiştir.

Tabloda görüldüğü üzere Performansa Yönelik Hedefler alt boyutunda en yüksek katılım oranı (% 68) 23.maddede (Sınıf arkadaşlarımın ve hocalarımın zeki olmadığımı düşünmesini engellemek için derslere katılmam) gözlenmiştir.

Tablo 3. Performanstan Kaçınma Hedefleri Alt Boyutuna Ait Yüzdelik Hesaplamaları



SONUÇ

Araştırma sonuçlarının da ortaya koyduğu üzere, motivasyon eğitimin temel bir unsuru olduğundan öğrencilerin motivasyonlarını artırmak için ilgi çekici ve etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşturulması, öğrencilere hedef belirleme ve başarıya ulaşmalarını kolaylaştıracak olumlu geri bildirimler kullanılması gibi ayrıntılara yönelik kapsamlı çalışmalar yapılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Araştırma sonuçlarının öğretmen eğitimi açısından alanyazına katkı sağlaması beklenmektedir. Motivasyon, eğitim-öğretim süreçlerinde öğrenci başarısını etkileyen en önemli etkenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencinin bir amaca ulaşmak için eylemde bulunma eğilimi olan motivasyon, amaçlı etkinlikler olan eğitim faaliyetlerinin başarıya ulaşması için gereklidir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, öğretim süreçlerinde kullanılan motivasyon stratejilerinin, akademik başarıya önemli katkı sağladığını göstermektedir

KAYNAKLAR

Akın, A. ve Çetin, B. (2007). Başarı Yönelimleri Ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eurasian Journal of Educational Research, 7*(26), 1-12.

Bardach, L., Yanagida, T., Klassen, R. M., & Lüftenegger, M. (2022). Normative and appearance performance-approach goal structures: Two-level factor structure and external linkages.*The Journal of Experimental Education, 90*(1), 130-145. https://doi.org/10.1080/00220973.2020.1729081

Bzuneck, J. A. (2004). A motivação do aluno orientado a metas de realização. In E. Boruchovitch & J. A. Bzuneck (Eds.). *A motivação do aluno: Contribuições da Psicologia Contemporânea* (pp. 58-77). Petrópolis: Vozes.

Chiang, Y. T., & Lin, S. S. (2014). The measurement structure, stability and mediating effects of achievement goals in math with middle-school student data. *Scandinavian Journal of Educational Research, 58*(5), 513-527. https://doi.org/10.1080/00313831.2012.732607

Ercan, L. (2003). Motivasyon. Güdülenme. Sınıf Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar, Edit. Leyla Küçükahmet, Ankara, Nobel Yayınları.

Erduran Tekin, Ö. (2023). Adaptation of motivation for learning in higher education scale (EMAPRE-U) to Turkish, *E-International Journal of Educational Research,* 14(3), 34-51. DOI: https://doi.org/10.19160/e-ijer.1252283.

Ergin,A.; Karataş,H.; Onbaşı,Gül,E.,(2019). Üniversite öğrencilerinin öğrenmeye ilişkin motivasyonel stratejileri. *Mediterranean Journal of Educational Research, Issue 29*, 334.

Kelecioğlu, H. (1992). Güdülenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 7, 175-181.

Mouratidis, A., Michou, A., Demircioğlu, A. N., & Sayil, M. (2018). Different goals, different pathways to success: Performance-approach goals as direct and mastery-approach goals as indirect predictors of grades in mathematics. *Learning and Individual Differences, 61*,127–135. https://doi.org/10.1016/j. lindif.2017.11.017

Öncü, H.(2004).. Motivasyon. Sınıf Yönetimi. (Edit: Leyla KÜÇÜKAHMET). Ankara, Nobel Yayınevi.

Senko, C., & Tropiano, K. L. (2016). Comparing three models of achievement goals: Goal orientations, goal standards, and goal complexes. *Journal of Educational Psychology, 108*(8), 1178–1192. https://doi.org/10.1037/edu0000114

Wentzel, K. R. (1989). Adolescent classroom goals, standards for performance, and academic achievement: An interactionist perspective. *Journal of Educational Psychology, 81*(2), 131–142. https://doi.org/10.1037/0022-0663.81.2.131

DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLERE GÖRE FARKLILAŞTIRILMIŞ ÖĞRETİM YÖNTEMLERİNİN İNCELENMESİ

Öğr. Gör. Derya ATALAY
Iğdır Üniversitesi Çocuk Gelişimi Bölümü
Dr.Ogr.Uyesi Sinan AKSEKİ
ORCID: 0000-0002-0630-5011
Iğdır üniversitesi halkla ilişkiler ve Reklamcılık bölümü

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinin eğitim sürecindeki rolünü belirlemek ve bu rolün çeşitli demografik değişkenler açısından nasıl farklılık gösterdiğini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu, Iğdır ilinde farklı ortaöğretim kurumlarında görev yapan toplam 135 öğretmen oluşturmaktadır. Verilerin toplanmasında, 'Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği' kullanılmıştır. Sonuç olarak, araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğunun 31–35 yaş aralığında, erkek ve evli olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların yarıdan fazlası farklılaştırılmış öğretim eğitimi almamıştır. Uygulamada en sık karşılaşılan zorluklar arasında öğrenci sayısının fazlalığı ve zaman yetersizliği öne çıkmaktadır. Öğretmenlerin "Farklılaştırılmış Öğretim" ölçeği ve alt boyutlarına ilişkin puan ortalamaları genel olarak orta düzeyde olup, en yüksek ortalama 3,77 ile "Sosyoekonomik Düzey" alt boyutunda görülmüş ve bu boyut yüksek düzeyde değerlendirilmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim uygulamalarına yönelik tutumlarının genel olarak olumlu ancak sınırlı düzeyde olduğunu göstermektedir. Demografik değişkenlere göre yapılan analizlerde ise bazı anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkeninde, kadın öğretmenlerin "Kültür" alt boyutu puanlarının erkeklerden anlamlı şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Farklılaştırılmış öğretim eğitimi alan öğretmenlerin "Hazırbulunuşluk-İlgi", "Ölçme-Değerlendirme" alt boyutları ve ölçek toplam puanları, eğitim almayanlara göre anlamlı biçimde yüksektir. Mesleki kıdem açısından ise 0–2 yıl ve 7–10 yıl kıdeme sahip öğretmenlerin "Ölçme-Değerlendirme" puanları, diğer kıdem gruplarına kıyasla anlamlı derecede yüksektir. Medeni duruma bağlı olarak ise bekar öğretmenlerin "Öğrenme Ortamı" puanları evli öğretmenlere göre anlamlı biçimde yüksektir. Bununla birlikte, "Öğrenci Özellikleri" ve "Sosyoekonomik Düzey" alt boyutlarında demografik değişkenlere bağlı anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Eğitim, Öğretim ve Farklılaşmış Öğretim

EXAMINATION OF DIFFERENTIATE TEACHING METHODS ACCORDING TO DEMOGRAPHIC VARIABLES

ABSTRACT

The purpose of this study is to determine the role of differentiated instruction methods in the educational process and to examine how this role varies across various demographic variables.

The study group consisted of 135 teachers working in various secondary schools in Iğdır province. The Differentiated Instruction Scale was used to collect data. The majority of the participating teachers were between the ages of 31 and 35, male, and married. More than half of the participants had not received differentiated instruction training. The most common challenges encountered in practice are the large number of students and lack of time. Teachers' average scores on the "Differentiated Instruction" scale and its sub-dimensions were generally moderate, with the highest average of 3.77 seen in the "Socioeconomic Level" sub-dimension, which was considered high. These findings suggest that teachers' attitudes toward differentiated instruction are generally positive but limited. Analyses based on demographic variables revealed some significant differences. In terms of gender, female teachers were found to have significantly higher scores on the "Culture" subscale than males. Teachers who received differentiated instruction training had significantly higher scores on the "Readiness-Interest," "Assessment-Evaluation" subscales, and total scale scores than those who did not. In terms of professional seniority, teachers with 0–2 and 7–10 years of seniority had significantly higher "Assessment-Evaluation" scores compared to other seniority groups. Regarding marital status, single teachers had significantly higher "Learning Environment" scores than married teachers. However, no significant differences were observed in the "Student Characteristics" and "Socioeconomic Level" subscales based on demographic variables.

Keywords: Education, Teaching and Differentiated Instruction

GİRİŞ

Eğitim sistemleri, bireylerin bilgi, beceri ve tutumlarını şekillendiren temel yapılardır. Erken çocukluktan yükseköğretime kadar uzanan süreçte uygulanan öğretim yöntemleri, yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda bireyin topluma uyumunu ve yaşam boyu öğrenme becerilerini de doğrudan etkilemektedir. 21. yüzyılın hızla değişen koşulları, eğitim alanında da yenilikçi ve esnek yaklaşımların benimsenmesini zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarına hitap eden, bireysel farklılıkları gözeten öğretim stratejileri önem kazanmıştır.

Günümüz eğitim paradigması, yalnızca bilgi aktarımını değil; eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği, yaratıcılık ve dijital okuryazarlık gibi çok yönlü becerilerin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu amaçlara ulaşmada etkili öğretim yöntemlerinin seçimi ve uygulanması, öğretim sürecinin başarısını belirleyen en önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle farklılaştırılmış öğretim gibi öğrenci merkezli yaklaşımlar, öğrenme sürecini daha etkili ve kapsayıcı hâle getirmektedir. Öğretmenlerin bu yöntemlere ilişkin bilgi, tutum ve uygulamaları ise, öğretim sürecinin niteliğini doğrudan etkilemektedir. Farklılaştırma,

günümüz eğitim dünyasında giderek daha fazla önem kazanan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, öğrencilere duyulan derin saygıya, bireysel farklılıkların kabulüne ve her öğrencinin gelişimine katkı sağlama çabasına dayanan bir öğretim felsefesini temsil eder (Tomlinson vd., 2003). Bu doğrultuda, öğretmenlerin müfredatı, öğretim yöntemlerini, kaynakları, öğrenme etkinliklerini ya da öğrencilerden beklenen çıktıları proaktif bir şekilde farklılaştırarak, öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını daha iyi karşılamaları gerekmektedir (Tomlinson vd., 2003). Ancak, bu farklılaştırma süreci yalnızca pedagojik bir tercihten ibaret değildir; aynı zamanda eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak açısından da kritik öneme sahiptir. Öğrencilerin erken yaşta akademik olarak sınıflandırılmaları, farklı sosyo-kültürel geçmişe sahip bireylerin eğitim fırsatlarını olumsuz yönde etkileyebileceğinden, heterojen sınıf yapılarında uyarlanabilir öğretimin sağlanması, adil ve kapsayıcı bir eğitim sistemi için en etkili yol olarak önerilmektedir (OECD, 2012).

Günümüzde, öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarına sahip olduğu ve standart, tek tip bir öğretim yaklaşımının bu çeşitliliği karşılamada yetersiz kaldığı düşüncesi yaygınlık kazanmaktadır (Subban, 2006). Bu bağlamda, düşük ve yüksek başarı gösteren öğrenciler arasındaki başarı farkını azaltmak hedeflendiğinde, öğretmenlerin özellikle düşük başarı gösteren öğrencilere daha fazla destek sağlaması beklenmektedir; bu yaklaşım yakınsak farklılaşma (convergent differentiation) olarak adlandırılır (Bosker, 2005). Diğer yandan, öğretmenlerin tüm öğrencilere eşit düzeyde dikkat ve kaynak ayırarak uyguladıkları farklılaştırıcı farklılaştırma (differentiating differentiation) stratejisi ise, öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşma sürecinde zaman, çaba ve ürün çeşitliliğine imkân tanıyan daha esnek bir model sunar (Bosker, 2005). Her ne kadar farklılaştırılmış öğretim kavramı teorik olarak iyi bilinse de, uygulama aşamasında öğretmenlerin bu yöntemi sınıflarına nasıl entegre edeceklerini kavramakta güçlük çektikleri görülmektedir (Van Casteren vd., 2017). Nitekim yakın tarihli bir araştırma, farklı ülkelerdeki öğretmenlerin, öğretimlerini öğrenci özelliklerine göre nadiren uyarladıklarını ortaya koymuştur (Schleicher, 2016). Bu durum, sınıf içinde zorlanan öğrencilerin aşırı zorlayıcı görevlerle karşı karşıya kalmalarına ya da yetenekli öğrencilerin zaten ustalaştıkları becerileri tekrar etmelerine neden olabilmektedir (Tomlinson vd., 2003).

Farklılaştırılmış eğitim uygulamaları (Kavut, 2024; Ulusoy ve Taşer, 2024; Tokat vd., 2024; Bastopcu, 2024) alan yazınında önemli bir yer tutmaktadır. Bu araştırmanın amacı, farklılaştırılmış öğretim yöntemlerinin eğitim sürecindeki rolünü belirlemek ve bu rolün çeşitli demografik değişkenler açısından nasıl farklılık gösterdiğini incelemektir. Çalışmanın alt amaçları doğrultusunda şu soruya cevap aranmıştır:

Öğretmenlerin farklılaştırılmış eğitim uygulamalarına yönelik tutumları; cinsiyet, yaş, medeni durum, mesleki kıdem, sınıf mevcudu, farklılaştırılmış öğretim hakkında eğitim alma durumu ve farklılaştırılmış öğretim uygularken karşılaştıkları zorluklara göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

YÖNTEM

Model

Nicel olarak tasarlanan çalışma, betimsel ve ilişkisel tarama modelindedir. Betimsel tarama modeli, bir durumu olduğu gibi tanımlamayı ve var olan koşulları ortaya koymayı amaçlar (Karasar, 2020). İlişkisel tarama modeli ise değişkenler arasındaki ilişki düzeyini belirlemeye yönelik bir yaklaşımdır.

Çalışma Grubu

Tablo 1. *Araştırmaya Katılan Öğretmenlere Ait Demografik Özelliklerin Dağılımları*

Demografik Özellikler	**n**	**%**
Yaş		
25-30	39	28,9
31-35	54	40,0
36-40	30	22,2
41 ve Üstü	12	8,9
Cinsiyet		
Erkek	76	56,3
Kadın	59	43,7
Medeni Durum		
Bekar	63	46,7
Evli	72	53,3
Mesleki Kıdem		
0-2 Yıl	31	23,0
3-6 Yıl	32	23,7
7-10 Yıl	33	24,4
11 Yıl ve Üstü	39	28,9
Sınıf Mevcudu		
20-25	86	63,7
26-30	36	26,7
31 ve Üstü	13	9,6
Farklılaştırılmış Öğretim Hakkında Eğitim Alma Durumu		
Evet	57	42,2
Hayır	78	57,8
Farklılaştırılmış Öğretim Uygularken Karşılaşılan Zorluklar		
Materyal Eksikliği	32	23,7
Öğrenci Sayısının Fazlalığı	49	36,3
Öğrencinin İsteksizliği	16	11,9
Zaman Yetersizliği	38	28,1
Toplam	**135**	**100,0**

Tablo 1'de araştırmaya katılan öğretmenlerin demografik özellikleri gösterilmektedir. Araştırmaya toplam 135 öğretmen katılmıştır. Katılımcıların yaş dağılımı incelendiğinde, %28.9'unun 25–30 yaş aralığında, %40.0'ının 31–35 yaş aralığında, %22.2'sinin 36–40 yaş aralığında ve %8.9'unun 41 yaş ve üzerinde olduğu görülmektedir. Katılımcıların %56.3'ü erkek, %43.7'si kadındır. Medeni durum bakımından öğretmenlerin %46.7'si bekar, %53.3'ü

evlidir. Mesleki kıdem açısından öğretmenlerin %23.0'ı 0–2 yıl, %23.7'si 3–6 yıl, %24.4'ü 7–10 yıl ve %28.9'u 11 yıl ve üzeri kıdeme sahiptir. Sınıf mevcudu değişkenine göre öğretmenlerin %63.7'si 20–25 kişilik, %26.7'si 26–30 kişilik, %9.6'sı ise 31 ve üzeri öğrenciden oluşan sınıflarda görev yapmaktadır. Farklılaştırılmış öğretim hakkında eğitim alma durumuna göre katılımcıların %42.2'si bu konuda eğitim aldığını, %57.8'i ise herhangi bir eğitim almadığını belirtmiştir. Farklılaştırılmış öğretim uygulamaları sırasında karşılaşılan zorluklar incelendiğinde, öğretmenlerin %23.7'si materyal eksikliğini, %36.3'ü öğrenci sayısının fazlalığını, %11.9'u öğrencilerin isteksizliğini ve %28.1'i zaman yetersizliğini en önemli zorluklar olarak ifade etmiştir.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği; Gülay ve Altun (2024) tarafından geliştirilen ölçek, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimi uygulama düzeylerine ilişkin algılarını belirlemeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Ölçek, toplam 25 maddeden oluşmakta olup 5'li Likert tipi bir derecelendirme sistemi ile (1=Hiçbir zaman, 5=Her zaman) uygulanmaktadır. Ölçeğin genel Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı oldukça yüksek düzeyde olup 0,96 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca ölçek altı alt boyuttan oluşmaktadır: "Öğrenci Özellikleri" alt boyutunun güvenirlik katsayısı 0,94, "Kültür" alt boyutu 0,90, "Hazırbulunuşluk-İlgi" alt boyutu 0,86, "Sosyoekonomik Düzey" alt boyutu 0,90, "Ölçme-Değerlendirme" alt boyutu 0,92 ve "Öğrenme Ortamı" alt boyutu ise 0,86 güvenirlik katsayılarına sahiptir.

Tablo 2. *Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği ve Alt Boyutlarına Ait Güvenirlik Katsayıları*

	Madde Sayısı	***Güvenirlik Katsayısı***
Öğrenci Özellikleri	9	***0.917***
Kültür	6	***0.902***
Hazırbulunuşluk-İlgi	3	***0.797***
Sosyoekonomik Düzey	2	***0.618***
Ölçme-Değerlendirme	2	***0.833***
Öğrenme Ortamı	3	***0.775***
Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği Toplam	25	***0.945***

Tablo 2'de ölçek ve alt boyutlarına ait güvenirlik katsayıları verilmiştir. Tabloda yer alan ölçek ve alt boyutlarına ait Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları incelendiğinde, "Farklılaştırılmış Öğretim" ölçeğinin toplamı için güvenirlik katsayısı 0.945, "Öğrenci Özellikleri" alt boyutu için 0.917, "Kültür" alt boyutu için 0.902, "Hazırbulunuşluk-İlgi" alt boyutu için 0.797, "Sosyoekonomik Düzey" alt boyutu için 0.618, "Ölçme-Değerlendirme" alt boyutu için 0.833 ve "Öğrenme Ortamı" alt boyutu için 0.775 olarak bulunmuştur. Bu bulgular, ölçeğin ve alt boyutlarının kabul edilebilir düzeyde bir güvenirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

VERİLERİN TOPLANMASI ve ANALİZİ

Verilerin toplanmasından önce, Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etik Kurulu'ndan E-37077861-900-170124 numaralı etik izin alınmıştır.

Tablo 3. *Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği ve Alt Boyutlarına Ait Normallik Testi Sonuçları*

	Madde Sayısı	**Skewness (Çarpıklık)**	**Kurtosis (Basıklık)**
Öğrenci Özellikleri	9	-,096	,314
Kültür	6	-,331	1,083
Hazırbulunuşluk-İlgi	3	-,291	,449
Sosyoekonomik Düzey	2	-,244	-,367
Ölçme-Değerlendirme	2	,014	-,597
Öğrenme Ortamı	3	-,091	,030
Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği Toplam	25	,011	,191

Tablo 3'te araştırmaya ait ölçeklerin çarpıklık ve basıklık değerleri verilmiştir. Verilen normal dağılıp dağılmadığının tespiti için Skewness (Çarpıklık) ve Kurtosis (Basıklık) değerlerine bakıldı. Bu değerlerin -1,5 ile +1,5 arasında olması durumunda verinin normal dağıldığı kabul edilebilir olduğu belirtilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Tablo 3'e bakıldığında, ölçeğin ve alt boyutlarının çarpıklık ve basıklık değerleri -1,5 ile +1,5 aralığında yer almakta ve normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir. Bu sonuçlara göre, ikili gruplarda bağımsız gruplar t testi ve üç ve üzeri gruplarda tek yönlü varyans (ANOVA) analizi kullanılmıştır.

BULGULAR

Tablo 4. *Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği ve Alt Boyutlarına Ait Betimsel Analiz Sonuçları*

	Min.	**Max.**	**Ort.**	**Std. Sapma**	**Ölçeğin Puan Aralığı**
Öğrenci Özellikleri	1,56	5,00	3,36	,682	**1-5**
Kültür	1,00	5,00	3,52	,735	**1-5**
Hazırbulunuşluk-İlgi	1,00	5,00	3,56	,741	**1-5**
Sosyoekonomik Düzey	1,50	5,00	3,77	,815	**1-5**
Ölçme-Değerlendirme	2,00	5,00	3,59	,826	**1-5**
Öğrenme Ortamı	1,67	5,00	3,60	,728	**1-5**
Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği Toplam	2,00	5,00	3,50	,585	**1-5**

Tablo 4'te araştırmaya katılan öğretmenlerin ölçek ve alt boyutlarından aldıkları minimum, maksimum, ortalama puanlar ile standart sapma değerleri verilmiştir. Bulgulara göre, "Farklılaştırılmış Öğretim" ölçeğinin toplamının puan ortalaması 3,50±,585 olup orta düzeyde bulunmuştur. "Öğrenci Özellikleri" alt boyutunun ortalaması 3,36±,682, "Kültür" alt boyutunun ortalaması 3,52±,735, "Hazırbulunuşluk-İlgi" alt boyutunun ortalaması 3,56±,741, "Ölçme-Değerlendirme" alt boyutunun ortalaması 3,59±,826 ve "Öğrenme Ortamı" alt boyutunun ortalaması 3,60±,728 olup orta düzeye karşılık gelmektedir. Ancak "Sosyoekonomik Düzey" alt boyutunun ortalaması 3,77±,815 ile yüksek düzeye karşılık gelmektedir.

Tablo 5. *Öğretmenlerin Demografik Özelliklerine Göre Farklılaştırılmış Öğretim Ölçeği ve Alt Boyutlarından Aldıkları Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması*

Değişkenler	Öğrenci Özellikleri	Kültür	Hazırbulunuşluk-İlgi	Sosyoekonomik Düzey	Ölçme-Değerlendirme	Öğrenme Ortamı	Ölçek Toplam
	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS	X±SS
Yaş							
25-30	3,34±,700	3,52±,617	3,49±,657	3,77±,865	3,54±,830	3,65±,701	3,49±,516
31-35	3,36±,758	3,54±,835	3,66±,820	3,85±,793	3,62±,868	3,67±,748	3,54±,628
36-40	3,45±,589	3,52±,722	3,58±,705	3,75±,716	3,70±,816	3,50±,791	3,53±,610
41 ve Üstü	3,19±,495	3,42±,719	3,25±,683	3,42±,973	3,33±,651	3,42±,553	3,31±,557
TEST	F= ,421 p= ,739	F= ,090 p= ,965	F= 1,165 p= ,326	F= ,938 p= ,424	F= ,633 p= ,595	F= ,677 p= ,568	F= ,530 p= ,663
Cinsiyet							
Erkek	3,37±,571	3,39±,698	3,46±,758	3,68±,799	3,56±,791	3,54±,686	3,45±,538
Kadın	3,35±,809	3,68±,754	3,67±,707	3,87±,828	3,63±,874	3,68±,777	3,57±,637
TEST	t= ,116 p= ,908	**t= -2,314 p= ,022***	t= -1,623 p= ,107	t= -1,339 p= ,183	t= -,472 p= ,637	t= -1,108 p= ,270	t= -1,252 p= ,213
Medeni Durum							
Bekar	3,39±,699	3,56±,814	3,60±,836	3,73±,879	3,56±,882	3,74±,681	3,54±,601
Evli	3,33±,671	3,48±,662	3,52±,650	3,80±,758	3,61±,779	3,49±,750	3,47±,572
TEST	t= ,495 p= ,622	t= ,682 p= ,497	t= ,620 p= ,537	t= -,486 p= ,628	t= -,333 p= ,740	**t= 2,053 p= ,042***	t= ,719 p= ,474
Mesleki Kıdem							
(1) 0-2 Yıl	3,35±,741	3,63±,728	3,47±,764	3,97±,884	3,81±,910	3,73±,737	3,57±,640
(2) 3-6 Yıl	3,42±,673	3,47±,847	3,59±,833	3,73±,861	3,36±,816	3,65±,639	3,50±,568
(3) 7-10 Yıl	3,36±,808	3,58±,643	3,67±,712	3,82±,769	3,80±,760	3,64±,843	3,56±,579
(4) 11 Yıl ve Üstü	3,32±,533	3,41±,724	3,50±,679	3,59±,742	3,42±,757	3,44±,681	3,41±,566
TEST	F= ,121 p= ,948	F= ,675 p= ,569	F= ,483 p= ,695	F= 1,313 p= ,273	**F= 2,924 p= ,036* 1,3>2 1,3>4**	F= ,998 p= ,396	F= ,553 p= ,647
Sınıf Mevcudu							
20-25	3,37±,679	3,43±,721	3,55±,734	3,82±,833	3,56±,879	3,56±,780	3,48±,595
26-30	3,33±,703	3,74±,689	3,65±,726	3,68±,812	3,67±,707	3,69±,683	3,57±,585
31 ve Üstü	3,42±,696	3,45±,872	3,36±,844	3,65±,718	3,58±,813	3,67±,451	3,48±,543
TEST	F= ,077 p= ,926	F= 2,315 p= ,103	F= ,742 p= ,478	F= ,505 p= ,605	F= ,218 p= ,804	F= ,493 p= ,612	F= ,295 p= ,745
Farklılaştırılmış Öğretim Hakkında Eğitim Alma Durumu							
Evet	3,49±,555	3,65±,646	3,70±,663	3,87±,805	3,75±,797	3,71±,739	3,63±,529
Hayır	3,27±,752	3,42±,784	3,45±,780	3,69±,819	3,47±,831	3,53±,714	3,41±,608
TEST	t= 1,897 p= ,060	t= 1,796 p= ,075	**t= 2,032 p= ,044***	t= 1,243 p= ,216	**t= 2,012 p= ,046***	t= 1,488 p= ,139	**t= 2,243 p= ,027***
Farklılaştırılmış Öğretim Uygularken Karşılaşılan Zorluklar							
Materyal Eksikliği	3,51±,632	3,59±,582	3,60±,564	3,98±,724	3,83±,848	3,65±,838	3,62±,509
Öğrenci Sayısının Fazlalığı	3,34±,582	3,50±,703	3,59±,812	3,72±,764	3,57±,797	3,63±,568	3,49±,548
Öğrencinin İsteksizliği	3,37±,995	3,68±1,155	3,77±,832	3,84±,811	3,56±,911	3,54±,860	3,56±,796
Zaman Yetersizliği	3,27±,695	3,42±,681	3,39±,729	3,61±,931	3,42±,793	3,57±,778	3,39±,591
TEST	F= ,733	F= ,597	F= 1,191	F= 1,362	F= 1,445	F= ,114	F= ,928

	p= ,534	p= ,618	p= ,316	p= ,257	p= ,233	p= ,952	p= ,429

*p<.05, t= Bağımsız Gruplar T Testi, F= Tek Yönlü Varyans (ANOVA) Analizi

Tablo 5'te katılımcıların demografik özelliklerine göre "Farklılaştırılmış Öğretim" ölçeği ve alt boyutlarının puan ortalamalarının karşılaştırılmasına yönelik yapılan analiz sonuçları verilmiştir.

"Kültür" alt boyutunda; sadece cinsiyet **(t=-2,314; p=0,022)** değişkeninde gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan anlamlı farklılığa göre, kadın öğretmenlerin kültür alt boyutu düzeyleri erkek öğretmenlerin düzeylerinden anlamlı bir şekilde daha yüksektir. Ancak diğer değişkenlerde anlamlı farklılık elde edilmemiştir (p>0,05).

"Hazırbulunuşluk-İlgi" alt boyutunda; sadece farklılaştırılmış öğretim hakkında eğitim alma durumu **(t=2,032; p=0,044)** değişkeninde gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan anlamlı farklılığa göre, farklılaştırılmış öğretim hakkında eğitim alan öğretmenlerin Hazırbulunuşluk-ilgi alt boyutu düzeyleri eğitim almayan öğretmenlerin düzeylerinden anlamlı bir şekilde daha yüksektir. Ancak diğer değişkenlerde anlamlı farklılık elde edilmemiştir (p>0,05).

"Ölçme-Değerlendirme" alt boyutunda; mesleki kıdem **(F=2,924; p=0,036)** ve farklılaştırılmış öğretim hakkında eğitim alma durumu **(t=2,032; p=0,044)** değişkeninde gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan anlamlı farklılığa göre, mesleki kıdemi 0-2 yıl ve 7-10 yıl olan öğretmenlerin ölçme-değerlendirme alt boyutu düzeyleri mesleki kıdemi 3-6 yıl ve 11 yıl ve üstü olan öğretmenlerin düzeylerinden anlamlı bir şekilde daha yüksektir. Farklılaştırılmış öğretim hakkında eğitim alan öğretmenlerin ölçme-değerlendirme alt boyutu düzeyleri eğitim almayan öğretmenlerin düzeylerinden anlamlı bir şekilde daha yüksektir. Ancak diğer değişkenlerde anlamlı farklılık elde edilmemiştir (p>0,05).

"Öğrenme Ortamı" alt boyutunda; sadece medeni durum **(t=2,053; p=0,042)** değişkeninde gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan anlamlı farklılığa göre, bekar öğretmenlerin öğrenme ortamı alt boyutu düzeyleri evli öğretmenlerin düzeylerinden anlamlı bir şekilde daha yüksektir. Ancak diğer değişkenlerde anlamlı farklılık elde edilmemiştir (p>0,05).

"Farklılaştırılmış Öğretim" ölçek toplamında; sadece farklılaştırılmış öğretim hakkında eğitim alma durumu **(t=2,243; p=0,027)** değişkeninde gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ortaya çıkan anlamlı farklılığa göre, farklılaştırılmış öğretim hakkında eğitim alan öğretmenlerin düzeyleri eğitim almayan öğretmenlerin

düzeylerinden anlamlı bir şekilde daha yüksektir. Ancak diğer değişkenlerde anlamlı farklılık elde edilmemiştir ($p>0,05$).

"Öğrenci Özellikleri" alt boyutunda ve "Sosyoekonomik Düzey" alt boyutunda her hangi bir değişkende anlamlı farklılık elde edilememiştir ($p>0,05$).

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma bulguları, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime yönelik tutumlarının genel olarak orta düzeyde olduğunu, eğitim almanın ve bazı demografik faktörlerin tutumları olumlu etkilediğini göstermektedir. En çok karşılaşılan zorluklar ise sınıf mevcudu ve zaman yetersizliğidir.

Çalışmada öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime yönelik genel tutumlarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim uygulamalarına karşı temel bir farkındalığa ve kısmi bir olumlu tutuma sahip olduklarını göstermektedir. Alt boyutlar düzeyinde de benzer şekilde orta düzeyde puanlar elde edilmiştir; bu da öğretmenlerin bu uygulamaları sınıflarında belli ölçüde dikkate aldığını ancak tam anlamıyla uygulamaya geçmediklerini düşündürmektedir. Ancak, "Sosyoekonomik Düzey" alt boyutunun yüksek düzeyde çıkması, öğretmenlerin öğrencilerin sosyoekonomik farklılıklarına karşı daha duyarlı olduklarını ve bu farklılıkları öğretim sürecinde daha fazla gözetmeye çalıştıklarını göstermektedir ($p<0.05$). Öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime yönelik tutumlarının orta düzeyde olması, bu yaklaşımın eğitim programlarına tam olarak entegre edilmemesi ve uygulamada karşılaşılan zaman ve kaynak yetersizliklerinden kaynaklanabilir. Sınıf mevcutlarının fazlalığı da uygulama zorluklarını artırmaktadır. Yüksek "Sosyoekonomik Düzey" puanı ise, öğretmenlerin öğrencilerin ekonomik ve sosyal farklılıklarına karşı daha fazla duyarlılık geliştirdiğini göstermektedir; bu alanın somut ve görünür olması farkındalığı artırmış olabilir. Öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim anlayışına teorik olarak yakınlık gösterdikleri, fakat pratikte bu yaklaşımları sınıf içi uygulamalara tam olarak yansıtamadıkları anlaşılmaktadır. Alan yazında Hellman, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime yönelik olumlu bir tutuma sahip olmalarına rağmen, uygulamada çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını ve uygun öğrenme ortamları sağlanmadığı sürece bu yaklaşımın etkin biçimde hayata geçirilemediğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Pozas, Letzel ve Schneider (2020) de öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim sürecinde çevresel ve yapısal koşullar nedeniyle uygulama düzeyinde çeşitli aksaklıklar yaşadıklarını ortaya koymuştur. Bu bağlamda, mevcut çalışmanın bulguları, öğretmen tutumlarının uygulamaya dönüşebilmesi için yalnızca bireysel farkındalığın yeterli olmadığını, aynı zamanda sistematik destek, yeterli kaynak ve uygun sınıf ortamlarının sağlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Öte yandan, çalışmada

“Sosyoekonomik Düzey” alt boyutuna ilişkin yüksek puanlar, öğretmenlerin öğrencilerin sosyoekonomik farklılıklarına karşı daha duyarlı olduklarını göstermektedir. Bu durum, Tomlinson (2014) tarafından da vurgulanan, farklılaştırılmış öğretimde öğrenci özelliklerinin dikkate alınmasının önemine işaret etmektedir. Özellikle sosyoekonomik çeşitliliğin yoğun olduğu sınıf ortamlarında, öğretmenlerin bu farklılıkları göz önünde bulundurarak öğretim sürecini şekillendirmeleri, farklılaştırılmış öğretimin temel bir gerekliliğidir.

Çalışmada, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime yönelik tutumlarının bazı demografik değişkenlere göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Özellikle "Kültür" alt boyutunda yalnızca cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark gözlenmiş ($p = 0,022$) ve kadın öğretmenlerin bu boyutta erkek öğretmenlere kıyasla daha yüksek puan aldığı saptanmıştır. Bu bulgu, literatürde kadın öğretmenlerin öğrenci farklılıklarına karşı daha empatik ve duyarlı yaklaştığını belirten çalışmalarla örtüşmektedir (Tomlinson, 2014; Subban, 2006). Kadın öğretmenlerin kültürel çeşitliliğe karşı daha duyarlı olmaları, sınıf içinde farklı kültürel arka planlara sahip öğrencilere yönelik daha kapsayıcı öğretim stratejileri geliştirmelerine olanak tanıyabilir. "Hazırbulunuşluk-İlgi" alt boyutunda ise yalnızca farklılaştırılmış öğretim eğitimi alma durumuna göre anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p = 0,044$). Eğitim almış öğretmenlerin daha yüksek puanlara sahip olması, bu tür eğitimlerin öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarında doğrudan etkili olduğunu göstermektedir. Pozas, Letzel ve Schneider’in (2020) bulguları da bu durumu desteklemektedir; çalışmada, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimi etkili biçimde uygulayabilmeleri için yalnızca farkındalığın değil, aynı zamanda yapılandırılmış mesleki gelişim programlarının gerekliliği vurgulanmıştır. Benzer şekilde, "Ölçme-Değerlendirme" alt boyutunda mesleki kıdem ($p = 0,036$) ve eğitim durumu ($p = 0,044$) anlamlı farklılık yaratmıştır. 0–2 yıl ve 7–10 yıl arası deneyime sahip öğretmenlerin bu boyutta daha yüksek puanlar alması, deneyimin ilk ve orta evrelerinde öğretmenlerin daha yenilikçi ve açık fikirli olabildiğini düşündürmektedir. Bu sonuç, Hall (2002) ve Dixon et al. (2014) gibi araştırmalarda da öğretmenlerin kariyerlerinin belirli aşamalarında pedagojik değişime daha açık olduklarının ifade edilmesiyle örtüşmektedir. "Öğrenme Ortamı" alt boyutunda sadece medeni duruma göre anlamlı fark gözlenmiş ($p = 0,042$); bekar öğretmenlerin puanları evli öğretmenlerden daha yüksek çıkmıştır. Bu durum, bekar öğretmenlerin zaman yönetimi, mesleki gelişim ve sınıf içi yeniliklere daha fazla zaman ve enerji ayırabilmelerinden kaynaklanıyor olabilir. Ancak bu bulgu, alan yazında çok sınırlı incelenen bir değişken olduğu için daha fazla çalışmayla desteklenmesi gerekmektedir. Ölçek toplam puanı düzeyinde ise sadece farklılaştırılmış öğretim eğitimi alma durumunun anlamlı farklılık yarattığı belirlenmiştir ($p = 0,027$). Bu, mesleki gelişim faaliyetlerinin farklılaştırılmış öğretime yönelik tutumlar üzerinde doğrudan

etkili olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır. Buna karşılık, "Öğrenci Özellikleri" ve "Sosyoekonomik Düzey" alt boyutlarında hiçbir demografik değişkenin anlamlı fark yaratmaması ($p > 0.05$), öğretmenlerin bu konulardaki tutumlarının daha sabit ve demografiden bağımsız olduğunu göstermektedir. Ancak bu bulgu, Pozas et al. (2020) ve Tomlinson (2014) gibi araştırmalarda, özellikle sosyoekonomik çeşitliliğin öğretim stratejileri üzerindeki etkisine vurgu yapılmasıyla kısmen çelişmektedir. Bu durum, öğretmenlerin bu konularda teorik farkındalığa sahip olmalarına rağmen, tutumlarının henüz uygulamaya dönüşmemiş olabileceğini düşündürmektedir.Bu durum, öğretmenlerin bu alanlara ilişkin tutumlarının demografik faktörlerden bağımsız olarak benzer düzeyde olduğunu göstermektedir. Sonuçlar, öğretmenlerin demografik özellikleri ve eğitim deneyimlerinin farklılaştırılmış öğretime yönelik tutumlarını etkilediğini göstermektedir. Kadın öğretmenlerin kültürel duyarlılığının daha yüksek olması, cinsiyet farklılıklarını yansıtmaktadır. Farklılaştırılmış öğretim eğitimi almak, öğretmenlerin hazırbulunuşluk, ilgi ve ölçme-değerlendirme becerilerini artırmaktadır. Mesleki kıdem ise bu becerilerin gelişiminde rol oynamaktadır. Medeni durum farkı, bireysel ve sosyal faktörlerden kaynaklanabilir. Genel olarak, eğitim ve deneyim, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretime yönelik olumlu tutumlarını desteklemektedir.

Kaynakça

Allport, G. W. (1937). Personality: A psychological interpretation.

Aydın, Z. N. (2025). Oz Büyücüsü'nün Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni'nde Belirtilen 'Yetkin ve Erdemli İnsan'Profili Açısından İncelenmesi. Bezgek Yabancılara Türkçe Öğretimi Dergisi, 4(1), 11-21.

Bastopcu, G. (2024). Farklılaştırılmış Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Becerisine ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeyine Etkisi. Ana Dili Eğitimi Dergisi, 12(1).

Berk, Ş., & Özer, B. (2024). "Türkiye Yüzyılı" Maarif Modeli (Tymm) Öğretim Programlarına İlişkin Nitel Bir Değerlendirme.

Bosker, R. J. (2005). De grenzen van gedifferentieerd onderwijs.

Bulut, S. (2011). Atasözlerinin değerler eğitimindeki yeri. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Cattell, R. B., & Dreger, R. M. (1977). Handbook of modern personality theory. Hemisphere.

Chen, Y.-L. (2013). A Missing piece of the contemporary character education puzzle: The Individualisation of moral character. Studies in Philosophy and Education, 32(4), 345-360.

Cohen, T. R. & Morse, L. (2014). Moral character: What it is and what it does. Research in Organizational Behavior, 34, 43-61.

Çakır, O., & Doğan, M. C. (2022). Erdem Ahlakından Karakter Eğitimine: Makbul İnsan Yetiştirmenin Kısa Tarihi. Araştırma Ve Deneyim Dergisi, 7(2), 44-62.

Deja, M., Rak, D., & Bell, B. (2021). Digital transformation readiness: perspectives on academia and library outcomes in information literacy. The Journal of Academic Librarianship, 47(5), 102403.

Dixon, F. A., Yssel, N., McConnell, J. M., & Hardin, T. (2014). Differentiated instruction, professional development, and teacher efficacy. Journal for the Education of the Gifted, 37(2), 111–127. https://doi.org/10.1177/0162353214529042

Funder, D. C. (1997). The personality puzzle. WW Norton & Co.

Hall, T. (2002). Differentiated instruction: Effective classroom practices report. National Center on Accessing the General Curriculum (NCAC). https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED474372.pdf

Hellman, D. C. (2007). The impact of differentiated instruction in a teacher education setting: Successes and challenges. Teaching and Teacher Education, 23(3), 421–432. https://doi.org/10.1016/j.tate.2006.12.003
Ipfling, H.-J., & Chambliss, J. J. (2020). Education in 18th-century Europe.
Karasar, N. (2020). Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler (35. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
Kalaycı, R. (2023) 21. Yüzyıl dijital okuryazarlık becerileri ölçeğinin geliştirilmesi, geçerlik ve güvenirlik çalışması (Tez No. 793544) [Yüksek Lisans tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
Kavut, B. (2024). Farklılaştırılmış öğretim. Journal of Turkic Civilization Studies, 5(1), 62-79.
Kristjánsson, K. (2013). Virtues and vices in positive psychology: A philosophical critique. Cambridge University Press.
Köseoğlu, Z. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Bağlamında 2018 Ve 2024 Din Kültürü Ve Ahlak Bilgisi Müfredatlarının Karşılaştırmalı Analizi. Pearson Journal, 8(31), 85-115
Lapsley, D. K. & Carlo, G. (2014). Moral development at the crossroads: New trends and possible futures. Developmental Psychology, 50(1), 1-7.
Lockwood, A. L. (2005). Moral education. S. J. Farenga & D. Ness içinde, Encyclopedia of Education and Human Development (s. 378-389). New York: M.E. Sharpe, Inc.
McDowell, J. (1998). Virtue and Reason: Mind, Value and Reality.
McClelan, E. B. (1992). Schools and the shaping of character: Moral education in America, 1607-present. Bloomington, IN: ERIC Clearinghouse for Social Studies/Social Science Education.
Organisation for Economic Co-operation and Development. (2012). Chile 2012. OECD.
Peterson, C., & Seligman, M. E. P. (2004). Character strengths and virtues: A classification manual and handbook. New York: Oxford University Press and Washington, DC: American Psychological Association, 86(62.71), 129.
Pozas, M., Letzel, V., & Schneider, C. (2020). Teachers and differentiated instruction: Exploring differentiation practices and beliefs. Frontiers in Psychology, 11, 568973. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.568973
Rayna, T., & Striukova, L. (2021). Fostering skills for the 21st century: The role of Fab labs and makerspaces. Technological Forecasting and Social Change, 164, 120391.
Seligman, M. E., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction (Vol. 55, No. 1, p. 5). American Psychological Association.
Subban, P. (2006). Differentiated instruction: A research basis. International education journal, 7(7), 935-947.
Stichter, M. (2018). The skillfulness of virtue: Improving our moral and epistemic lives. Cambridge University Press.
Schleicher, A. (2016). Teaching excellence through professional learning and policy reform. Lessons from Around the World, International Summit on the Teaching Profession, 2(2), 406-415.
Tokat, H., Arlı, G., Küçlü, B., Durmaz, T., Şahin, B., & Durmaz, G. (2024). Öğretmenlerin Farklılaştırılmış Öğretim Özyeterlik Düzeyleri. Uluslararası Öğrenen Toplum Dergisi, 1(2), 172-187.
Tomlinson, C. A., Brighton, C., Hertberg, H., Callahan, C. M., Moon, T. R., Brimijoin, K., ... & Reynolds, T. (2003). Differentiating instruction in response to student readiness, interest, and learning profile in academically diverse classrooms: A review of literature. Journal for the Education of the Gifted, 27(2-3), 119-145.
Tomlinson, C. A. (2014). The differentiated classroom: Responding to the needs of all learners (2nd ed.). ASCD.
Ulusoy, A., & Taşer, S. (2024). Sosyal Bilgiler Dersinde Farklılaştırılmış Öğretim Uygulamalarına İlişkin Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (72), 571-601.
Van Casteren, W., Bendig-Jacobs, J., Wartenbergh-Cras, F., Van Essen, M., & Kurver, B. (2017). Differentiëren en differentiatievaardigheden in het voortgezet onderwijs. Nijmegen: ResearchNed.
Vivas Fernández, L., & Sáez López, J. M. (2019). Integración de la robótica educativa en Educación Primaria.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33-35.
Yıldırım, Y., & Çalışkan, A. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 21. Yüzyıl İnsan Profili Açısından Değerlendirilmesi. Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi, 13(26), 204-220.

ORTAOKUL 6.SINIF TÜRKÇE DERS KİTABINDAKİ METİNLERİN KARAKTER GÜÇLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Dr. Beyza BULUT
Milli Eğitim Bakanlığı
ORCID ID: 0000-0003-4430-7007
Seda KOCAOĞLU
Milli Eğitim Bakanlığı
ORCID ID: 0000-0003-3584-2817
Prof. Dr. Fatih KANA
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü, Türkçe Eğitimi Anabilim Dalı
ORCID ID: 0000-0002-1087-4081

ÖZET

Bu araştırmada ortaokul 6. sınıf Türkçe ders kitabında yer alan metinlerin karakter güçleri temelinde incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç kapsamında Türkçe ders kitaplarında yer alan metinlerin öğrencilerin karakter gelişimini şekillendirmedeki işlevini ortaya koymak hedeflenmektedir. Araştırmada karakter gelişimi açısından temel olarak kabul edilen VIA karakter güçleri sınıflandırması ölçüt olarak alınmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesinin kullanıldığı bu araştırmada, metinler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Araştırma bulguları incelendiği zaman ders kitabında yer alan metinlerde en sık vurgulanan karakter güçlerinin; yaşam coşkusu (f=21), merak (f=19), öğrenme hevesi (f=14), sevme/sevilme (f=14) olduğu; öte yandan alçakgönüllülük karakter gücüne metinlerde hiç yer verilmediği; affetme, özgünlük ve öz düzenleme (f=2) sınırlı bir biçimde yer aldığı görülmektedir. Bu sonuç, Türkçe ders kitaplarında yer alan metinlerin öğrencilerin dil ve okuma becerilerinin gelişmesine katkı sağlamalarının yanı sıra öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönlerinin de desteklenmesine alan açtığını göstermektedir. Eğitim sistemi içerisinde ders kitapları bilginin sunulması ve uygulamaya aktarılmasında öğrencilerin duyuşsal gereksinimlerini destekleyerek kişilik gelişiminde önemli rol oynayan materyaller olarak kabul edilmektedir (Alkan, 1996; Waldman, 1995). Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği incelendiği zaman ders kitapları için "Herhangi bir eğitim ve öğretim programı çerçevesinde hazırlanmış, Kurulca örgün ve yaygın eğitim kurumlarında okutulması uygun bulunan basılı veya dijital ortamdaki kitap ve ekleri veya model prototipi" tanımına yer verildiği görülmektedir (MEB, 2021). Kahveci (2020) ise ders kitaplarını; öğrencilere konularla ilgili bilgi veren, öğrencileri araştırma yapmaya yönlendiren ve onlara kılavuzluk eden temel araçlar olarak tanımlamaktadır. Farklı ülkelerde yapılan araştırmalar ders kitaplarının -eğitim hedefleri doğrultusunda- öğrencilerin öğrenme yaşantılarına yön verdiğini ve en çok kullanılan öğretim materyali olarak ön plana çıktığını göstermektedir (Revşen, 2022). Özellikle ortaokul düzeyindeki öğrencilerin dil becerilerinin gelişmesi; duygu ve düşüncelerini ifade etme (Kılıç

vd., 2014) aynı zamanda değer ve tutumlarının şekillenmesinde (Durhat ve Ökten, 2020; Gül, 2017) Bu noktadan hareketle öğrencilerin karakter gelişimine katkı sunabilecek metinlerin içerik bakımından incelenmesi önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Erdemler, karakter güçleri**,** Türkçe ders kitabı.

ANALYSIS OF TEXTS IN THE SECONDARY SCHOOL 6TH GRADE TURKISH COURSEBOOK IN TERMS OF CHARACTER STRENGTHS

ABSTRACT

This study aims to examine the texts in the 6th-grade Turkish textbook based on character strengths. This study aims to reveal the role of the texts in Turkish textbooks in shaping students' character development. The VIA character strengths classification, considered fundamental to character development, was used as a criterion in this study. In this study, which employed a document review method as a qualitative research method, the texts were evaluated using content analysis. The research findings reveal that the most frequently emphasized character strengths in the textbook texts were enthusiasm for life (f=21), curiosity (f=19), eagerness to learn (f=14), and loving/being loved (f=14). On the other hand, the character strength of humility was not included in the texts at all, and forgiveness, originality, and self-regulation (f=2) were featured only limitedly. This result demonstrates that the texts in Turkish textbooks not only contribute to the development of students' language and reading skills, but also facilitate the support of students' cognitive, affective, and social aspects. Within the education system, textbooks are considered to be materials that play an important role in personality development by supporting students' affective needs in the presentation and transfer of information to practice (Alkan, 1996; Waldman, 1995). When the Regulation on Textbooks and Educational Tools is examined, it is seen that textbooks are defined as "books and their supplements or model prototypes in printed or digital format prepared within the framework of any education and training program and approved by the Board to be taught in formal and non-formal education institutions" (MEB, 2021). Kahveci (2020), on the other hand, defines textbooks as the basic tools that provide students with information on subjects, direct students to do research and guide them. Studies conducted in different countries show that textbooks - in line with educational objectives - direct students' learning experiences and stand out as the most used teaching material (Revşen, 2022). The development of language skills of students, especially at the secondary school level; expressing their feelings and thoughts (Kılıç et al., 2014) and at the same time shaping their values and attitudes (Durhat and Ökten, 2020; Gül, 2017). From this point of view, it is important to examine the content of texts that can contribute to the character development of students.

Keywords:, Character strengths, Turkish, textbook, virtues.

TÜRKİYE VE SİNGAPUR'DAKİ FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ YETİŞTİRME PROGRAMLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Piroz YAVUZ
Yavuzlar Ortaokulu
Prof. Dr. Hülya Aslan EFE
Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi

ÖZET

Fen Bilimleri öğretmenlerinin yetiştirilmesi, ülkelerin eğitim sistemlerinin niteliğini doğrudan etkileyen unsurlardan biridir. Öğretmen yetiştirme programları, bireylerin alan bilgisi, pedagojik yeterlilikleri, laboratuvar uygulamaları ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Son yıllarda birçok ülke fen öğretiminin kalitesini artırmak için öğretmen yetiştirme sistemlerini yeniden yapılandırmıştır. Bu bağlamda eğitimde başarı düzeyi ile önce çıkan Singapur ile Türkiye'nin fen bilimleri öğretmeni yetiştirme politikalarının karşılaştırılması, fen eğitiminin niteliğine ilişkin önemli ipuçları sunmaktadır. Bu araştırma, Singapur'daki bir devlet üniversitesi ile Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Her iki ülkenin fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programına giriş şartları, öğrenim süreleri, pedagojik eğitim dersleri, öğretmen adaylarının uygulamalı deneyimleri ve istihdam süreçleri incelenmiştir. Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi kullanılmıştır. Ülkelerin fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programlarına dair tezlerden, makalelerden, üniversitelerin resmi sitelerinden ve dokümanlardan faydalanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre her iki ülkenin fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programları incelendiğinde; Singapur'un öğretmen yetiştirme programı, uygulamalı eğitim ve sürekli profesyonel gelişim üzerine yoğunlaşmıştır. Öğretmen adayları yüksek düzeyde pedagojik bilgi ve deneyim kazanırlar. Türkiye'de fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programı incelendiğinde en önemli temsilin alan eğitimi derslerine ait olduğu görülmektedir. İkinci olarak en fazla meslek bilgisi derslerinin bulunduğu belirlenmiştir. Genel kültür derslerinin temsil düzeyinin ise en düşük olduğu saptanmıştır. Araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak Türkiye'deki fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programında bulunan uygulamalı ders saatlerinin artırılması, yenilikçi uygulamalara ağırlık verilmesi, mesleki gelişim uygulamalarının çeşitlendirilmesi ve yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri, Öğretmen Yetiştirme, Program İncelemesi, Türkiye, Singapur.

COMPARISION OF SCIENCE TEACHER TRAINING PROGRAMS IN TÜRKİYE AND SINGAPORE

ABSTRACT

The training of science teachers is one of the key factors that directly affects the quality of a country's education system. Teacher education programs aim to develop individuals' subject matter knowledge, pedagogical competencies, laboratory skills, and scientific thinking abilities. In recent years, many countries have restructured their teacher education systems to improve the quality of science education. In this context, comparing the science teacher education policies of Singapore, which stands out with its high educational performance, and Turkey provides important insights into the quality of science education. This study aims to compare the science teacher education programs of a public university in Singapore and a public university in Turkey. The study examines the admission requirements, duration of study, pedagogical training courses, practical teaching experiences, and employment processes in both countries' science teacher education programs. The research employs the document analysis method, one of the qualitative research approaches. Theses, articles, official university websites, and other documents related to the teacher education programs of both countries were utilized as data sources. According to the findings, Singapore's science teacher education program focuses heavily on practical training and continuous professional development. Teacher candidates gain a high level of pedagogical knowledge and hands-on experience. In Turkey's science teacher education program, courses related to subject matter knowledge have the highest representation, followed by professional knowledge courses, while general culture courses have the lowest representation. Based on the study's results, it is recommended that Turkey increase the number of practical courses, emphasize innovative teaching practices, and diversify and expand professional development opportunities in its science teacher education programs.

Keywords: Science, Teacher Training, Program Review, Turkey, Singapore.

1.GİRİŞ

Fen bilimleri, bilginin derinliğini düşünme, var olan bilgileri genişletme, bu bilgi birikimini çeşitli durumlarda kullanma ve yeni faydalı bilgi üretme sürecidir (Akdeniz,1993). Bireylerin zihin kas koordinasyonunu sağlamak, fen alanındaki mesleki kollar hakkında bilgi vermek, doğayı ve bizi kendimize tanıtmak fen bilimleri dersinin amaçlarından olarak kabul edilmektedir (Penick, 1988). Geçmişten günümüze gelen evreni tanıma ihtiyacı, doğanın işleyiş kanunları ve günlük yaşamdaki problemlere yanıt arama fen bilimlerinin gelişimine katkı sağlamıştır (Karaşah,2016). Fen bilimlerinin öğretilmesi süreci kendi kendine soru sormakla başlar. Yeni sorularla birey kendisine yeni bilgi üretme olanağı tanırken bilgiyi öğretme sürecini

etkinleştirir. (Karaşah,2016) Öğrencilerin fen bilimlerini anlamaları ve derse olan ilgilerinin arttırılması için başarılı bir fen bilimleri öğreticisine ihtiyaç duymaktadır. Bunun için fen bilimleri öğretmenleri iyi bir hazırlık aşamasından geçmelidir. Bu hazırlık aşaması eğitim fakültelerindeki öğrencilik dönemlerinin önemine işaret etmektedir. Fen bilimleri öğretmenliği öğretim programında olması gereken amaçlar; fen kazanımlarını bilimsel çerçevede doğru anlatmak, öğrencilerin el becerisi ve yaratıcı düşünmelerine olanak sağlamaktır (Yeager,1988). Başarılı fen eğitimcileri tarafından, fen bilimleri konularının anlatılmasının ve öğretilmesinin karmaşık bir iş olduğu bilinmektedir. Literatürdeki ortak kanıya göre fen bilimleri öğretmeni yetiştirme süreci stratejiden daha çok bir soru havuzudur. Öğretmen adaylarına bilimsel bilgileri ve bu bilgileri nasıl kullanabileceklerini öğretilmesi sorusu literatürde yer alan en önemli sorulardan biridir (Anderson,2000).

Ülkelerin gelişmesinde en önemli etkenlerden biri olan eğitim-öğretimin kalitesini arttırmak için ülkeler öğretmen yetiştirme programlarını iyileştirmeye ve geliştirmeye çalışmaktadır. (Alagöz,2006) En uygun eğitim ve öğretim etkinliklerinin öğretilebilmesi amacıyla yetişmesi gereken öğretmen profilleri için öğretmenlik programları karşılaştırılarak en uygun program revize edilmeye çalışılmaktadır. Bu nedenle ülkelerde uygulanan fen bilimleri öğretmen yetiştirme programlarının değerlendirilmesi ve elde edilen veriler kullanılarak programların geliştirilmesi gerekmektedir. (Güneş,2016) Bu bağlamda öğretmen yetiştirme programları için dünyada başarılı olmuş örneklerle karşılaştırmalar yapılmaktadır. Ülkelerin öğretmen yetiştirme programları kendi ülkelerinde var olan eğitim sistemlerinin yapısına ve işleyişine göre değişmektedir (Alagöz Şahin, 2006). Toplumun sosyokültürel yapısı eğitim felsefesi ve gelişmişlik seviyesi öğretmenlik programlarının şekillenmesinde etkili olmaktadır (Güneş, 2016). Bu bağlamda ülkemiz değişen nüfusun yapısı, teknolojideki değişim ve eğitim modellerine göre öğretmen yetiştirme programlarını ileriye dönük değişikliklere tabi tutmaktadır. Türkiye'de özellikle son yıllarda öğretmenlik programlarında değişiklikler yapılmaya başlanmaktadır. Meydana gelen bu değişimler fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programları üzerinde yenilikçi düzenlemeler yapıldığını ortaya koymaktadır (Şahin, 2006).

Neden Singapur?

Singapur; PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda sürekli olarak üst sıralarda yer almaktadır. (OECD,2018; Mullis vd., 2020). Bu başarı öğretmen yetiştirme sisteminin niteliğiyle ilişkilendirilmektedir (Darling-Hammond, 2017). Singapur'un eğitimde elde ettiği istikrarlı başarı, ülkelerin öğretmen yetiştirme politikalarını incelemesi için önemli bir örnek teşkil etmektedir. Türkiye'nin 2009-2022 yılları arasında yapılan fen bilimleri PISA sınavlarında OECD ülkelerin ortalaması altında puan aldığı görülmektedir. Singapur'un ise

2009-2022 yılları arasında yapılan PISA sonuçlarına göre fen bilimleri dersinde OECD ortalamasının üzerinde puan aldığı görülmektedir (OECD, 2022). Türkiye'nin 8. Sınıf fen bilimleri sınavlarında 2011-2019 yılları arasında OECD ülkelerinin ortalamasının altında puan aldığı görülmektedir. 2023 yılında ise Türkiye 530 puan alarak OECD ortalamasının üzerinde puan almıştır. Singapur'un ise 2011-2023 yılları arasında yapılan TIMSS sınavlarında OECD ortalamasının üzerinde puanlar aldığı görülmektedir. Yapılan uluslararası sınav sonuçlarına göre Türkiye'nin PISA ve TIMSS sınavlarından aldığı puanlar Singapur'un aldığı puanlardan daha düşüktür. Ülkelerin karşılaştırmalı eğitim çalışmalarında Türkiye, katılan ülkeler arasında fen okuryazarı öğrenci yetiştirme konusunda son sıralarda yer alırken Singapur fen okuryazarı öğrenci yetiştirmede üst sıralarda yer almaktadır. (OECD 2015; OECD 2022; OECD,2018)

Geçmişten Günümüze Türkiye'de Öğretmen Yetiştirme Sistemleri

Osmanlı zamanında öğretmen adayları çeşitli medreselerde eğitim görmüştür. İlerleyen dönemlerde öğretmen yetiştirme için çeşitli okullar açılmıştır. 1940 yılından sonra Hasan Ali Yücel'in Eğitim Bakanlığı döneminde Köy Enstitüleri açılmıştır (Başar, 2004). Bu enstitülerde öğretmenler çeşitli eğitim-öğretim faaliyetlerinden sonra ülkenin birçok yerine öğretmenlik yapmak için gitmiştir. 1960'lı yıllarda "Gezici Öğretmenler" yönetmeliği ile öğretmenler, her ili gezerek öğretmenlik eğitimi alıp mesleklerini icra etmişlerdir. (Başar,1999) 2547 sayılı yükseköğretim kanunu ile birlikte öğretmen yetiştirme kurumları YÖK'e bağlanmıştır (Yüksek Öğretim Kurulu,1981)

Fen bilimleri derslerinin öğretmenlik programlarında yer alması 1924 yılından sonra gerçekleşmiştir. Fen bilimleri öğretmenliği programının ayrı bir program olarak okutulması 1993 yılında Gazi Üniversitesi ve Buca Eğitim fakültesinde gerçekleşmekteydi. 2000'li yıllardan sonra ise fen bilimleri öğretmenliği bir bölüm olarak birçok üniversitenin eğitim fakültesinde açılmaya başlamıştır. (Meriç,2004)

Geçmişten Günümüze Singapur'da Öğretmen Yetiştirme Sistemleri

Bağımsızlık döneminde Singapur öğretmen yetiştirmede ciddi bir dönüşüm sürecine girmiştir. Bunun için 1970'li yıllarda National Institute of Education (NIE) kurulmuştur. İlk defa bu kurumda fen bilimleri öğretmenliği için eğitim verilmeye başlanmıştır (Kaytan,2007). 1990'lı yıllarda eğitimde rekabetçi anlayışını benimseyen Singapur, çeşitli üniversiteler açıp burada öğretmenlik uygulamalarının eğitimini vermeye başlamıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde teknolojinin gelişmesiyle fen bilimleri öğretmenliği isminin yanına teknoloji sözcüğü getirilerek bilimde teknolojinin önemi vurgulamıştır. Eğitim Bakanlığı öğretmenlik programlarını kendi bünyesinde toplamaya başlamıştır. 2000'li yılların başında Eğitim

Bakanlığı öğretmenlerin mesleki gelişimi için çeşitli kuramsal politikalar geliştirmiştir. Bu bağlamda birçok kurum açılmıştır (MOE,2004).

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı: Türkiye ve Singapur'daki fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programlarını karşılaştırarak her iki ülkenin öğretmen yetiştirme süreçlerini analiz edip fen bilimleri öğretmen yetiştirme programının gelişimine yönelik önerilerde bulunmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

Araştırma Soruları

- Her iki ülkenin fen bilimleri öğretmenliği programına giriş şartları nelerdir?
- Singapur ve Türkiye'de fen bilimleri öğretmeni yetiştirme sürecinde öğrenim süresi ve alınan zorunlu derslerin benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
- Fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programlarında alınan pedagojik eğitim derslerinin benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
- Fen bilimleri öğretmen adaylarının öğrenim sürecindeki uygulamalı deneyimleri nasıl bir süreç izlemektedir?
- Her iki ülkenin fen bilimleri öğretmeni yetiştirmede mesleki gelişim süreçleri nasıl ilerlemektedir?
- Her iki ülkenin fen bilimleri öğretmenlerinin istihdam süreci nasıl ilerlemektedir?

2.YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemi ve bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır. Tek durum deseninde yalnızca bir analiz birimi yer almaktadır. Bu birimler, program, okul şeklinde olabilmektedir (Şimşek, 2008). Bu araştırmada durum olarak fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programı ele alınmıştır. Doküman analizi, araştırma yapılmak istenen belge ve rapor gibi materyallerin görsel ve analitik boyutta incelenmesini sağlar (Yıldırım, 2008). Araştırmada doküman analizi yöntemi kullanılarak Singapur ve Türkiye fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programları karşılaştırılmıştır. Araştırma süreci boyunca hem birincil kaynaklara (Bakanlık ve üniversitelerin resmi WEB siteleri, müfredatlar, yönetmelikler) hem de ikincil kaynaklara (Raporlar, makaleler, tezler uluslararası değerlendirme belgeleri) başvurulmuştur. Bu yöntem ile her iki ülkenin fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programının benzerlik ve farklılıklar araştırılıp önerilerde bulunulmuştur.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, Türkiye'deki Ege Üniversitesi ve Singapur'daki Nanyang Techonological University (NTU) üniversitesinin fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programlarının

incelenmesiyle sınırlıdır. Bu nedenle tüm ülkeler ve üniversiteler için geçerli sonuçlar çıkarılamaz. Ayrıca yapılan araştırmada öğretmen adaylarının deneyimlerine dair doğrudan anket veya mülakat yapılmadığı için yalnızca resmi dokümanlardan elde edilen verilerle sınırlı kalınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Türkiye ve Singapur fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programlarının karşılaştırıldığı bu çalışmada dokümanlar incelenerek veri toplanmıştır. Bu bağlamda Singapur ve Türkiye'deki Devlet üniversitelerin resmi sitelerinden ve konuya ilişkin resmi dokümanlardan, raporlardan faydalanılmıştır. Ayrıca bu konu ile ilgili bilimsel literatürden de yararlanılmıştır.

Türkiye için;

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı (YÖK) ÖSYM kılavuzları, Ege üniversitesi Eğitim Fakültesinin Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü müfredatı incelenmiştir.

Singapur için;

Ministry of Education (MOE), National Institute of Education (NIE – Nanyang Technological University), Singapur öğretmen yetiştirme programlarına ilişkin uluslararası raporlar (OECD, UNESCO), NIE müfredat kitapçıkları ve öğretmen eğitimindeki belgeler kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Yapılan araştırma için gerekli olan dokümanlara ulaşıldıktan sonra içerik analizi yöntemi ile elde edilen veriler analiz edilmiştir İçerik analizi, yazılı, sözlü veya görsel materyallerdeki anlam ve örüntüleri sistematik ve nesnel bir biçimde incelemeyi amaçlayan bir araştırma yöntemidir (Krippendorff, 2013). İlk olarak, elde edilen belgeler taranmış, her iki ülkenin öğretmen yetiştirme sistemine ilişkin temalar belirlenmiştir. Bu temalar şunlardır: Programa giriş süreci, eğitim süresi ve alınan zorunlu dersler, okul deneyimi ve öğretmenlik uygulamaları, mesleki gelişim süreçleri, istihdam süreçleri. Bu temalar altında veriler kategorize edilmiştir. Kategoriler; öğretim süreçlerinin ve uygulama eğitimlerinin organizasyonunu sağlamaktadır (Bilgin, 2006). Temalar kategorize edildikten sonra her iki ülke için belirlenen temalara uygun veriler ayrı ayrı yazılmıştır. Ardından veriler temalara göre tablolaştırılıp tablolar üzerinden karşılaştırmalar yapılmıştır. Her iki ülkenin temalarına ait benzer ve farklı nitelikler tabloların altına yazılarak belirtilmiştir. Karşılaştırmalara ait sonuçlar ve çıkarımlar sonuç ve tartışma bölümünde ele alınmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın geçerliliğini sağlamak amacıyla, kullanılan dokümanların güncel, resmi ve güvenilir kaynaklardan temin edilmesine özen gösterilmiştir. Türkiye için Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve üniversitenin Eğitim Fakültesi sayfasından;

Singapur için National Institute of Education (NIE), Ministry of Education (MOE) ve üniversitenin müfredatından elde edilen bilgiler kullanılmıştır.

Araştırmanın iç geçerliliğini artırmak amacıyla veri toplama araçlarının seçimi sürecinde kaynak çeşitliliğine (triangülasyon) başvurulmuştur. Hem birincil (resmî belgeler) hem de ikincil (bilimsel yayınlar) kaynaklar birlikte değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular arasında tutarlılık sağlanmaya çalışılmıştır. Her ülkeye ait veriler kendi bağlamsal özellikleri içinde ele alınmış ve yorumlanmıştır.

Ön yargılardan kaynaklanabilecek etkileri en aza indirmek amacıyla yansıtıcılık (Refleksivite) ilkesi gözetilerek süreçteki etkin rol ve varsayımlar dikkate alınmıştır. Verilerin toplanması ve yorumlanması aşamalarında eğitim geçmişi ve bakış açısının süreci etkileyebileceğinin farkında olarak hareket edilmiştir. Bu doğrultuda öğretmen yetiştirme programlarının eğitim kalitesi üzerindeki etkisi, Singapur'un başarısında öğretmen eğitimine verilen önemin belirleyici olduğu varsayılmıştır.

3.BULGULAR

Türkiye'deki Ege Üniversitesi ile Singapur'daki Nanyang Techonological University (NTU) üniversitesinin Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirme programlarına giriş şartları, lisans eğitimi, pedagojik eğitim, uygulama ve pratik eğitim, mesleki gelişim süreçleri ve istihdamı ile ilgili aralarındaki benzerlik ve farklılıklarının incelenmesine ilişkin bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

Fen Bilimleri Öğretmenliği Programına Giriş Şartlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde Türkiye'deki Ege Üniversitesi ve Singapur'daki Nanyang Techonological Universitesinin fen bilimleri öğretmenliği programına giriş şartlarının karşılaştırılmasına ilişkin bulgular tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1*Fen Bilimleri Öğretmenliğine Giriş Şartlarının Karşılaştırılması*

	Türkiye	Singapur
Başvuru Şartları	• Ortaöğretim mezunu olmak • YKS (TYT+AYT) sınavında yeterli düzeyde SAY puanı almak	• Ortaöğretim mezunu olmak • A-LEVEL sınavında başarılı olmak • Mülakat ve öğretmenlik motivasyon değerlendirme sınavında başarılı olmak
Programı veren kurum (Kabul kurumu)	• Ege üniversitesi eğitim fakültesi	• National Institute of education (NTU-NIE)
Dil gerekliliği	• Türkçe	• İngilizce

Devlet bursu	• Üniversite tercihlerinde öğretmenlik programları tercih listesinde ilk 5 sıraya yazıldığında devlet öğretmen adaylarına burs vermektedir.	• MOE (Ministry of Education) bursu verilir. Mezun olduktan sonra öğretmenler bursun geri ödenmesi için devlet okulunda zorunlu hizmet yapmaktadır. Bu zorunlu hizmet 3 yıl olarak belirlenmiştir.

Singapur ve Türkiye'de fen bilimleri öğretmenliği programına giriş koşullarının yer verildiği tablo 1'de Türkiye'de başvuru şartlarında mülakat ve motivasyon sınavı bulunmamaktadır. Yalnızca YKS sınavı olan merkezi bir sınav uygulanmakta ve taban puanı geçme şartı aranmaktadır. Her iki ülke için de bu programa yerleşmenin ortak şartlarından biri ortaöğretim mezunu olmak. Singapur'da A-LEVEL sınavında ve mülakatlarda başarılı olan öğrenciler bu programa girmeye hak kazanmaktadır. Türkiye'de programa giriş koşulu için Türkçe bilmek yeterli iken Singapur'da İngilizce bilme zorunluluğu vardır. Öğrenci kabulünü ve onayını veren kurum Singapur ve Türkiye'de farklılık göstermektedir. Singapur'da MOE denilen eğitim kurumu öğretmen adaylarına burs vermektedir. Türkiye'de ise burs almak üniversite için yapılan tercih sırasına bağlıdır.

Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirmede Lisans Eğitimine ilişkin Bulgular

Bu bölümde Türkiye ve Singapur'un fen bilimleri öğretmeni yetiştirmede lisans eğitimi kapsamında aldıkları dersler ve öğrenim sürelerinin karşılaştırılması tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2*Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirmede Öğrenim Süresi ve Alınan Zorunlu Derslere İlişkin Karşılaştırma*

Singapur	Türkiye
Öğrenim Süresi • Singapur' da fen bilimleri öğretmeni yetiştirme süresi 4 yıldır. (Her yıl 2 dönem lmak üzere toplamda 8 dönem)	Öğrenim Süresi • Türkiye'de fen bilimleri öğretmeni yetiştirme süresi 4 yıldır. (Her yıl 2 dönem olmak üzere toplamda 8 dönem)
Alınan zorunlu dersler	Alınan zorunlu dersler
• Fen bilimleri temelleri (Foundations of Science) (fizik, kimya, biyoloji, dünya bilimleri)	• Genel fen bilimleri dersleri (Fizik, kimya, biyoloji, astronomi, çevre bilimi, yer bilimi)
• Pedagojik bilgiler (Pedagogical Content Knowledge)	• Eğitim bilimleri dersleri
• Laboratuvar dersleri	• Laboratuvar dersleri (fizik, kimya, biyoloji laboratuvarı)
• Fen öğretim yöntemleri (Science Teaching Methods)	• Fen öğrenme ve öğretme yaklaşımları
• Öğretmenlik uygulamaları	• Fen öğretimi
• Deneysel fen (Experimental Science)	• Öğretmenlik uygulamaları
• Bilimsel düşünme ve problem çözme	• Matematik
• Teknoloji ve fen eğitimi (Technology and Science Education)	• Bilişim teknolojileri
• Eğitimde değerlendirme (Assesment in education)	• Türk dili
• Sınıf yönetimi ve öğrenci katılımı (Classroom management and student engagement)	• Yabancı dil (İngilizce)
• STEM (Science techonology engineering mathematics)	• Bilimsel muhakeme becerileri
• Pratik eğitim ve öğretim uygulamaları (Practical Teaching and Teaching Practice)	• Okul dışı öğrenme ortamları
• İleri düzey fen dersleri (Mikrobiyoloji ve genetik, fiziksel kimya ve biyokimya)	• Bilimin doğası ve öğretimi
	• İnkılap tarihi
	• Eğitimde etik ve ahlak
	• Disiplinler arası fen öğretimi
	• Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi
	• Fen öğretim programları
	• Topluma hizmet uygulamaları
	• Türk eğitim tarihi
	• Eğitimde araştırma yöntemleri

Tablo 2'ye bakıldığında Singapur ve Türkiye'deki fen bilimleri öğretmeni yetiştirme süreleri her iki ülke için de benzerlik göstermektedir. Öğrenim süreleri her iki ülke için 4 senedir. Türkiye'de fen bilimleri öğretmenliği programında alınan zorunlu ders sayısı Singapur'da alınan zorunlu ders sayısından 8 madde daha fazladır. Türkiye'de alınan derslerden farklı

olarak Singapur'da Mikrobiyoloji ve genetik, fiziksel kimya, biyokimya, STEM, bilimsel düşünme ve problem çözme, pratik eğitim ve öğretim uygulamaları, pedagojik bilgiler, deneysel fen, eğitimde değerlendirme ve dünya bilimleri dersleri bulunmaktadır. Türkiye'de zorunlu olan ve Singapur'da olmayan dersler: İnkılap tarihi, yabancı dil, bilişim teknolojileri, matematik, disiplinler arası fen öğretimi, Türk dili, bilimsel muhakeme becerileri, eğitimde etik ve ahlak, okul dışı öğrenme ortamları, bilimin doğası ve öğretimi, topluma hizmet uygulamaları, Türk eğitim tarihi, eğitimde araştırma yöntemleri, fen öğrenme ve öğretme yaklaşımları, fen öğretim programları, Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi. Her iki ülkede de ortak olarak verilen zorunlu dersler; Fizik, kimya, biyoloji, fen öğretimi, öğretmenlik uygulamaları ve laboratuvar dersleridir.

Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirme Programlarında Pedagojik Eğitim Derslerinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

Bu bölümde fen bilimleri öğretmeni yetiştirmede pedagoji derslerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3*Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirmede Pedagojik Eğitim Derslerinin Karşılaştırılması*

Singapur	Türkiye
Alınan Pedagojik Eğitim Dersleri:	Alınan Pedagojik Eğitim Dersleri
Zorunludur.	Zorunludur.
• Öğrenme psikolojisi	• Öğrenme psikolojisi
• Eğitim psikolojisi	• Eğitim psikolojisi
• Öğretim yöntem ve teknikleri	• Öğretim yöntem ve teknikleri
• Sınıf yönetimi ve disiplin	• Sınıf yönetimi
• Eğitimde teknoloji kullanımı	• Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı
• Ölçme ve değerlendirme	• Ölçme ve değerlendirme
• Sosyal ve kültürel bağlamda fen bilimleri eğitimi	• Eğitimde program geliştirme
• Yenilikçi fen bilimleri öğretim yöntemleri	• Rehberlik ve Özel eğitim
	• Eğitim felsefesi
	• Eğitim sosyolojisi
	• Eğitime giriş

Tablo 3'e bakıldığında pedagojik derslerin alınması her iki ülke için de zorunludur. Türkiye'de alınan pedagoji dersleri Singapur'da alınan pedagoji derslerinden 3 madde daha fazladır. Her iki ülkede de alınan ortak dersler; Eğitim psikolojisi, öğretim yöntem ve teknikleri, ölçme ve değerlendirme, sınıf yönetimi, öğrenme psikolojisi dersleridir. Yenilikçi fen bilimleri öğretimi, sosyal ve kültürel bağlamda fen bilimleri eğitimi Singapur'da olup Türkiye'de olmayan derslerdir. Rehberlik ve özel eğitim, eğitimde program geliştirme, eğitim sosyolojisi, eğitim felsefesi ve eğitime giriş dersleri ise Türkiye'de olup Singapur'da olmayan pedagoji dersleri arasında yer almaktadır.

Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Uygulamalı Deneyimlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Bu bölümde fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama ve deneyimleri karşılaştırılarak elde edilen sonuçlar tablo 4' te sunulmuştur.

Tablo 4*Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirmede Uygulamalı Deneyimlerinin Karşılaştırılması*

Singapur	Türkiye
• Fen bilimleri öğretmen adaylarının staj süresi eğitimlerinin 3. Yılında başlamaktadır. Stajlar toplamda 8 dönem sürmektedir.	• Fen bilimleri öğretmen adaylarının stajları 4. Sınıfta başlamaktadır. Stajlar iki dönem sürmektedir.
• Öğretmen adayları ihtiyaçlarına göre staj yapacakları okulları kendileri belirlemektedir.	• Öğretmen adaylarının staj yapacakları ortaokulu stajdan önce eğitim fakültesi belirlemektedir.
• Öğretmen adayları okullarda bulunan mentor öğretmenlerin rehberliğinde stajını uygulamaktadır. (Dersi anlatan öğretmen haricinde mentor denilen nitelikli öğretmenler staj öğrencilerinden sorumludur.)	• Öğretmen adayları kendisinden sorumlu üniversitedeki öğretim görevlisi ve devlet okulundaki fen bilimleri öğretmeninin rehberliğinde stajını uygulamaktadır.
• Stajda başarılı olan öğretmen adaylarına PGDE (Postgraduate in Education) verilmektedir.	• Öğretmen adayları öğretmenlik uygulamaları dersinde başarılı olduklarında stajda başarılı olmuş sayılmaktadır.
• Staj uygulaması için okul seçenekleri tek bir okul ile sınırlı değildir. Öğretmen adayları bir dönemde aynı anda birden fazla okul ve sınıf seviyesinde çalışabilmektedir.	• Öğretmen adaylarının her iki dönem için tek bir okul seçeneği vardır. Tek bir okulda aynı ya da farklı sınıf seviyelerinde uygulamalarını gerçekleştirmektedir.
• Öğretmen adayları ders anlatımlarında SingTeach (NIE'ye bağlı araştırma platformu) ve sparkle denilen bilim etkinlik kitlerini kullanmaktadır.	• Öğretmen adayları her öğrenme çıktısı için bir ders planı hazırlayıp öğrencilere çeşitli yöntem ve teknikler kullanarak ders anlatımı yapmaktadır.
• Staj 3 aşamada gerçekleşir. 1. Teorik eğitim 2. Uygulama ve gözlem 3. Aktif katılım ve öğretim	• Staj 3 aşamada gerçekleşir. 1. Teorik Eğitim 2. Gözlem 3. Uygulama ve öğretim

Tablo 4'e bakıldığında Singapur'da staj uygulamaları 3. Sınıfta başlarken Türkiye'de 4. Sınıfta başlamaktadır. Singapur'da öğretmen adaylarına mentor öğretmenler rehberlik ederken Türkiye'de öğretmen adaylarına kendilerinden sorumlu fen bilimleri öğretmeni ve öğretim görevlisi rehberlik etmektedir. Singapur'da öğretmen adayları birden fazla okul ve okul seviyesinde çalışabilirken Türkiye'de öğretmen adayları kendileri için belirlenen tek bir okulda staj yapmaktadır. Her iki ülkenin staj aşamalarında teorik, gözlem, uygulama ve öğretim basamakları yer almaktadır. Singapur'da stajda başarılı olan fen bilimleri öğretmen adaylarına PGDE verilirken Türkiye'de öğretmen adaylarına staj esnasında herhangi bir belge

verilmemektedir. Singapur'da öğretmen adayları stajlarını uygularken SingTeach ve Sparkle uygulamaları kullanmaktadır.

Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirmede Mesleki Gelişim Süreçlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Bu bölümde Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişim süreçlerinin karşılaştırılmasıyla elde edilen bulgular tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5*Fen Bilimleri Öğretmeni Yetiştirmede Mesleki Gelişim Süreçlerinin Karşılaştırılması*

Singapur	Türkiye
• Academy of Singapore Teachers (AST) mesleki gelişiminin teşvik edildiği öğretmenlerin bir araya gelmesini sağlayan bir kurumdur. Öğretmen adayları yılın belirli aylarında bu kurumda 100 saatlik eğitimlere tabi tutulmaktadır. (Online veya yüz yüze)	• MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) tarafından öğretmenlerin mesleki gelişimi için online ya da yüz yüze seminerler düzenlenmektedir. (ÖBA) Milli Eğitim akademilerinde öğretmenler için mesleki gelişim programları düzenlenmektedir.
• Singapur'da öğretmenlerin kendi alanında uzmanlaşması ve gelişmesi için Ulusal Gelişim Merkezleri görev yapmaktadır. (National Institute of education- NIE) NIE, öğretmen eğitiminin mesleki gelişim sürecine rehberlik eder. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu merkezlere üye olması ve katılması zorunludur.	• Öğretmenlerin mesleki gelişimi için zorunlu katılmaları gereken bir merkez yoktur. Öğretmenler kendi alanlarında ve öğretim tekniklerinde gelişmek için gönüllülük esasına dayalı kurslara katılabilmektedir.
• Öğretmen adayları stajda aldıkları belgeden sonra (PGDE) "Üst düzey öğretmen" unvanını almak için mesleki gelişim sürecine katılmak zorundadır. (NIE) Mesleki gelişim aşamalarına katılmadan herhangi bir unvan alınamamaktadır	• Öğretmenler MEB'de 10 yılını doldurduktan sonra uzman öğretmen unvanını, 20 yılını doldurduktan sonra ise baş öğretmen unvanını almaktadır.
• Öğretmenler SkillsFuture for Educators (SFEd) adlı bir profesyonel gelişim ağına katılarak; liderlik, yenilikçilik gibi alanlara odaklanmaktadır.	
• Mentor öğretmenler hem öğretmen adaylığı sürecinde hem de aktif öğretmenlik yapılırken öğretmenlere mesleki gelişim süreci için geri bildirim vermek ve süreci izleyip değerlendirmek için görevlendirilmektedir.	

Tablo 5'e göre. Mesleki gelişim süreci, Singapur'da Türkiye'ye göre 2 madde daha fazladır. Singapur'da fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişiminden sorumlu NIE adında ulusal merkezler bulunurken Türkiye'de mesleki gelişim için özel bir merkez bulunmamaktadır. Singapur'da fen bilimleri öğretmenleri "Üst düzey öğretmen" unvanını alırken Türkiye'de "Uzman öğretmen" ve "Baş öğretmen" unvanlarını alabilmektedir. Her iki ülkede de fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişimi için Milli Eğitim Bakanlığı kurslar açmaktadır. Singapur'da mentor öğretmenler öğretmen adaylarının mesleki gelişimine geri bildirimler vermektedir. Singapur'da Öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin mesleki gelişim kurslarına katılması zorunlu iken Türkiye'de gönüllülük esasına dayanmaktadır. Singapur'da SkillsFuture

for Educators (SFEd) ve Academy of Singapore Teachers (AST) gibi mesleki gelişim için çeşitli yol haritaları bulunmaktadır.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İstihdam Sürecinin Karşılaştırılmasına Yönelik Bulgular

Bu bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin istihdam sürecine ilişkin bulgular tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6*Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İstihdamının Karşılaştırılması*

Singapur	Türkiye
• Öğretmenler, diploma aldıktan sonra devlet okullarında ve MOE'ye bağlı özel eğitim kurumlarında çalışabilmektedir.	• Öğretmenler, diploma aldıktan sonra devlet okullarında, dershanelerde ve kolejlerde çalışabilmektedir.
• Öğretmen adayları MOE-Eğitim Bakanlığına başvurduktan sonra bakanlık herhangi bir merkezi sınav olmadan öğretmen adaylarını doğrudan devlet okullarına öğretmen olarak atamaktadır.	• Öğretmen adayları MEB-AGS merkezi sınavdan yeterli puanı alıp kontenjana girdikten sonra 10 aylık bir akademi eğitimini başarıyla tamamladıktan sonra devlet okullarına atanabilmektedir.
• Devlet okullarına atanan öğretmenler 3 yıl zorunlu hizmete tabi tutulmaktadır.	• Devlet okuluna atanan öğretmenler 3 yıl zorunlu hizmete tabi tutulmaktadır.
• Öğretmenlerin maaşları alınan başarı belgeleri ve performansa göre değişmektedir. MOE tarafından verilen başarı diploması ve sertifikalara göre öğretmenlere devlet tarafından her yıl ikramiye verilmektedir.	• Atandıktan sonra öğretmenler, öğretmenlik yaptığı süreye göre çeşitli unvanlar almaktadır. Bu unvanlara göre de maaş farkı oluşmaktadır.

Tablo 6'ya bakıldığında Singapur ve Türkiye'de öğretmenler hem özel okullarda hem de devlet okullarında çalışabilmektedir. Her iki ülkede de devlet okullarındaki zorunlu hizmet süresi 3 yıldır. Türkiye'de öğretmenler MEB-AGS merkezi sınavında başarılı olup akademiden mezun olduktan sonra devlet okullarında çalışmaya başlarken Singapur'da öğretmenler merkezi sınav olmadan Eğitim Bakanlığı tarafından direkt ataması yapılarak göreve başlamaktadır. Singapur'da öğretmenler başarı durumuna göre maaş alırken Türkiye'de öğretmenler öğretmenlik süresince alınan unvanlara göre maaş almaktadır.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Türkiye'de fen bilimleri öğretmenliği programına giriş şartları arasında mülakat ve öğretmenlik motivasyon sınavının bulunmaması öğretmen adaylarının seçiminde sosyal iletişim ve etkileşime verilen önemin düşük olduğunu göstermektedir. Yalnızca merkezi bir sınav puanına bakıp öğretmen adaylarını seçmek geleneksel bir eğitim-öğretimin sonucu olarak görülmektedir (Güneş, 2015). Singapur'da öğretmen adaylarının hem iletişim becerilerine hem de duygu ve motivasyon düzeyine bakılmaktadır. Öğretmen adayları, programa giriş sürecinde her iki ülkede de burs alabilmektedir. Fakat Singapur'da bütün öğretmen adaylarına öğrenim süreleri boyunca kesintisiz burs verilmektedir. Okul bitiminde ise öğretmenlerin deneyimlerini uygulayarak istihdamları süresince bu burs geri ödenmektedir. Bu durum Singapur ülkesinin öğretmenlere

mezuniyet sonrasında bile iş imkanı ve istihdam sağladığını göstermektedir. Türkiye'de ise öğretmenlere tercih listesi şeklinde bir sınırlandırma yapılmaktadır.

Singapur ve Türkiye'deki öğretmenlerin öğrenim sürelerinin aynı olması ortak bir özellik iken alınan zorunlu derslere bakıldığında Türkiye'nin daha ayrıntılı ve detaylara sahip bir programa sahip olduğu söylenebilir. Türkiye'de birçok üniversitede eğitim fakültesi bulunurken Singapur'da 3 üniversitede fen bilimleri öğretmeni yetiştirilebilmektedir (Erdoğan, 2019). Bu bağlamda Türkiye'de amaç çok sayıda fen bilimleri öğretmeni yetiştirmek iken Singapur, fazladan öğretmen yetiştirmek yerine az sayıda kaliteli öğretmen yetiştirmeye odaklanmaktadır. Bu da Singapur'da öğretmen istihdamını olumlu yönde etkilemektedir. Alınan dersler ve öğrenim sürelerine bakıldığında her iki ülkede de 4 senede yetişmesi gereken öğretim programları farklıdır. Türkiye'de 4 yılda birçok teorik ders verilemeye çalışılırken Singapur'da ise 4 yılda öğretmenlerin uygulama ve deneyimlerine ağırlık verilerek daha az sayıda teorik dersle öğretmen adayları öğrenim sürelerini tamamlamaktadır. Singapur, öğretmen adaylarının sahada aktif bir şekilde öğretmenlik yapmalarında olanak sağlamaktadır (Taşar, 2019). Singapur'da Türkiye'den farklı olarak programda ileri düzey fen bilimleri dersi bulunmaktadır (Mikrobiyoloji ve genetik, biyokimya, fiziksel kimya). Bu durumda Singapur'un öğretim programı öğretmen adaylarının fen bilimleri alan derslerinin hakimiyetini ve üst düzey bilgi birikimini sağlamaktadır. Türkiye'den farklı olarak Singapur'da STEM uygulamaları ayrı bir ders olarak okutulmaktadır. Türkiye'de öğretmen adaylarının fen bilimlerinden bağımsız olarak yabancı dil, inkılap tarihi, Türk eğitim sistemi, ahlak ve etik gibi dersleri almaları onların kişisel gelişimine katkı sağlayabilmektedir. Her iki ülke de laboratuvar ve deneyleri içeren derslerin olması fen bilimlerinde uygulama derslerine verilen önemi göstermektedir. Singapur'da fen bilimlerinin öğrenilmesi ve öğretilmesine yönelik müfredat şekillenirken Türkiye'de fen bilimlerinin öğretilmesinin yanında genel kültür ve genel yetenek derslerine de fazladan yer verilmiştir.

Türkiye ve Singapur'da pedagojik eğitim derslerinin alınması zorunludur. Fen bilimleri öğretmeni yetiştirmede alan bilgisi kadar bilgilerin hangi yollara ve nasıl öğretilmesi soruları da önem arz etmektedir (Aslan,2005). Bu bağlamda Türkiye'de alınan pedagoji ders sayısı Singapur'da alınan ders sayısından daha fazladır. Bu durum Türkiye'nin fen bilimlerinin öğretilmesinde uygulanan yöntem ve stratejiye verdiği önemi göstermektedir. Singapur'da sosyal ve kültürel bağlamda fen bilimleri eğitimi ile yenilikçi fen bilimleri öğretim yöntemleri derslerinin verilmesi, toplumun ihtiyaçları ve içinde bulunulan duruma göre yöntem ve stratejilerin seçildiğini göstermektedir. Singapur'da eğitim-öğretim faaliyetleri toplumsal ve sosyal hayattan bağımsız değildir (Güzel,2017). Türkiye'de yer alan pedagoji derslerinin

fazlalığı Türkiye'deki programın Singapur'daki programdan daha detaylı ve ayrıntılı olduğunu göstermektedir. Türkiye'de rehberlik ve özel eğitim dersinin pedagoji dersleri altında ele alınması ülkedeki özel eğitimli öğrenciler için öğretmen adaylarının farkındalık sahibi olduğunu göstermektedir. Her iki ülkede de eğitim psikolojisi ve öğrenme psikolojisi derslerinin bulunması öğrencilerin içinde bulunduğu yaş dönemine göre eğitim öğretim faaliyetlerinin şekillendirildiğini göstermektedir (Taşar,2019). Her iki ülkede de teknoloji derslerine yer verilmektedir.

Türkiye ve Singapur'da öğretmen adaylarının deneyim kazanabilmeleri için staj eğitimi verilmektedir. Türkiye'de 4. Sınıfta başlayan staj eğitimi Singapur'da 3. Sınıfta başlamaktadır. Bu bağlamda Singapur'daki fen bilimleri öğretmen adayları öğretmenlik deneyimine daha erken bir sürede başlamaktadır. Singapur'da öğretmen adayları staj yapacakları okulu kendileri seçmektedir. Ayrıca öğretmen adayları uygulama yaptıkları okullarda fen bilimleri dersini öğretmek haricinde okul içerisinde farklı eğitim süreçlerine dahil olabilmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının özgür bir şekilde hareket edip deneyim kazanmalarını sağlamaktadır (Anderson,2000). Türkiye'de ise fen bilimleri öğretmen adayları kendileri için belirlenen okullarda kendisinden sorumlu öğretmen ile iş birliği içerisinde hareket etmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının deneyim alanını kısıtlamaktadır. Singapur'daki staj okullarında halihazırda mentor adında stajyer öğretmenden sorumlu uzman öğretmenler bulunmaktadır. Mentor öğretmenler, öğretmen adaylarına rehberlik etmekte ve onlara eğitim süreçlerinde yardımcı olmaktadır. Bu durum fen bilimleri öğretmen adaylarının birden çok uzmana danışarak hareket etmesini sağlamakta ve geri bildirim alarak gelişmesine olanak tanımaktadır. Türkiye'de öğretmen adayları kendisinden sorumlu öğretim görevlisi ve okuldaki fen bilimleri öğretmenine karşı sorumludur. Onlara danışarak öğretim faaliyetlerini gerçekleştirmektedir. Singapur'da staj sürecini başarılı bir şekilde bitiren öğretmen adaylarına PGDE belgesi verilmektedir. Bu belge ile öğretmen adayları birçok özel okulda çalışma fırsatı bulmaktadır (Güneş ,2016). Türkiye'de ise öğretmen adaylarına stajda başarılı olmaları durumunda herhangi bir belge verilmemektedir. Singapur'da öğretmen adayları aynı anda birden fazla devlet okulunda deneyim kazanabilmektedir. Bu durum öğretmenlerin birden fazla yerde meslek hayatına atılmadan deneyim kazanmalarına olanak tanımaktadır. Türkiye'de ise öğretmen adayları kendileri için belirlenmiş okul haricinde bir okulda çalışamamaktadır. Her iki ülkenin staj aşamaları birbirine benzemektedir. Teorik eğitim, gözlem ve uygulama basamakları, her iki ülkedeki öğretmen adaylarının uyması gereken basamaklardır.

Singapur'da fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki gelişimi süreklidir. Eğitim Bakanlığı tarafında açılan kurslara öğretmen adayları katılmak zorundadır. Singapur'da öğretmen adayları

mesleki gelişimleri için NIE denilen merkezlere katılarak orada öğrenim görmektedirler. Ülkenin birçok yerinde bu ulusal merkezler bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının bu gibi merkezlere katılmasının zorunlu olması öğretmenlerin kendi branşlarında ileri düzeyde bilgi birikimine sahip olmalarını sağlamaktadır (Güneş,2016). Singapur'da öğretmenler, öğretmenlik stajında aldıkları belge sayesinde "Üst düzey öğretmen" unvanını almaktadır. Bu durum her eğitim kademesinde verilen emeklerin birbiriyle bağlantılı olduğunu ve öğretmen adaylarının başarısına katkı sağladığını göstermektedir. Türkiye'de ise öğretmenler devlet okullarında mesleklerinde 10. Yılını doldurduktan sonra "Uzman öğretmen" 20. Yılını doldurduktan sonra ise "Baş öğretmen" unvanını almaktadır. Bu unvanların alınmasında herhangi bir sertifika ya da belge zorunluluğu yoktur. Bu durum öğretmenlerin mesleki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir (Atar, 2023). Ayrıca Singapur'da öğretmen adayları ve öğretmenler eğitimde teknolojinin kullanımı ile ilgili Eğitim Bakanlığı tarafından açılan kurslara katılmak zorundadır. Bu durum fen bilimleri öğretmenlerinin yenilikçi uygulamalar üretmelerini ve çağın teknolojisine ayak uydurmalarını sağlamaktadır.

Her iki ülkenin öğretmenlik istihdamına bakıldığında Singapur'da öğretmenler mezun olur olmaz bir özel okul veya MOE özel eğitim kurumlarında çalışma imkanı bulurken Türkiye'de öğretmenler özel okullarda mezun olur olmaz iş bulma imkanına sahiptirler. Devlet okullarında çalışmak isteyen öğretmen adayları ise zorlu bir atama sürecinden geçmektedir (Atar, 2023). Yapılan merkezi sınavda başarılı olamayan öğretmen adayları sınava bir yıl daha çalışarak tekrara hazırlanmaktadır (MEB, 2025). Her iki ülkede de zorunlu hizmet süresi 3 yıldır. Öğretmen maaşlarına bakıldığında Singapur'da öğretmen maaşları Türkiye'den biraz daha fazladır. Bu maaş öğretmen başarısına ve alınan sertifikalara göre değişmektedir. Bu durum öğretmenlerin motivasyonunu ve mesleki gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Güneş, 2016). Türkiye'de öğretmen maaşları değişen unvanlara göre farklılaşmaktadır.

5.ÖNERİLER

- Öğretmen adaylarının bilgi birikimi ve üst düzey düşünme becerilerinin artması için programın içeriğine ileri düzey fen bilimleri dersleri eklenebilir.
- Öğretmen adaylarının daha fazla deneyim kazanabilmeleri ve öğretmenlik mesleğine adapte olabilmeleri için staj uygulamaları daha erken bir sınıf düzeyinde başlatılabilir.
- Fen Bilimleri öğretmeni yetiştirmede sertifika ve belgelere önem verilip birçok konuda sertifika alınması zorunlu hale getirilebilir.
- Fen bilimleri öğretmeni yetiştirmede teorik ders sayısı azaltılıp uygulamalı ders saatlerin sayısı arttırılabilir.

•

6.KAYNAKÇA

Güneş, M. H., (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmaların incelenmesi. *Fen Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 9(5), 3479-3499.*

Atar, İ. (2023). Dünyada öğretmen yetiştirme programları ve öğretmenlere yönelik mesleki gelişim uygulamaları. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 9*(5), *1-46.*

Yıldırım, E. (2008). *İlköğretim fen bilimleri öğretmenliği programlarının uluslararası karşılaştırmalı incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). YÖK Ulusal Tez Merkezi

Meriç, A. (2004). *Fen bilimlerine yaklaşım: Türkiye ve seçilmiş altı ülke (Almanya, İngiltere, Çin, Güney Kore, Japonya, Singapur) üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta

Taşar, O. (2019). *Fen bilimleri eğitimine genel bir bakış. Fen Eğitimi Dergisi, 6(16), 9-27.*

Aslan, F. (2005). *Türkiye ve Singapur fen bilgisi öğretim programlarının TIMSS-R'ye göre karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Berber, N. C ve Güzel, H. (2017). *Finlandiya, Hong Kong, Kore, Singapur ve Türkiye fen öğretim programlarının karşılaştırılmalı olarak incelenmesi. The Journal of Academic Social Science Studies, 63, 15-37.*

Çetinkaya, M., & Varol Selçuk, Z. (2025). 2022 PISA Sınavında Fen Okuryazarlığı Alanında Zirveye Yükselen Singapur'da Fen Eğitiminin Yeri ve Önemi. *Journal of Computer and Education Research, 13(25), 454-472. https://doi.org/10.18009/jcer.1600316*

Akdeniz, N., (1993). "Singapur'da İlköğretime Öğretmen Yetiştirme ve Türkiye ile Karşılaştırılması– Türkiye'de İlköğretime Öğretmen Yetiştirme'nin Geliştirilmesi için Bazı Öneriler", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 8(1), ss.143–156.*

Yıldırım E., (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi programının uluslararası karşılaştırmalı incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

Mimistry of Education Singapore, (2024) Sicience teacher preparation framework. https://www.ntu.edu.sg/

Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi (2024) Fen bilimleri öğretmeni yetiştirme programı https://ege.edu.tr/

Penick, S., & Dimmock, C. (1988). *Singapore schools and professional learning communities: Teacher professional development and school leadership in an Asian hierarchical system. Educational Review, 64(4), 405–424.*

Sarıkaya., (2006). Türkiye'deki öğretmen yetiştirme sistemine karşılaştırmalı bir bakış. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15*(1), 35-42.

Darling-Hammond Yeager, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice? *European Journal of Teacher Education, 40(3), 291–309.*

Hairon, S., & Dimmock, Anderson C. (2012). Singapore schools and professional learning communities: *Teacher professional development and school leadership in an Asian hierarchical system. Educational Review, 64(4), 405–424.*

Ng, P. T. (2017). Learning from Singapore: The power of paradoxes. Routledge.

TÜRKİYE FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ (2018–2024) ETNOBİLİMSEL AÇIDAN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Arş. Gör. Dr. Numan BADEMLİ
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, 15200, Burdur
ORCID ID: 0000-0002-6255-1073

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan 2018 ve 2024 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarını etnobilimsel açıdan karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Araştırma, bilginin kültürel üretim süreçlerini merkeze alan etnobilim yaklaşımından hareketle, iki program arasındaki epistemolojik ve pedagojik dönüşümü ortaya koymayı amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılmış; resmî program metinleri karşılaştırmalı belge analizi yoluyla incelenmiştir. Veriler, ethnoscience literatüründen türetilen beş temaya göre kodlanmıştır: epistemoloji, içerik, öğretim süreci, değerler ve ölçme-değerlendirme. Bulgular, 2018 programının "değer-merkezli" bir bilgi anlayışına sahip olduğunu, bilimi ahlaki ve millî bir çerçevede tanımladığını göstermektedir. 2024 programı ise bu sınırı aşarak bilginin kültürel üretim süreci olduğunu açık biçimde vurgulamış, yerel bilgi sistemleri, yer temelli öğrenme, topluluk iş birliği ve biyo-kültürel sürdürülebilirlik gibi etnobilimsel ilkeleri sistematik biçimde içermiştir. Ayrıca 2024 programında öğretmen rolü, "kültürel öğrenme kolaylaştırıcısı"na dönüşmüş; ölçme-değerlendirme anlayışı, bireysel başarıdan bağlamsal performansa yönelmiştir. Sonuç olarak Türkiye'nin 2024 fen öğretim programı, evrensel bilim okuryazarlığını korurken kültürel epistemolojiyi ve yerel bilgi sistemlerini eğitim sürecine entegre eden yenilikçi bir model sunmaktadır. Bu değişim, fen eğitiminde epistemik çoğulculuk, kültürel sürdürülebilirlik ve topluluk temelli öğrenme yönelimleriyle küresel ölçekte uyumludur.

Anahtar kelimeler: Etnobilim, fen eğitimi, müfredat analizi.

A COMPARATIVE ETHNOSCIENTIFIC ANALYSIS OF THE TURKISH SCIENCE CURRICULA (2018–2024)

ABSTRACT

This study comparatively examines the 2018 and 2024 Science Curricula of the Turkish Ministry of National Education through the lens of ethnoscience. Grounded in the ethnoscientific approach, which emphasizes the cultural production of knowledge, the research aims to reveal the epistemological and pedagogical transformation between the two curricula. A qualitative document analysis method was employed, and the official curriculum texts were analyzed comparatively. Data were coded under five themes derived from the ethnoscience framework: epistemology, content, instructional process, values, and assessment. Findings indicate that the 2018 curriculum adopts a value-oriented understanding of science, defining knowledge within a moral and national framework. In contrast, the 2024 curriculum explicitly recognizes scientific knowledge as a cultural construction and systematically integrates key ethnoscientific principles such as local knowledge systems, place-based learning, community collaboration, and biocultural sustainability. Moreover, the teacher's role has shifted to a facilitator of cultural learning, while assessment practices have evolved from measuring individual achievement to evaluating contextual performance. In conclusion, the 2024 Turkish Science Curriculum represents an innovative model that preserves universal scientific literacy while integrating cultural epistemology and local knowledge systems into science education. This transformation aligns Turkey's science education policy with global trends emphasizing epistemic pluralism, cultural sustainability, and community-based learning.

Keywords: Ethnoscience, science education, curriculum analysis.

TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ KAPSAMINDA HAZIRLANAN 5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERS KİTABINDAKİ HAZIRLIK VE DEĞERLENDİRME ETKİNLİKLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Damla ŞEKER
Dicle University, Faculty of Education, Department of Science Education, 21280 Sur,Diyarbakır
ORCID ID: 0009-0000-2998-2114
Prof. Dr. Hülya ASLAN EFE
Dicle University, Faculty of Education, Department of Science Education, 21280 Sur,Diyarbakır
ORCID ID: 0000-0002-0042-4546

ÖZET

Bu araştırmada, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında okutulmak üzere hazırlanmış olan 5. sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı'nda yer alan hazırlık ve değerlendirme etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri açısından durumu analiz edilmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme kullanılmıştır. Fen bilimleri ders kitabında yer alan 64 hazırlık etkinliği, 112 değerlendirme etkinliği olmak üzere toplam 176 etkinlik analiz edilmiştir. Analiz sürecinde, Ağgül Yalçın (2011) tarafından geliştirilen ve uzman görüşüyle revize edilen Bilimsel Süreç Becerileri Rubriği başat alınmış veriler rubriğe göre, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Kitaptaki hazırlık ve değerlendirme etkinlikleri rubrikte yer alan 12 beceri açısından değerlendirilmiştir. Bulgulara göre, en fazla temsil edilen beceriler gözlem yapma, çıkarım yapma ve sonuç çıkarma becerilerinin olduğu, en az temsil edilen becerilerin ise hipotez kurma, deney tasarlama ve yapma ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri olduğu saptanmıştır. Özellikle "Kuvveti Tanıyalım" ünitesindeki değerlendirme etkinliklerinde verilerin analizi becerisi oldukça yüksek düzeyde yer aldığı bulunmuştur. "Canlıların Yapısına Yolculuk" ünitesinde yer alan değerlendirme etkinliklerinde ise en fazla iletişim becerisinin yer aldığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, fen bilimleri ders kitaplarında yer alan hazırlık ve değerlendirme etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından dağılımının homojen olmadığı ortaya konmuştur. Yine, kitapta yer alan hazırlık ve değerlendirme etkinliklerinin üst düzey becerilerin kazandırılmasında yeterli olmadığı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Bilimsel Süreç Becerileri, Fen Bilimleri Ders Kitabı

AN ANALYSİS OF THE PREPERATİON AND EVALUATİON ACTİVİTİES İN THE 5TH GRADE SCİENCE TEXTBOOK PREPARED WİTHİN THE SCOPE OF THE TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODEL İN TERMS OF SCİENTİFİC PROCESS SKİLLS

ABSTRACT

This study analyzed the status of the preparatory and assessment activities included in the fifth-grade science textbook, which is set to be taught in the 2024–2025 academic year, in terms of scientific process skills. One of the qualitative research methods, document review, was used. A total of 168 activities were analyzed in the science textbook, including 64 preparatory activities and 104 assessment activities. During the analysis, the Scientific Process Skills Rubric, developed by Ağgül Yalçın (2011) and revised by experts, served as the primary framework. The data were analyzed using content analysis methods. The preparatory and assessment activities in the textbook were evaluated based on the 12 skills listed in the rubric. According to the findings, observation, inference, and conclusion-drawing were the most frequently represented skills, while hypothesis formation, experiment design and implementation, and variable identification and control were the least represented. Notably, the skill of analyzing data was highly represented in the assessment activities in the "Let's Learn About Force" unit. In the assessment activities in the "Journey to the Structure of Living Things" unit, communication skills were found to be the most highly represented. The research results revealed that the distribution of scientific process skills in the preparation and assessment activities in science textbooks was not homogeneous. Furthermore, the research revealed that the activities in the textbook are insufficient for developing higher-order skills.

Keywords: Türkiye Century Maarif Model, Science Process Skills, Science Textbook

1. GİRİŞ

İnsanlığın bilgiye ulaşma serüveni, doğadaki olayların ardındaki düzeni keşfetme ve bu olguları anlamlandırma yönündeki sürekli bir arayış üzerine kuruludur. Bu arayış; gözlem yapma, olgular arasındaki ilişkileri sorgulama ve elde edilen verilerden anlamlı sonuçlar çıkarma süreçleri etrafında şekillenmektedir. Söz konusu süreçler, bilimsel düşünmenin temelini oluşturan bilimsel süreç becerileri kapsamında ele alınmaktadır. Bilimsel süreç becerileri, bilgi yoğunluğunun hızla arttığı çağdaş dünyada bilgiye etkin biçimde erişilmesini ve elde edilen bilginin anlamlı bir çerçevede yorumlanmasını mümkün kılan temel bir kavramsal yapı olarak önem kazanmaktadır (Juhji ve Nuangchalerm, 2020). Bu doğrultuda, öğrencilerin bilimi öğrenme sürecindeki belirleyici rolü nedeniyle, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi bilim eğitiminin temel hedefleri arasında yer almaktadır (Harlen, 1999). Bu çerçevede eğitim, bireylerin karşılaştıkları problemleri tanıyabilmelerini, bu problemlere yönelik uygun kararlar

geliştirebilmelerini ve yaşamlarına ilişkin süreçleri bu kararlar doğrultusunda düzenleyebilmelerini destekleyen bir yapı olarak değerlendirilmektedir. Fen öğretimi ise bu yapının içerisinde, günlük yaşamdaki olay ve olguların fen kavramları aracılığıyla anlamlandırılmasını gerektiren durumlarda bilimsel süreçlere dayalı becerilerin etkili biçimde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (MEB, 2024).

Bilimsel süreç becerileri, temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olmak üzere iki ana grupta ele alınmaktadır. Temel beceriler; gözlem yapma, sınıflandırma, tahmin etme, ölçme, çıkarım yapma, sayı–uzay ilişkileri kurma ve iletişim kurma gibi becerileri içerirken; bütünleştirilmiş beceriler hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, işlevsel tanım yapma, verileri yorumlama, model oluşturma ve deney yapma becerilerinden oluşmaktadır. Bu beceri türleri birlikte ele alındığında, bilimsel düşünme ve araştırma süreçlerinin ilerlemesi için gerekli bilişsel ve uygulamalı temeli oluşturmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin etkili biçimde kazandırılabilmesi için öğrenme ortamlarının bu becerileri destekleyecek şekilde düzenlenmesi; öğretim programındaki kazanımlar ile ders kitaplarında yer alan etkinliklerin de bu becerilerle uyumlu olması gerekmektedir (Başar, 2021). Ders kitaplarının, öğretim programlarında hedeflenen nitelikleri öğrencilere kazandıracak ve hem öğretmen hem de öğrenci için temel kaynak niteliği taşıyacak şekilde hazırlanması büyük önem arz etmektedir. (Bayır & Kahveci, 2022)

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmasını temel hedeflerinden biri olarak belirlemesi; süreç odaklı ve araştırma temelli fen öğretimi anlayışıyla da örtüşmektedir. Bu durum, ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde içerdiğinin incelenmesini daha da önemli hâle getirmektedir. Bu bağlamda, 5. sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki hazırlık ve değerlendirme etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri açısından analiz edilmesi, öğretim programının öngördüğü hedeflerle materyal uygulamalarının uyumunu değerlendirmek açısından gereklilik arz etmektedir.

2. MALZEME VE YÖNTEMLER

Bu araştırma nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan doküman incelemesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Doküman inceleme süreci; uygun dokümanların seçilmesi, dokümanların orijinalliğinin doğrulanması, kodlama ve temalara ilişkin sistematik bir çerçevenin oluşturulması ve verilerin analiz edilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Merriam, 2009).

2.1. Araştırmada İncelenen Doküman

Bu çalışmanın örneklemini Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun 16-22 Mayıs 2024 tarihleri arasında kabul edilen "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli" kapsamında yer alan ve 2024-2025 eğitim-öğretim yılından itibaren okutulması uygun görülen ortaokul 5. sınıf Fen

Bilimleri Ders Kitabı oluşturmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu'nun uygun gördüğü bu ders kitabı, kurumsal bir yayıncı tarafından basılarak tüm Türkiye genelinde kullanılmak üzere dağıtılmıştır. Bu nedenle, araştırmada yer alan ders kitabı örneklemi, "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli" çerçevesinde oluşturulmuş eğitim materyallerini temsil etmektedir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada, 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında yer alan etkinlikler Ağgül Yalçın (2011) tarafından geliştirilen rubrik kullanılarak analiz edilmiştir. Rubrikler, performansı tanımlayan kriterleri içeren bir puanlama rehberidir ve herhangi bir çalışmanın değerlendirilmesi için geliştirilmiş ölçütleri içeren bir araç olarak kullanılmaktadır (Korkmaz, 2004). Ağgül Yalçın (2011) tarafından geliştirilen rubrik *Gözlem, Ölçme, Sınıflama, Çıkarsama ve Yordama, İletişim, Hipotez Kurma, Deney Tasarlama ve Yapma, Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme, Verileri Yorumlama ve Sonuç Çıkarma ve Model Oluşturma becerilerini kapsamaktadır. Bu çalışmada* Ağgül Yalçın (2011) tarafından geliştirilen rubrik temel alınmış, rubrikte bulunan "çıkarsama ve Yordama" becerisi, "tahmin yapma" ve "çıkarım yapma" olarak iki beceri altında incelenmiş, rubrik düzenlemesi yapılmıştır. Yine Ağgül Yalçın (2011)'ın geliştirdiği rubrikte bulunan "verileri yorumlama ve sonuç çıkarma" becerisi, "veri analizi" ve "sonuç çıkarma" becerisi olarak iki beceri olarak düzenlenmiş ve rubrikte gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Rubrikte yer alan ifadeler ölçütleri tam olarak karşılıyorsa 3, kısmen karşılıyorsa 2, hiç karşılamıyorsa 1 puan verilecek şekilde hazırlanmış olup puanlama kısmında değişiklik yapılmamıştır. Etkinlikler için rubrikten alınacak en yüksek puan 36'dir. Rubriğin son hali ölçme değerlendirme alanında doçent ve fen eğitimi alanında profesör olan öğretim üyelerinin uzman görüşüne başvurularak karar verilmiştir. Hazırlanan bu rubriğe "Bilimsel Süreç Becerileri Rubriği" (BSBR) adı verilmiştir.

2.3. Veri Analizi

Doküman incelemesi ile toplanan veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. İçerik analizi, yazılı ve sözel belgeleri nesnel ve sistematik bir biçimde incelemeye yönelik bir yaklaşımdır (Tavşancıl, & Aslan, 2001).

Bu çalışmada rubrik puanlama kullanılarak 5. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler içerik analizi ile çözümlenmiştir. 5. sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan etkinlikler her bir ünite için hazırlık etkinlikleri ve değerlendirme etkinlikleri olarak kategorize edilerek rubrik kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar tablo şeklinde sunulup yorumlanmıştır.

Araştırmada, ortaokul 5. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki (FBDK) ünitelerde yer alan toplam

176 etkinliğin bilimsel süreç becerileri (BSB) açısından incelenmiştir. 5. sınıf FBDK'ında yer alan ünitelerdeki etkinlik türleri ve sayıları tablo 1'de verilmiştir.

IŞIĞIN DÜNYASI	Hazırlık Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	8
	Değerlendirme Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	3
		Modelleme Temelli (MT)	3
		Kavram Haritası (KH)	1
		Boşluk Doldurma (BD)	1
		Çoktan Seçmeli Soru (ÇSS)	1
		Kapalı Uçlu Soru (KUS)	1
MADDENİN DOĞASI	Hazırlık Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	12
		Doğru/Yanlış (D/Y)	1
	Değerlendirme Süreci	Yapılandırılmış Grid (YG)	2
		Kapalı Uçlu Soru (KUS)	1
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	2
		Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)	2
		Boşluk Doldurma (BD)	1
		Çoktan Seçmeli Soru (ÇSS)	1
		Açık Uçlu Soru (AUS)	5
		Mühendislik ve Ürün Tasarımı (MÜT)	1
		Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA)	1
		Anlam Çözümleme Tablosu (AÇT)	1
		Kavramsal Değişim Metni (KDM)	1
		Sınıflandırma (S)	3
		Argümantasyon Temelli (AT)	1
YAŞAMIMIZDAKİELE KTRİK	Hazırlık Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	5
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	3
	Değerlendirme Süreci	Kısa Cevaplı Soru (KCS)	3
		Modelleme Temelli (MT)	2
		Açık Uçlu Soru (AUS)	3
		Boşluk Doldurma (BD)	1
		Çoktan Seçmeli Soru (ÇSS)	1
		Eşleştirme (E)	1
		Yapılandırılmış Grid (YG)	1
		Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)	1
SÜRDÜRÜLEBİLİR YAŞAM VE GERİ DÖNÜŞÜM	Hazırlık Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	3
	Değerlendirme Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	3
		Boşluk Doldurma (BD)	1
		Çoktan Seçmeli Soru (ÇSS)	1
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	1
		Sınıflandırma (S)	1
		Bulmaca (B)	1
		Modelleme Temelli (MT)	1

Tablo 1. 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Yer Alan Etkinliklerin Türü ve Sayısı

Ünite Adı	Etkinliğin Bulunduğu Bölüm	Etkinlik Türü	Etkinlik Sayısı
GÖKYÜZÜNDEKİ KOMŞULARIMIZ VE BİZ	Hazırlık Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	9
		Modelleme Temelli (MT)	2
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	1
	Değerlendirme Süreci	Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)	1
		Açık Uçlu Soru (AUS)	3
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	3
		Eşleştirme (E)	1
		Yapılandırılmış Grid (YG)	1
		Boşluk Doldurma (BD)	1
		Çoktan Seçmeli Soru (ÇSS)	1
		Performans Temelli (PT)	1
		Akran Değerlendirme (AD)	1
		Bulmaca (B)	1
		Doğru/Yanlış (D/Y)	1
		Modelleme Temelli (MT)	1
		Mühendislik ve Ürün Tasarımı (MÜT)	2
KUVVETİ TANIYALIM	Hazırlık Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	8
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	4
	Değerlendirme Süreci	Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)	1
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	6
		Sınıflandırma (S)	1
		Yapılandırılmış Grid (YG)	2
		Boşluk Doldurma (BD)	1
		Açık Uçlu Soru (AUS)	2
		Çoktan Seçmeli Soru (ÇSS)	1
		Mühendislik ve Ürün Tasarımı (MÜT)	3
		Kavram Haritası (KH)	1
		Balık Kılçığı (BK)	1
		Anlam Çözümleme Tablosu (AÇT)	1
CANLILARIN DÜNYASINA YOLCULUK	Hazırlık Süreci	Açık Uçlu Soru (AUS)	5
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	3
	Değerlendirme Süreci	Eğitsel Oyun (EO)	1
		Sıralama (SR.)	2
		Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)	1
		Boşluk Doldurma (BD)	1
		Açık Uçlu Soru (AUS)	3
		Çoktan Seçmeli Soru (ÇSS)	1
		Modelleme Temelli (MT)	2
		Değerlendirme (DĞ.)	1
		Kısa Cevaplı Soru (KCS)	2
		Sınıflandırma (S)	3
		Anlam Çözümleme Tablosu (AÇT)	1
		Analojik Düşünme Temelli (ADT)	1
		Hikaye Oluşturma (HO)	1

Etkinliklerin BSB açısından yüzdelik puanları, geliştirilen rubrikte yer alan bütün ölçütlerden alabilecek maksimum puan olan 36 puana bölünmesiyle bulunmuştur. Ünitelerin herhangi bir ölçüt açısından yeterliliği ortalama puanların hesaplanması ile belirlenmiştir. Ortalama puanlar her bir etkinliğin değerlendirilen ölçütten aldığı puanların toplanıp etkinlik sayısına

bölünmesiyle elde edilmiştir. Ünitedeki etkinlikler hazırlık ve değerlendirme etkinlikleri olarak 2 bölüme ayrılıp, ayrı ayrı ortalama puanları hesaplanmıştır. Son olarak ise ortaokul 5. sınıf FBDK etkinliklerinin BSBR'den aldığı yüzde değerler toplanarak etkinlik sayısına bölünmüş ve BSB'lerin ünitelerde bulunma yüzdeleri hesaplanmıştır.

2.4. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmacılar, BSBR'ni temel alarak 5. sınıf FBDK'ında yer alan etkinliklerin BSB göre analizini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar 5. sınıf FBDK'ında yer alan 1. ünite kapsamındaki 4 ön değerlendirme istasyonu etkinliği ve 3 hazırlık etkinliği birlikte kodlamıştır. Sonrasında araştırmacılar bir araya gelerek kodlamalar üzerinde tartışmışlardır. 1. ünitede yer alan 15 değerlendirme etkinliği araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Sonrasında araştırmacılar bir araya gelerek kodlamalar üzerinde tartışmışlardır. Böylece 1. Üniteye ait tüm etkinlikleri birlikte incelemiş ve rubrik kullanarak kodlama sürecini birlikte netleştirmişlerdir. Son olarak 5. sınıf FBDK'ında yer alan diğer etkinlikler araştırmacılar tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Araştırmacıların her biri 176 etkinlik için, 12 beceri temelinde toplam 2112 kodlama yapmıştır. Kodlayıcıların puanları arasındaki tutarlılık Miles- Huberman formülü ile hesaplanmıştır. Buna göre kodlayıcılar arasındaki tutarlılık %98,82 olarak bulunmuştur.

Tablo 2. ''Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz'' Ünitesindeki Etkinliklerin BSBR ile Analizinden Elde Edilen Bulgular

	ETKİNLİK ADI	ETKİNLİK TÜRÜ	Gözlem	Sınıflandırma	Ölçme	Tahmin Yapma	Çıkarım Yapma	İletişim	Hipotez Kurma	Değişkenleri Kurma ve Kontrol Etme	Deney Tasarlama ve Yapma	Veri Analizi	Sonuç Çıkarma	Model Oluşturma	Ortalama Puan	Etkinlik BSB (%)	Ünite BSB (%)
ÖN DEĞERLENDİRME İSTASYONU	1.a	M	3	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	2	1.58	52,7	40,39
	1.b	K.C.S	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1.16	38,9	
	2	A.U.S	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1.16	38,9	
	3.a	A.U.S	2	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1.3	41,7	
	3.b	A.U.S	2	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1.25	44,4	
	4	M	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1.3	38,9	
HAZIRLIK İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1.16	38,9	
	2.1	A.U.S	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1.3	44,4	
	3.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1.083	36,1	
MERAK İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	2.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	

	3.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3
	Ortalama Puan		1,67	1,17	1	1,25	1,83	1	1	1,17	1	1,17	1,5	1,17		
BÖLÜM SONU İSTASYONU	1.1	T.D.A	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9
	2.1	A.U.S	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1,25	41,7
	2.2	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9
	2.3	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9
	3.1	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1
ÜNİTE SONU İSTASYONU	A	B.D	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1
	B	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9
	C	Ç.S.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,08	36,1
PERFORMAS İSTASYONU	Ay'ın Evreleri Modeli	P	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	1	3	1,6	55,6
	Model Geliştiriyorum	P	3	1	2	1	2	3	1	1	1	2	1	3	1,75	58,3
	Yıldızlarla Değerlendir	A.D	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1,16	38,9
PEKİŞTİRME İSTASYONU	2.1	B	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1
	2.2	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1,083	36,1
	2.3	K.C.S	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	1	1,15	41,7
	3.1	D/Y	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1
	Ortalama Puan		1,235	1	1,06	,18	1,765	1,41	1	1	1	1,12	1,47	1,29		
	GENEL ORTALAMA		1.4	1.074	1.037	1.2	1.78	1.259	1	1.074	1	1.148	1.2	1.259		

"Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının ön değerlendirme istasyonu 1.a (%52,7) etkinliğine ait olduğu görülmektedir (Tablo 2). İkinci en yüksek puana ön değerlendirme istasyonu 3.b (%44,4) hazırlık istasyonu 2.1 (%44,4) etkinliklerinin sahip olduğu belirlenmiştir. "Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük puanların ise merak istasyonu 1.1. 0

görülmektedir. İkinci olarak 1.4 ortalama ile gözlem becerisinin olduğu belirlenmiştir. Üçüncü en fazla bulunan beceri ise 1.259 ile iletişim kurma ve model oluşturma becerisi olduğu saptanmıştır. "Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz" ünitesinde yer alan etkinliklerde hipotez kurma ve deney tasarlama ve yapma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 3. ‘’Kuvveti Tanıyalım’’ Ünitesindeki Etkinliklerin BSBR ile Analizinden Elde Edilen Bulgular

	ETKİNLİK ADI	ETKİNLİK TÜRÜ	Gözlem	Sınıflandırma	Ölçme	Tahmin Yapma	Çıkarım Yapma	İletişim	Hipotez Kurma	Değişkenleri Kurma ve Kontrol Etme	Deney Tasarlama ve Yapma	Veri Analizi	Sonuç Çıkarma	Model Oluşturma	Ortalama Puan	Etkinlik BSB (%)	Ünite BSB (%)
ÖN DEĞERLENDİRME İSTASYONU	1.a	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	50
	1.b	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
	1.c	A.U.S	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1,3	44,4	
	1.ç	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
	2.a	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
	2.b	K.C.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
HAZIRLIK İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	2.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	3.1	A.U.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
MERAK İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	2.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	3.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
Ortalama Puan			2	1	1	1,083	1,75	1	1	1	1	1	1,5	1			
BÖLÜM SONU İSTASYONU	1.1	T.D.A	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	1.2	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	1.3	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	2	Y.G	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,25	41,7	
	3	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
ÜNİTE SONU İSTASYONU	A	B.D	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	B	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	C	Ç.S.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
PEKİŞTİRME İSTASYONU	1.1	ET.	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	1.2	T.D.A	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	1.3	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	1.4	M	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1,42	47,2	
	2.1	A.U.S	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	3	1,58	52,8	
	2.2	M	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	3	1,58	52,8	
Ortalama Puan			1,7	1	1	1,7	1,92	1	1	1	1	1	1,5	1,83			
GENEL ORTALAMA			1.6	1	1	1.1	1.85	1	1	1	1	1	1.3	1.5			

“Kuvveti Tanıyalım” ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının ön değerlendirme istasyonu 1.c (%44,4) etkinliğine

ait olduğu görülmektedir (Tablo 2). İkinci en yüksek puana ön değerlendirme istasyonu 1.a (%41,7), 1.b (%41,7), 1.ç (%41,7), 2.a (%41,7) ve hazırlık istasyonu 3.1 (%41,7) etkinliklerinin sahip olduğu belirlenmiştir. "Kuvveti Tanıyalım" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük puanların ise merak istasyonu 1.1. (%33,3), 2.1. (%33,3) ve 3.1. (%33,3) etkinliklerinin olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinlikleri incelendiğinde 2 ortalama ile en fazla gözlem becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.75 ortalama ile çıkarım yapma becerisinin olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinliklerinde ölçme, iletişim, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme, deney tasarlama ve yapma, veri analizi ve model oluşturma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 3'e bakıldığında "Kuvveti Tanıyalım" ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının performans istasyonu etkinliklerinden "Kıtabın Hareketini Gözlemleyelim" etkinliği (%66,7) olduğu görülmektedir. Yine ikinci en yüksek BSBR puanına sahip değerlendirme etkinliğinin performans istasyonu etkinliklerinden "Kendi Dinamometremizi Yapıyoruz" etkinliği (%63,9), "Paraşüt Tasarlıyorum" etkinliği (%63,9) ve "Araç Tasarlıyorum" etkinliği (%63,9) olduğu bulunmuştur. "Kuvveti Tanıyalım" ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük BSBR puanının ünite sonu istasyonu A (%36,1), ünite sonu istasyonu C (%36,1) ve pekiştirme istasyonu 1.1. (%36,1) olduğu saptanmıştır. Ünite değerlendirme etkinlikleri incelendiğinde 2.21 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.9 ortalama ile sonuç çıkarma becerisi olduğu belirlenmiştir. Ünite değerlendirme etkinliklerinde ölçme, deney tasarlama ve yapma ve veri analizi becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde "Kuvveti Tanıyalım" ünitesinde yer alan etkinliklerde 2.07 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.77 ortalama ile gözlem becerisinin olduğu belirlenmiştir. Üçüncü en fazla bulunan beceri ise 1.55 ortalama ile sonuç çıkarma becerisi olduğu saptanmıştır. "Kuvveti Tanıyalım" ünitesinde yer alan etkinliklerde ölçme, hipotez kurma ve değişkenleri kurma ve kontrol etme becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 4. ‘’Canlıların Dünyasına Yolculuk‘’ Ünitesindeki Etkinliklerin BSBR ile Analizinden Elde Edilen Bulgular

	ETKİNLİK ADI	ETKİNLİK TÜRÜ	Gözlem	Sınıflandırma	Ölçme	Tahmin Yapma	Çıkarım Yapma	İletişim	Hipotez Kurma	Değişkenleri Kurma ve Kontrol Etme	Deney Tasarlama ve Yapma	Veri Analizi	Sonuç Çıkarma	Model Oluşturma	Ortalama Puan	Etkinlik BSB (%)	Ünite BSB (%)
ÖN DEĞERLENDİRME İSTASYONU	1.a	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,67	40,21
	1.b	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,67	
	1.c	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,67	
	2.a	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,67	
	2.b	K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,67	
HAZIRLIK İSTASYONU	1.1	A.U.S	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,16	38,9	
	2.1	A.U.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,3	44,4	
MERAK İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	2.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	Ortalama Puan		2,375	1	1	1,125	1,625	1	1	1	1	1	1,125	1			
BÖLÜM SONU İSTASYONU	1.1	K.C.S	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1,3	44,4	
	1.2	SIR.	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9	
	2.1	T.D.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9	
ÜNİTE SONU İSTASSYONU	A	B.D	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	B	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9	
	C	Ç.S.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
PERFORMANS İSTASYONU	3 Boyutlu Hücre Modeli	P	3	1	1	1	3	3	1	1	1	1	2	3	1,75	58,3	
	Destek ve Hareket Sisteminin Sağlığı- 1	P	3	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	1	1,5	50	
	Destek ve Hareket Sisteminİn Sağlığı-2	A.U.S	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	2	1	1,3	44,4	
PEKİŞTİRME İSTASYONU	1.1.	K.C.S	3	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1.5	50	
	1.1.1	A.U.S	3	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1,5	50	

1.2	ADT	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1.3	44,4
1.3.1	SR	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1.3	44,4
1.3.2	H.O	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1.08	36,1
2.1	S	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1.25	41.7
2.2.1	S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9
2.2.2	AU.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9
2.3	A.U.S	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1	1,3	44,4
Ortalama Puan		1,67	1,28	1	1	2,2	1,3	1	1	1	1	1,89	1,1		
GENEL ORTALAMA		1.93	1.18	1	1.037	2.037	1.2	1	1	1	1	1.63	1.074		

“Canlıların Dünyasına Yolculuk” ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının hazırlık istasyonu 2.1. etkinliğine (%44,4) ait olduğu görülmektedir (Tablo 4). İkinci en yüksek puana ön değerlendirme istasyonu 1.a etkinliği (%41,7), 1.b etkinliği (%41,7), 1.c etkinliği (%41,7), 2.a etkinliği (%41,7) ve 3.1 etkinliğinin (%41,7) sahip olduğu belirlenmiştir. “Canlıların Dünyasına Yolculuk” ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük puanların ise merak istasyonu 1.1. etkinliği (%33,3) ve merak istasyonu 2.1. etkinliğinin (%33,3) olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinlikleri incelendiğinde 2.37 ortalama ile en fazla gözlem becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.62 ortalama ile çıkarım yapma becerisinin olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinliklerinde sınıflandırma, ölçme, iletişim kurma, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme, deney tasarlama ve yapma, veri analizi ve model oluşturma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 4’e bakıldığında “Canlıların Dünyasına Yolculuk” ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının performans istasyonu etkinliklerinden “3 Boyutlu Hücre Modeli ” etkinliği (%58,3) olduğu görülmektedir. Yine ikinci en yüksek BSBR puanına sahip değerlendirme etkinliğinin performans istasyonu etkinliklerinden “Destek ve Hareket Sistemi Sağlığı - 1” etkinliği (%50), pekiştirme istasyonu 1.1.1. etkinliği (%50) ve pekiştirme istasyonu 1.1.2 etkinliğinin (%50) olduğu bulunmuştur. “Canlıların Dünyasına Yolculuk” ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük BSBR puanının ünite sonu istasyonu A etkinliği (%36,1) ve ünite sonu istasyonu C etkinliği (%36,1) ve pekiştirme istasyonu 1.3.2. etkinliği (%36,1) olduğu saptanmıştır.Ünite değerlendirme etkinlikleri incelendiğinde 2.21 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.89 ortalama ile sonuç çıkarma becerisi olduğu belirlenmiştir. Ünite değerlendirme etkinliklerinde ölçme, tahmin yapma, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney tasarlama

ve yapma ve veri analizi becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 4 incelendiğinde "Canlıların Dünyasına Yolculuk" ünitesinde yer alan etkinliklerde 2.037 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.93 ortalama ile gözlem becerisinin olduğu belirlenmiştir. Üçüncü en fazla bulunan beceri ise 1.63 ortalama ile sonuç çıkarma becerisi olduğu saptanmıştır. "Canlıların Dünyasına Yolculuk" ünitesinde yer alan etkinliklerde ölçme, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme ve deney tasarlama ve yapma ve veri analizi becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 5. ‘’Işığın Dünyası‘’ Ünitesindeki Etkinliklerin BSBR ile Analizinden Elde Edilen Bulgular

	ETKİNLİK ADI	ETKİNLİK TÜRÜ	Gözlem	Sınıflandırma	Ölçme	Tahmin Yapma	Çıkarım Yapma	İletişim	Hipotez Kurma	Değişkenleri Kurma ve Kontrol Etme	Deney Tasarlama ve Yapma	Veri Analizi	Sonuç Çıkarma	Model Oluşturma	Ortalama Puan	Etkinlik BSB (%)	Ünite BSB (%)
ÖN DEĞERLENDİRME İSTASYONU	1	A.U.S	3	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,3	44,4	50
	2	A.U.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
HAZIRLIK İSTASYONU	1.1	A.U.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
	2.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	3.1	A.U.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
MERAK İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	2.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	3.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
Ortalama Puan			2	1,125	1	1	1,625	1	1	1	1	1	1	1			
BÖLUM SONU İSTASYONU	1.1	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	2.1	K.H	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	3	1,5	50	
	3.1	M	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1,25	41,7	
ÜNİTE SONU İSTASYONUI	A	B.D	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	B	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	C	Ç.S.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
PERFORMANS İSTASYONU	Işık Geçirgenliğine Farklı Örnekler	P	3	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	3	1,58	52,8	
PEKİŞTİRME İSTASYONU	1.1.	E	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1,3	44,4	
	1.2.	M	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1,3	44,4	
	2.1	E	3	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,5	50	
Ortalama Puan			1,6	1	1,2	1	2,1	1	1	1	1	1,2	1,6	1,9			
GENEL ORTALAMA			1.8	1.06	1.1	1	1.9	1	1	1	1	1.1	1.3	1.5			

"Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının ön değerlendirme istasyonu 1. etkinliğine (%44,4) ait olduğu görülmektedir (Tablo 5). İkinci en yüksek puana ön değerlendirme istasyonu 2 etkinliği (%41,7) ve hazırlık istasyonu 1.1 etkinliği (%44,4) ve 2.1 etkinliğinin (%44,4) olduğu belirlenmiştir. "Işığın Madde ve Etkileşimi" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük puanların ise merak istasyonu 1.1. etkinliği (%33,3), 2.1. etkinliği (%33,3) ve 3.1. etkinliğinin (%33,3) olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinlikleri incelendiğinde 2 ortalama ile en fazla gözlem yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.62 ortalama ile çıkarım yapma becerisinin olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinliklerinde ölçme, tahmin yapma, iletişim, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme, deney tasarlama ve yapma, veri analizi, sonuç çıkarma ve model oluşturma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 5'e bakıldığında "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının performans istasyonu etkinliklerinden "Işık Geçirgenliğine Farklı Örnekler" etkinliği (%52,8) olduğu görülmektedir. İkinci en yüksek BSBR puanına sahip değerlendirme etkinliğinin bölüm sonu istasyonu 2.1. etkinliği (%50) ve pekiştirme istasyonu 2.1. etkinliği (%50) olduğu bulunmuştur. "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük BSBR puanının ünite sonu istasyonu A etkinliği (%36,1) ve ünite sonu istasyonu C etkinliği (%36,1) olduğu saptanmıştır. Ünite değerlendirme etkinlikleri incelendiğinde 2.1 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.89 ortalama ile model oluşturma becerisi olduğu belirlenmiştir. Ünite değerlendirme etkinliklerinde sınıflandırma, tahmin yapma, iletişim, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve deney tasarlama ve yapma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 5 incelendiğinde "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesinde yer alan etkinliklerde 1.9 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.8 ortalama ile gözlem becerisinin olduğu belirlenmiştir. Üçüncü en fazla bulunan beceri ise 1.5 ortalama ile model oluşturma becerisi olduğu saptanmıştır. "Işığın Madde ile Etkileşimi" ünitesinde yer alan etkinliklerde tahmin yapma, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme ve deney tasarlama ve yapma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 6. ‘’Maddenin Doğası‘’ Ünitesindeki Etkinliklerin BSBR ile Analizinden Elde Edilen Bulgular

	ETKİNLİK ADI	ETKİNLİK TÜRÜ	Gözlem	Sınıflandırma	Ölçme	Tahmin Yapma	Çıkarım Yapma	İletişim	Hipotez Kurma	Değişkenleri Kurma ve Kontrol Etme	Deney Tasarlama ve Yapma	Veri Analizi	Sonuç Çıkarma	Model Oluşturma	Ortalama Puan	Etkinlik BSB (%)	Ünite BSB (%)
ÖN DEĞERLENDİRME İSTASYONU	1.a	A.U.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	40,31
	1.b	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	2.a	A.U.S	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,17	38,9	
	2.b	D/Y	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	2.c	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
HAZIRLIK İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	2.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	3.1	A.U.S	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1,17	38,9	
	4.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
MERAK İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	2.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	3.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	4.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	Ortalama Puan		1,23	1	1	1,07	1,69	1	1	1	1	1	1	1			
BÖLÜM SONU İSTASYONU	1.1	Y.G.	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
	2.1	E	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	3.1	B	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	3.2	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	4.1	T.D.A	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
ÜNİTE SONU İSTASYONU	A	B.D	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	B	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	C	Ç.S.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
PERFORMANS İSTASYONU	Enerji Dostu Evler	P	3	1	1	1	2	3	1	1	1	2	2	3	1,75	58,3	
	Sıcaklık Değişimii	T.G.A	3	1	3	1	2	1	1	3	1	2	2	3	1,92	63,9	
PEKİŞTİRME İSTASYONU	1.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
	1.2.1	A.Ç.T	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	

1.2.2	A.U.S	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,3	44,4
1.2.3	A.U.	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,5	50
2.1	K.D.M	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1
2.2	T.DA	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
3.1	D	3	1	3	1	2	1	1	3	2	3	2	1	1,92	63,9
3.2.1	ET.	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
3.2.2	EY.	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
4.1	ET.	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1,25	41,7
4.2	A	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1,42	47,2
4.3	D/Y	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
Ortalama Puan		1,36	1,45	1,18	1	1,95	1,09	1	1,18	1,045	1,18	1,77	1,18		
GENEL ORTALAMA		1.31	1.29	1.11	1.03	1.9	1.06	1	1.11	1.03	1.11	1.49	1.11		

"Maddenin Doğası" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının ön değerlendirme istasyonu 1.a etkinliğine (%41,7) ait olduğu görülmektedir (Tablo 6). İkinci en yüksek puana ön değerlendirme istasyonu 2.a etkinliği (%38,9) ve hazırlık istasyonu 3.1. etkinliğinin (%38,9) sahip olduğu belirlenmiştir. "Maddenin Doğası" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük puanların ise merak istasyonu 1.1. etkinliği (%33,3), 2.1.etkinliği (%33,3), 3.1. etkinliği (%33,3) ve 4.1. etkinliği (%33,3) olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinlikleri incelendiğinde 1.69 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.23 ortalama ile gözlem becerisinin olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinliklerinde sınıflandırma, ölçme, iletişim, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme, deney tasarlama ve yapma, veri analizi, sonuç çıkarma ve model oluşturma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 6'ya bakıldığında "Maddenin Doğası" ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının performans istasyonu etkinliklerinden "Sıcaklık Değişimi" etkinliği (%63,9) ve pekiştirme istasyonu 3.1. etkinliği (%63,9) olduğu görülmektedir. Yine ikinci en yüksek BSBR puanına sahip değerlendirme etkinliğinin performans istasyonu etkinliklerinden "Enerji Dostu Evler" etkinliği (%58,3) olduğu bulunmuştur. "Maddenin Doğası" ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük BSBR puanının bölüm sonu istasyonu 3.1. etkinliği (%36,1) ve 3.2. etkinliği (%36,1), ünite sonu istasyonu A etkinliği (%36,1), C etkinliği (%36,1) ve pekiştirme istasyonu 2.1. etkinliği (%36,1) olduğu saptanmıştır. Ünite

değerlendirme etkinlikleri incelendiğinde 1.95 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.77 ortalama ile sonuç çıkarma becerisi olduğu belirlenmiştir. Ünite değerlendirme etkinliklerinde tahmin ve hipotez kurma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 6 incelendiğinde "Maddenin Doğası" ünitesinde yer alan etkinliklerde 1.9 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.49 ortalama ile sonuç çıkarma becerisinin olduğu belirlenmiştir. Üçüncü en fazla bulunan beceri ise 1.31 ortalama ile sonuç gözlem becerisi olduğu saptanmıştır. "Maddenin Doğası" ünitesinde yer alan etkinliklerde hipotez kurma becerisinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 7. ''Yaşamımızdaki Elektrik'' Ünitesindeki Etkinliklerin BSBR ile Analizinden Elde Edilen Bulgular

		ETKİNLİK ADI	ETKİNLİK TÜRÜ	Gözlem	Sınıflandırma	Ölçme	Tahmin Yapma	Çıkarım Yapma	İletişim	Hipotez Kurma	Değişkenleri Kurma ve Kontrol Etme	Deney Tasarlama ve Yapma	Veri Analizi	Sonuç Çıkarma	Model Oluşturma	Ortalama Puan	Etkinlik BSB (%)	Ünite BSB (%)
ÖN DEĞERLENDİRME İSTASYONU	1		A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	39,86
	2.a		A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
	2.b		K.C.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
	3		A.U.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	
HAZIRLIK İSTASYONU		1.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
		2.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
MERAK İSTASYONU		1.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
		2.1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	Ortalama Puan			1,5	1	1	1	1,75	1	1	1	1	1	1	1			
BÖLÜM SONU İSTASYONU		1.1	E	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1,42	47,2	
		1.2	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1,17	38,9	
		2	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
ÜNİTE SONU İSTASYONU		A	B.D	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1	
		B	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	

	C	Ç.S.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1
PEKİŞTİRME İSTASYONU	1.1	ET.	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,083	36,1
	1.2	T.D.A	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
	1.3	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
	1.4	M	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1,42	47,2
	2.1	A.U.S	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	3	1,58	52,8
	2.2	M	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	3	1,58	52,8
Ortalama Puan			1,7	1	1	1,7	1,92	1	1	1	1	1	1,5	1,83		
GENEL ORTALAMA			1.6	1	1	1.1	1.85	1	1	1	1	1	1.3	1.5		

"Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının ön değerlendirme istasyonu 2.b etkinliğine (%52,7) ait olduğu görülmektedir (Tablo 7). İkinci en yüksek puana ön değerlendirme istasyonu 1 etkinliği (%36,1), 2.a etkinliği (%36,1) ve hazırlık istasyonu 1.1. etkinliği (36,1) , hazırlık istasyonu 2.1. etkinliği (%36,1) sahip olduğu belirlenmiştir. "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük puanların ise merak istasyonu 1.1. etkinliği (%33,3) ve merak istasyonu 2.1. etkinliği (%33,3) olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinlikleri incelendiğinde 1.75 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.5 ortalama ile gözlem becerisinin olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinliklerinde değerlendirilen diğer becerilerinin yer almadığı görülmüştür.

Tablo 7'ye bakıldığında "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının pekiştirme istasyonu 2.1. etkinliği (%52,8) ve pekiştirme istasyonu 2.2. etkinliği (%52,8) olduğu görülmektedir. İkinci en yüksek BSBR puanına sahip değerlendirme etkinliğinin bölüm sonu istasyonu 1.1. etkinliği (%47,2) ve pekiştirme istasyonu 1.4. etkinliği (%47,2) olduğu bulunmuştur. "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük BSBR puanının ünite sonu istasyonu A etkinliği (%36,1), ünite sonu istasyonu C etkinliği (%36,1) ve pekiştirme istasyonu 1.1. etkinliği (%36,1) olduğu saptanmıştır. Ünite değerlendirme etkinlikleri incelendiğinde 1.92 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.83 ortalama ile model oluşturma becerisi olduğu belirlenmiştir. Ünite değerlendirme etkinliklerinde sınıflandırma, ölçme, iletişim, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme, deney tasarlama ve yapma ve veri analizi becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 7 incelendiğinde "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde yer alan etkinliklerde 1.85

ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.6 ortalama ile gözlem becerisinin olduğu belirlenmiştir. Üçüncü en fazla bulunan beceri ise 1.5 ortalama ile model oluşturma becerisi olduğu saptanmıştır. "Yaşamımızdaki Elektrik" ünitesinde yer alan etkinliklerde sınıflandırma, ölçme, iletişim, hipotez kurma,değişkenleri kurma ve kontrol etme, deney tasarlama ve yapma ve veri analizi becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 8. ''Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm'' Ünitesindeki Etkinliklerin BSBR ile Analizinden Elde Edilen Bulgular

	ETKİNLİK ADI	ETKİNLİK TÜRÜ	Gözlem	Sınıflandırma	Ölçme	Tahmin Yapma	Çıkarım Yapma	İletişim	Hipotez Kurma	Değişkenleri Kurma ve Kontrol Etme	Deney Tasarlama ve Yapma	Veri Analizi	Sonuç Çıkarma	Model Oluşturma	Ortalama Puan	Etkinlik BSB (%)	Ünite BSB (%)
ÖN DEĞERLENDİRME İSTASYONU	1	A.U.S	3	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,25	41,7	39,575
HAZIRLIK İSTASYONU	1	A.U.S	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1,16	38,8	
MERAK İSTASYONU	1	A.U.S	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	33,3	
	Ortalama Puan		1,67	1,3	1	1,3	1,3	1	1	1	1	1	1	1			
BÖLÜM SONU İSTASYONU	1.1	B	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9	
ÜNİTE SONU İSTASYONU	A	B.D	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,08	36,1	
	B	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,16	38,9	
	C	Ç.S.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1,08	36,1	
PERFORMANS İSTASYONU	Geri Dönüşüm Serüven	E	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3	1,3	44,4	

PEKİŞTİRME İSTASYONU	1	Y.G	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
	1.2.1	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
	1.2.2.	A.U.S	3	1	3	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,5	50
	1.3	A.U.S	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1,17	38,9
Ortalama Puan			1,2	1	1,2	1	2	1	1	1	1	1	1,78	1,2		
GENEL ORTALAMA			1.3	1.083	1.17	1.083	1.83	1	1	1	1	1	1.583	1.17		

“Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm” ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının ön değerlendirme istasyonu 1. etkinliğine (%41,7) ait olduğu görülmektedir (Tablo 8).“Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm” ünitesinde yer alan derse giriş etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük puanın ise merak istasyonu 1. etkinliğinin (%33,3), olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinlikleri incelendiğinde 1.67 ortalama ile en fazla gözlem yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.3 ortalama ile sınıflandırma, tahmin yapma ve çıkarum yapma becerilerinin olduğu belirlenmiştir. Derse giriş etkinliklerinde ölçme, iletişim, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme, deney tasarlama ve yapma, veri analizi, sonuç çıkarma ve model oluşturma becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

Tablo 8’e bakıldığında “Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm” ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en yüksek BSBR puanının pekiştirme istasyonu 1.2.2. etkinliği (%50) etkinliği olduğu görülmektedir. İkinci en yüksek BSBR puanına sahip değerlendirme etkinliğinin performans istasyonu etkinliklerinden “Geri Dönüşüm Serüveni” etkinliği (%44,4) olduğu bulunmuştur. “Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm” ünitesinde yer alan ünite değerlendirme etkinliklerinin BSB düzeyleri incelendiğinde en düşük BSBR puanının ünite sonu istasyonu A etkinliği (%36,1) ve ünite sonu istasyonu C etkinliği (%36,1) olduğu saptanmıştır. Ünite değerlendirme etkinlikleri incelendiğinde 2 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.78 ortalama ile sonuç çıkarma becerisi olduğu belirlenmiştir. Ünite değerlendirme etkinliklerinde sınıflandırma, tahmin yapma, iletişim, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme, deney tasarlama ve yapma ve veri analizi becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur

Tablo 8 incelendiğinde “Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm” ünitesinde yer alan etkinliklerde 1.83 ortalama ile en fazla çıkarım yapma becerisinin temsil edildiği görülmektedir. İkinci olarak 1.583 ortalama ile sonuç çıkarma becerisinin olduğu belirlenmiştir. Üçüncü en fazla bulunan beceri ise 1.3 ortalama ile gözlem becerisi olduğu saptanmıştır. “Sürdürülebilir

Yaşam ve Geri Dönüşüm" ünitesinde yer alan etkinliklerde iletişim, hipotez kurma, değişkenleri kurma ve kontrol etme,deney tasarlama ve yapma ve veri analizi becerilerinin 1 ortalama ile en az temsil edildiği bulunmuştur.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersi kitabında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri (BSB) açısından değerlendirilmesi sonucunda elde edilen ünite yüzdeleri, kitabın BSB'yi üniteler arasında benzer düzeylerde temsil ettiğini ancak bu temsilin ağırlıklı olarak temel süreç becerileriyle sınırlı kaldığını göstermektedir. Yüzdelere göre "Kuvveti Tanıyalım" ve "Işığın Dünyası" üniteleri %50 ile en yüksek BSB düzeyine sahiptir; diğer tüm üniteler ise %39–%40 aralığında yoğunlaşmıştır. Bu durum ilk bakışta BSB açısından dengeli bir dağılım varmış gibi görünse de, beceri türleri ayrıntılı olarak değerlendirildiğinde kitabın temel düzey süreç becerilerine ağırlık verdiği**,** üst düzey bilimsel süreç becerilerinin tüm ünitelerde oldukça düşük kaldığı açıkça görülmektedir.

BSB türleri açısından incelendiğinde tüm ünitelerde en baskın olan becerilerin gözlem yapma, çıkarım yapma ve sonuç çıkarma olduğu belirlenmiştir. Bu becerilerin öne çıkması, öğrencilerin konuları çoğunlukla olayları izleme, betimleme ve verilen verilerden anlam çıkarma yoluyla öğrenmesine neden olmakta; bu süreç kitabın yüzdelerine de yansımaktadır. Yüzdesi yüksek olan ünitelerde (örneğin %50 olanlar) dahi artışın nedeni üst düzey BSB'nin güçlenmesi değil**,** gözlem–çıkarım temelli etkinliklerin daha fazla olmasıdır**.** Dolayısıyla yüksek yüzdeler, etkinliklerin araştırma derinliği kazandırdığı anlamına gelmemektedir.

Buna karşılık hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney tasarlama ve veri analizi gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerinin tüm ünitelerde düşük düzeyde temsil edildiği görülmüştür. %39–%40 aralığında yer alan üniteler (örn. Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz; Canlıların Dünyasına Yolculuk; Maddenin Doğası; Elektrik; Sürdürülebilir Yaşam) bu durumun en belirgin örnekleridir.

"Kuvveti Tanıyalım" ve "Işığın Dünyası" ünitelerinin %50 değerine ulaşması, üst düzey süreç becerilerinin kullanıldığı anlamına gelmemekte; gözlem ve yorumlama gerektiren etkinliklerin daha yoğun olduğu anlamına gelmektedir. Buna rağmen bu ünitelerde bile hipotez kurma veya deney tasarlama becerilerinin düşük kalması, kitabın araştırma temelli öğrenme yaklaşımını yalnızca temel süreç düzeyinde karşıladığını göstermektedir.

Elde edilen tüm bulgular bir arada değerlendirildiğinde, 5. sınıf Fen Bilimleri dersi kitabının bilimsel süreç becerilerini tamamen dışlamadığı; ancak üst düzey BSB'nin geliştirilmesi için gereken derinliği ve araştırma basamaklarını tüm ünitelerde yeterince bütünleştiremediği görülmektedir. Yüzdelerin birbirine yakın olması kitabın genel yaklaşımının tutarlı olduğunu

gösterse de, bu yaklaşımın daha çok temel düzeyde kaldığı ve araştırma–sorgulama odaklı becerileri sınırlı biçimde desteklediği söylenebilir. Bu doğrultuda, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin süreç temelli fen öğretimi anlayışını güçlendirmek için etkinliklerin BSB türleri açısından daha dengeli, özellikle de hipotez kurma, deney tasarlama ve yapma değişken belirleme ve kontrol etme açısından daha zengin hâle getirilmesi gerekmektedir.

4. ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonuçlarına göre aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersi kitabında, hipotez kurma, deney tasarlama, değişken belirleme ve veri analizi gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinliklerin artırılması önerilmektedir.
- Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersi kitabında, performans ve mühendislik tasarımına dayalı etkinliklerin yalnızca belirli bölümlerde değil, ünite geneline yayılması, öğrencilerin araştırma ve ürün geliştirme becerilerini güçlendirecektir.
- Ortaokul 5. sınıf Fen Bilimleri dersi kitabında, hazırlık ve merak etkinliklerinin sadece bilgi yoklama amaçlı değil, öğrenciyi sorgulamaya ve tahmin–test döngüsüne yönlendiren nitelikte yeniden yapılandırılması önerilmektedir.

REFERENCES

Ağgül Yalçın, F. (2011). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji öğretmen kılavuzu "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinin bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi. İlköğretim Online, 10(1), 378–388. http://ilkogretim-online.org.tr

Başar, T. (2021). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımların bilimsel süreç becerileri açısından analizi. Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(1), 218-235. https://doi.org/10.17556/erziefd.756163

Bayır, E, Kahveci, S. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. Cumhuriyet International Journal of Education, 11(1), 253-262 Harlen, W. (1999) Purpose and procedures for assessing science process skills. Assessment in Education, 6, 129–144.

Juhji, J., & Nuangchalerm, P. (2020). Interaction between scientific attitudes and science process skills toward technological pedagogical content knowledge. *Journal For The Education of Gifted Young Scientists*, *8*(1), 1-16.

Korkmaz, H. 2004, Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları. Ankara. Yeryüzü Yayınevi, s. 232.

Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach.* San Francisco, CA, US: Jossey-Bass.

Millî Eğitim Bakanlığı. (y. t.). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. https://tymm.meb.gov.tr/

Tavşancıl, E., & Aslan, E. (2001). *İçerik analizi ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon

Bilimsel Süreç Becerileri	Düzey		
	1	2	3
Gözlem	Etkinliklerde gözlem becerisine yer verilmemektedir.	Etkinlikler gözlem yapmaya imkân sağlamaktadır. Fakat öğrencilere net bir şekilde neyi gözlemleyecekleri belirtilmemiştir.	Etkinlikler öğrencilerin uygun araç gereci seçerek duyu organlarını kullanarak gözlem yapmasına ve neyi gözleyeceklerine önceden karar vermelerine imkân sağlamaktadır.
Sınıflandırma	Etkinliklerde sınıflama becerisine yer verilmemektedir	Etkinlikler öğrencileri sınıflama yapmaya yapmaya yöneltmekte fakat sınıflamada kullanılacak ilişkiler, benzerlikler ve farklılıklar belirtilmemektedir	Etkinlikler öğrencilerin sınıflama süreci üzerinde çalışmalarına imkân vermekte ve sınıflamada kullanılan benzerlik ve farklılıklar belirtilmektedir.
Ölçme	Etkinliklerde ölçme işlemine yer verilmemektedir.	Etkinliklerde ölçme işlemine yer verilmiş fakat malzemeler bölümünde ölçme aracına yer verilmemiştir.	Etkinlikler öğrencilerin uygun ölçme araçlarıyla ölçüm yapmasına, ölçüm sonuçlarını uygun birimlerle ifade etmelerine imkân verilip, malzemeler bölümünde ölçme araçlarına yer verilmiştir.
Tahmin Yapma	Etkinliklerde tahmin yapma becerisine yer verilmemektedir.	Etkinliklerde öğrencileri tahmin yapmaya yöneltmekte fakat tahminleri test edecekleri deney temelli etkinliklere yer verilmemiştir.	Etkinlikler öğrencilerin tahmin yapma becerisine yönelik çalışma yapmasına imkan vermekte ve tahminlerini test edecekleri etkinliklere yer verilmektedir.
Çıkarım Yapma	Etkinliklerde çıkarım yapma becerisine yer verilmemektedir.	Etkinliklerde öğrencileri çıkarım yapmaya yöneltmekte fakat grafik, tablo, deney sonuçları gibi veri setlerine yer verilmemiştir.	Etkinlikler öğrencilerin çıkarım yapma becerisine yönelik çalışma yapmasına imkan vermekte ve grafik,tablo, deney sonuçları gibi veri setlerine yer verilmektedir.
İletişim	Etkinliklerde iletişim kurma becerisine yer verilmemektedir.	Etkinliklerde öğrencileri iletişim kurmaya yöneltmekte fakat farklı iletişim kanalları (poster,çizim,hikaye anlatımı sunum) kullanmasına imkan sağlamamaktadir.	Etkinlikler öğrencilerin iletişim becerisini kullanabilmeye yönelik çalışma yapmasına ve farklı iletişim kanalları kullanabilmesine imkan sağlamaktadır.
Hipotez Kurma	Etkinliklerde hipotez kurmaya becerisine yer verilmemektedir	Etkinliklerde hipotez kurmaya imkân verilmiş fakat hipotezlerin bağımlı ve bağımsız değişkenlerinin belirtilerek sınırları çizilmemiştir.	Etkinliklerde sınırları iyi belirlenmiş, bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren ifadelere ve deneyin neticesinde var olan bilgiler ışığında tahminde bulunmayı sağlamaktadır.
Değişkenleri Kurma ve Kontrol Etme	Etkinliklerde değişkenleri kurma ve kontrol etme becerisine yer verilmemektedir.	Etkinlikler öğrencilerin değişkenleri değiştirme ve kontrol etmelerine imkân sağlamakta fakat bu süreçte hangi değişkenin sabit tutulup hangisinin değiştirileceği konusunda bilgi vermemektedir.	Etkinlikler öğrencilerin değişkenleri değiştirme ve kontrol etmelerine olanak sağlamakta ve hipotez ile ilişkili olan değişkenlerin dışında kalan bütün değişkenlerin sabit tutularak bağımsız değişkenin

			değiştirilerek bağımlı değişkenin üzerindeki etkisini araştırmayı sağlamaktadır.
Deney Tasarlama ve Yapma	Etkinliklerde deney tasarlama ve kurma becerisine yer verilmemektedir.	Etkinlikler deneyin amacının belirlenmesi, hipotez kurma ve değişkenleri test etme konusunda ifadeler içermekte fakat uygun araç gereç seçimi, değişkenleri değiştirme, veri toplama, verileri yorumlama, sonuçları raporlama konusunda herhangi bir ifadeye yer verilmemektedir.	Etkinlikler; öğrencilerin deneyin amacını belirleme, tahmin yapma, hipotez kurma, uygun araç gereç seçimi, değişkenleri test etme, değişkenleri değiştirme, veri toplama, verileri yorumlama, sonuçları raporlama, süreçlerini kullanarak deney tasarlamaları sağlamaktadır.
Veri Analizi	Etkinliklerde verileri kaydetme becerisine yer verilmemektedir.	Etkinlikler verileri toplama ve analiz etmeye imkân sağlamakta fakat veri analizi işleminin nasıl yapıldığını belirtmemektedir.	Etkinlikler verileri kaydetme işleminin yazılı ifade,resim, tablo ve çizim şeklinde yapılması gerektiğini belirtmektedir.
Sonuç Çıkarma	Etkinliklerde sonuç çıkarma becerisine yer verilmemektedir.	Etkinlikler, sonuç çıkarmaya imkan sağlamakta fakat bunun nasıl yapıldığını belirtmemektedir.	Etkinlikler, sonuç çıkarma işleminin çıkarım merdiveni, nedensel döngü, zaman boyunca davranış grafiği şeklinde yapılmasının gerektiği belirtilmektedir.
Model Oluşturma	Etkinlikler öğrencilerin model kurmalarını sağlayacak nitelikte değildir.	Etkinliklerde öğrencilerin model kurmaları istenmekte fakat modelle ilgili bilgi verilmemektedir.	Etkinliklerde öğrencilerin model kurmaları istenmekte ve model hakkında bilgi verilerek oluşturulan modeller sınıfla paylaşılmaktadır.

BAZI ARPA ÇEŞİTLERİNİN TUFANBEYLİ KOŞULLARINA ADAPTASYONU 1. FENOLOJİK VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLER *

Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Organik Tarım Programı, Talas/Kayseri, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-6261-0256
Sacit UÇAN
Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, Tomarza/Kayseri, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-5676-585X
***** Bu araştırmanın bir bölümü daha önce yüksek lisans tezi olarak yayımlanmıştır

ÖZET

Bu araştırma Tufanbeyli ekolojik koşullarına uygun arpa çeşitlerini saptamak amacıyla, 2013 ve 2014 yıllarında Adana ili Tufanbeyli ilçesi Kayapınar Mahallesinde bir önceki yıldan nadasa bırakılmış olan bir tarlada Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada altı sıralı Çetin 2000 ve iki sıralı Bilgi 91, Bülbül 89, Cumhuriyet 50, Çıldır 02, İnce 04, Kalaycı 97, Keser, Larende, Özdemir ve Tarm 92 çeşitleri olmak üzere 11 arpa çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada incelenen bütün özellikler yönünden çeşitler arasında önemli farklar saptanmıştır. Fenolojik gözlemlerde, çeşitlerin vejetatif periyodu 73.7 ile 78.7 gün, tane dolum periyodu ise 23.0 ile 29.0 gün arasında değişim göstermiştir. Morfolojik karakterler incelendiğinde, bitki boyu 72.7-84.7 cm, metrekaredeki başak sayısı 331.7-471.7 adet, başaktaki tane sayısı 22.7-28.3 adet ve klorofil oranı (SPAD değeri) %49.0-%56.2, tane iriliğinin göstergesi olan bin tane ağırlığı farklı çeşitlerde 38.9-46.6 gram arasında değişim göstermiştir. Araştırma sonucunda; vejetatif periyot, başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı yönünden üstün olan Bilgi 91 ve Çetin 2000 çeşitleri Tufanbeyli ve benzer ekolojilerde (Sarız, Tomarza vs.) yetiştirilebilecek çeşitler olarak saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Arpa (*Hordeum vulgare*), çeşit, adaptasyon, fenolojik, morfolojik gözlemler

ADAPTATION OF SOME BARLEY CULTIVARS TO TUFANBEYLI CONDITIONS. 1. PHENOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS

ABSTRACT

This study was conducted to identify suitable barley genotypes for the ecological conditions of Tufanbeyli. The experiment was carried out over two years (2013 and 2014) in a field previously fallowed in Kayapınar Neighborhood of Tufanbeyli district, Adana province, Turkey. The trial employed a Randomized Complete Block Design with 3 replications. Eleven barley varieties were used in the study: the six-row Çetin 2000 and the two-row Bilgi 91, Bülbül 89, Cumhuriyet 50, Çıldır 02, İnce 04, Kalaycı 97, Keser, Larende, Özdemir, and Tarm 92. Significant differences were found between the varieties in terms of all the characteristics examined in the study. In phenological observations, the vegetative period of the varieties

ranged from 73.7 to 78.7 days, and the grain filling period ranged from 23.0 to 29.0 days. When morphological characteristics were examined, plant height ranged from 72.7 to 84.7 cm, the number of ears per square meter ranged from 331.7 to 471.7, the number of grains per ear ranged from 22.7 to 28.3, and the chlorophyll content (SPAD value) ranged from 49.0% to 56.2%. The thousand-grain weight, which is an indicator of grain size, varied between 38.9-46.6 g in different varieties. As a result of the research, the Bilgi 91 and Çetin 2000 varieties, which is superior in terms of vegetative period, number of grains per ear, and thousand-grain weight, was determined to be a variety that can be grown in Tufanbeyli and similar ecologies (Sarız, Tomarza, etc.).

Keywords: Barley (*Hordeum vulgare*), Cultivar, Adaptation, Phenological and Morphological Characteristics

1. GİRİŞ

Arpa (*Hordeum vulgare* L.), buğday, mısır ve pirinçten sonra dünya genelinde en çok üretilen dördüncü tahıl ürünü olup, stratejik bir öneme sahiptir. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre, dünya arpa üretimi son yıllarda ortalama 140-150 milyon ton civarında seyretmektedir ve bu üretimin büyük bir kısmı hayvan yemi, malt sanayii ve insan beslenmesi gibi çok yönlü alanlarda değerlendirilmektedir (FAOSTAT, 2024). Arpanın, özellikle kurak ve yarı kurak alanlar ile marjinal topraklara olan yüksek adaptasyon kabiliyeti, onu küresel iklim değişikliğinin getirdiği zorlu koşullar altında tarımsal sürdürülebilirlik ve gıda güvenliği için vazgeçilmez bir bitki kılmaktadır (Newton ve ark., 2011; Zare ve ark., 2021). Son yıllardaki kuraklık ve buğdayın güzlük ekimlerinde tam çıkışların sağlanamaması nedeniyle bu alanlara baharda tekrar arpa ekimi yapılmasına bağlı olarak arpa ekim alanı artma eğiliminde ancak dalgalıdır. Akdeniz Bölgesinin İç Anadolu Bölgesine yakın yüksek kesimlerde yer alan Tufanbeyli' de yetiştirilen kültür bitkileri içerisinde arpa önemli bir yere sahiptir. Tufanbeyli'de 2020 yılında 35.000 dekar alanda arpa ekimi yapılmış ve yaklaşık 1488 ton üretim yapılmıştır (Anonim, 2020).

Türkiye, arpanın gen merkezlerinden biri olan Bereketli Hilal içerisinde yer alması sebebiyle zengin bir genetik çeşitliliğe sahiptir ve dünyanın önde gelen arpa üreticileri arasında yer almaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, ülkemizde yıllık arpa üretimi yaklaşık 7-8 milyon ton arasında değişmekte ve tahıl ekim alanlarının önemli bir bölümünü kapsamaktadır (TÜİK, 2024). Bu üretim, büyük ölçüde Türkiye'nin hayvan varlığı için temel bir kaba yem ve yem sanayii hammaddesi kaynağı oluşturmaktadır. Ancak, ülkenin büyük bir kısmında hâkim olan yarı kurak iklim koşulları, özellikle vejetasyon döneminde karşılaşılan

yetersiz ve düzensiz yağışlar ile sıcaklık stresi gibi abiyotik faktörler, arpa tarımında verim ve kaliteyi sınırlayan en önemli engellerdir (Kendal, 2019).

İklim değişikliği senaryoları, bu stres faktörlerinin sıklığını ve şiddetini artıracağını öngörmektedir. Bu durum, mevcut tarım sistemleri üzerinde ciddi bir baskı oluşturarak, belirli bir bölgenin ekolojik koşullarına en iyi uyumu gösteren, stres toleransı yüksek, verimli ve stabil çeşitlerin belirlenmesi zorunluluğunu doğurmaktadır (Lopes ve ark., 2015). Bir çeşidin belirli bir çevredeki başarısı, genotip (G), çevre (Ç) ve bu iki faktörün karmaşık etkileşiminin (G×Ç) bir sonucudur (Van Eeuwijk ve ark., 2016). Bu nedenle, farklı genotiplerin yeni bir çevreye adaptasyon potansiyellerini ortaya koymak amacıyla yürütülen adaptasyon denemeleri, bitki ıslahı programlarının ve sürdürülebilir tarımsal üretimin temel taşını oluşturur. Bir arpa çeşidinin adaptasyon kabiliyetinin ve verim potansiyelinin değerlendirilmesinde, fenolojik özellikler (vejetatif periyot, tane dolum süresi), morfolojik karakterler (bitki boyu, metrekaredeki başak sayısı) ve fizyolojik parametreler (klorofil oranı) gibi agronomik özellikler kritik rol oynar. Bu özellikler, bitkinin mevcut kaynakları ne kadar verimli kullandığını ve biyokütleyi ekonomik değere (tane verimi) ne oranda dönüştürdüğünü gösterir (Richards ve ark., 2019).

Bu bağlamda, bu çalışma, farklı tescilli arpa çeşitlerinin Tufanbeyli, Sarız vb. ekolojik koşullarında; fenolojik ve morfolojik özelliklerini karşılaştırarak performanslarını ortaya koymak ve bölge tarımı için en uygun, yüksek verimli ve stabil çeşitleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. MATERYAL ve METOT

Tufanbeyli koşullarına bazı arpa çeşitlerinin adaptasyonunu belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma Tufanbeyli merkez sınırlarında bulunan bir tarlada, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Materyal olarak çeşitli kuruluşlardan temin edilen 11 arpa çeşidi kullanılmıştır (Tablo 1). On bir arpa çeşidi parsellere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Her blokta 11 parsel bulunmuştur. Her bir parselin genişliği 1.2 m, uzunluğu 8.5 m ve en küçük alanı 10.2 m^2 olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekim 7 Nisan 2013 ve 31 Mart 2014 tarihinde (2014 yılında iklim şartlarından dolayı yeterli çimlenme ve çıkış sağlanamadığından dolayı sonuç elde edilememiştir) elle yapılmıştır. Ekim sıklığı bin tane ağırlıklarına göre hesaplanarak metrekareye 500 tohum düşecek şekilde ayarlanmıştır. Deneme alanı önceki yıldan nadas olan araziden seçilmiş, parsellere dekara 8 kg N ve 6 kg P_2O_5 denk gelecek şekilde % 21 N içeren amonyum sülfat (AS) ve % 46 P_2O_5 içeren triple süperfosfat (TSP) gübrelerinden verilmiştir. Azotun yarısı ve fosforun tamamı ekim zamanında, azotun diğer yarısı ise sapa kalkma

döneminde elle serpme uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi için selektif herbisit uygulanmıştır.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Arpa Çeşitlerine Ait Bazı Bilgiler

Çeşit Adı	Tabiatı	Tescil Sahibi	Tescil Tarihi
Bilgi-91	İki Sıralı	Geçit Kuşağı Tarımsal Arş. Ens. Müd.	26.04.1991
Bülbül 89	İki Sıralı	Tarla Bitkileri Merkez Arş. Ens. Müd.	20.04.1989
Cumhuriyet 50	İki Sıralı	Geçit Kuşağı Tarımsal Arş. Ens. Müd.	22.05.1973
Çetin 2000	Altı Sıralı	Tarla Bitkileri Merkez Arş. Ens. Müd.	28.04.2000
Çıldır 02	İki Sıralı	Geçit Kuşağı Tarımsal Arş. Ens. Müd.	02.05.2002
Ince-04	İki Sıralı	Geçit Kuşağı Tarımsal Arş. Ens. Müd.	01.04.2004
Kalaycı-97	İki Sıralı	Geçit Kuşağı Tarımsal Arş. Ens. Müd.	06.05.1997
Keser	İki Sıralı	Geçit Kuşağı Tarımsal Arş. Ens. Müd.	05.04.2007
Larende	İki Sıralı	Bahri Dağdaş Ul. Tar. Arş. Ens. Müd.	14.04.2006
Özdemir	İki Sıralı	Geçit Kuşağı Tarımsal Arş. Ens. Müd.	30.03.2005
Tarm-92	İki Sıralı	Tarla Bitkileri Merkez Arş. Ens. Müd.	12.05.1992

Bitkiler hasat olgunluğuna geldikleri zaman, kenar tesiri olarak ayrılan kısımdan geriye kalan 4 m²' lik alandaki bitkiler orakla hasat edilmiştir. Hasat edilen ürün demet haline getirilmiş ve üç gün süreyle tarlada kurutulduktan sonra harman makinesinden geçirilerek harman edilmiştir. Araştırma alanının 0-30 cm derinliğinden toprak örnekleri alınarak, toprakların fiziki analizleri yapılmış ve Tablo 2'de verilmiştir. Topraklar "Killi-Tınlı" yapıda olup, nötr reaksiyon göstermiş ve tuzsuz sınıfına girmiştir. Toprakta elverişli fosfor miktarı çok yüksek olup, organik madde miktarı yetersiz ve potasyum miktarı yüksek olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2010).

Tablo 2. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*

Yıl	Tekstür sınıfı	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	pH	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Bitkiye yarayışlı	
								P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)
2013	Killi tınlı	24.3	29. 6	38.2	7.2	1.9	1.2	14.4	202.3

*Deneme Alanı Toprak analizleri Yeşilhisar Ziraat Odası toprak analiz laboratuvarında yapılmıştır.

Araştırmanın yapıldığı bölgeye ait minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık, toplam yağış ve ortalama nispi nem oranlarına ait iklim değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'nin incelemesinden de anlaşılacağı gibi; çalışmanın yürütüldüğü 2013 yılı arpa vejetasyon periyodunda (Mart-Ağustos) bölgeye ait iklim verileri verilmiştir. Araştırmanın yapıldığı 2013 yılına ve uzun yıllar (1960-2013) ortalamasına ait mart, nisan, mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki yağış (sırasıyla 54.3, 54.0, 61.5, 0.9, 0.0 ve 19.8 mm), uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olmuştur. Denemenin yürütüldüğü yıl çok düşük yağışa ilaveten 2013 yılı ortalama sıcaklık değeri (23.5 ºC) uzun yıllar ortalamasına göre (22.5 ºC) daha sıcak geçmiştir. Denemenin yapıldığı yıl içerisinde nispi nem ise 2013 yılı ortalaması %63.1 iken uzun yıllar (1960-2013) ortalaması %68.1 olup uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olmuştur (Anonim, 2013).

Tablo 3. Deneme Yılı ve Uzun Yıllar Ortalaması Tufanbeyli'ye ait Bazı İklim Verileri

Aylar	Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Ortalama Sıcaklık (ºC)		Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	
	2013	***1960-2013***	**2013**	***1960-2013***	**2013**	***1960-2013***
Mart	54.3	66.3	14.6	13.6	57.8	66.5
Nisan	54.0	56.4	18.6	17.5	65.5	67.9
Mayıs	61.5	46.3	23.8	21.8	64.4	67.0
Haziran	0.9	20.4	26.3	25.7	59.6	66.9
Temmuz	0.0	7.4	28.6	28.1	64.0	70.2
Ağustos	19.8	5.2	29.3	28.5	67.3	70.0
Top. & Ort.	**190.5**	**202.0**	**23.5**	**22.5**	**63.1**	**68.1**

*İklim Değerleri Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Çeşitlerin fenolojik ve morfolojik özellikleri (vejetatif periyot, tane dolum periyodu, metrekaredeki başak sayısı, bitki boyu, klorofil oranı [SPAD değeri], başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığı) belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen değerler "Tesadüf Blokları" deneme desenine göre "SAS" istatistik programı yardımıyla analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar "LSD'' çoklu karşılaştırma testi uygulanmak suretiyle farklılıkları tespit edilmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu araştırmada, denemeye alınan arpa çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik özellikleri bakımından gösterdiği farklılıkların tamamının istatistiki olarak ileri düzeyde önemli ($P<0,01$) olduğu saptanmıştır (Tablo 4). Bu durum, incelenen çeşitlerin geniş bir genetik varyasyona sahip olduğunu ve bölge ekolojik koşullarına farklı adaptasyon stratejileriyle yanıt verdiğini göstermektedir. Elde edilen bu varyasyon, bölge için üstün özelliklere sahip çeşitlerin seçimi için önemli bir potansiyel sunmaktadır.

Vejetatif Periyot (gün): Araştırmada kullanılan çeşitlerin vejetatif periyot ($P<0,01$) değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak vejetatif periyot değeri 76.4 gün olmuş ve 73.7-78.7 gün aralığında değişim göstermiştir. En yüksek vejetatif periyot Çetin 2000 (78.7 gün) ve Keser (78.3 gün) çeşitlerinden, en düşük vejetatif periyot ise Tarm 92 (73.7 gün) ve Cumhuriyet 50 (73.7 gün) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 4). Erzurum'da yapılan araştırmalar arpa çeşitlerinin başaklanma süresinin 55-74 gün arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir (Akkaya & Akten, 1992; Öztürk & Çağlar, 1999). Sirat ve Sezer (2017), farklı ekolojik şartlarda yürütülen çalışmalarda vejetatif periyot yönünden çeşitler arasında farklılık olduğunu bildirirken, Kendal ve ark. (2010) erkenciliğin ikinci ürün için önemli bir kriter olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Oral ve ark (2017) başaklanma süresinin Diyarbakır ve Adıyaman lokasyonlarında ortalama 92.0-113.5 gün arasında olduğunu belirtmiştir. Yılkan ve ark. (2020) başaklanma süresinin çok geç olmasının tane dolum süresini olumsuz yönde etkilediğini vurgulamıştır. Tufanbeyli koşullarında erken vejetatif periyoda sahip çeşitlerin (Tarm 92, Cumhuriyet 50), bölgenin yaz

aylarındaki yüksek sıcaklık ve düşük nem riskinden kaçınma (terminal drought escape) stratejisi geliştirmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir (Tzintzaros ve ark., 2023).

Tane Dolum Periyodu (gün): Araştırmada kullanılan çeşitlerin tane dolum süresi değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak tane dolum süresi değeri 25.2 gün olmuş ve 23.0-29.0 gün aralığında değişim göstermiştir. En uzun tane dolum süresi Tarm 92 (29.0 gün) çeşidinden, en kısa tane dolum süresi ise Bülbül 89 (23.0 gün) ve Larende (23.3 gün) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 4). Yılmaz ve ark. (1994) tarafından Van koşullarında yapılan bir araştırmada tane dolum süresinin 39.0-44.5 gün arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Yılkan ve ark. (2020) tane doldurma süresinin verimle ilişkisini tespit etmiş ve erken başaklanmanın verimi artırdığını bildirmiştir. Bülbül 89'un kısa tane dolum süresi, Tufanbeyli'nin kısa ve yoğun büyüme sezonuna adaptasyonunu göstermesi açısından kritik öneme sahiptir.

Metrekaredeki Başak Sayısı (adet): Araştırmada kullanılan çeşitlerin metrekaredeki başak sayısı değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak metrekaredeki başak sayısı değeri 412.9 adet olmuş ve 331.7-471.7 adet aralığında değişim göstermiştir. En yüksek metrekaredeki başak sayısı Özdemir (471.7 adet) ve Tarm 92 (468.3 adet) çeşitlerinden, en düşük metrekaredeki başak sayısı ise Bilgi 91 (331.7 adet) ve Çıldır 02 (348.3 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 4). Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak Van koşullarında (Akdeniz ve ark., 2004), Isparta koşullarında Şener ve ark. (2020) tarafından farklı arpa çeşitleri ile yapılan araştırmalarda da metrekaredeki başak sayısı yönünden çeşitler arasındaki farklar önemli bulunmuştur. Akten ve Akkaya (1989), birim alandaki bitki sıklığına paralel olarak başak sayısında da bir artış oluştuğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, başak uzunluğunun m²'deki başak sayısı, sap verimi ve tane verimi ile olumlu ve önemli ($P<0.01$) bir ilişki saptamıştır (Akdeniz ve ark., 2004; Sadras & Lawson, 2013). Karahan ve ark. (2010), tarafından Güneydoğu Anadolu koşullarında yapılan araştırmada çeşitlerin m²'deki başak sayılarının 378–661 adet arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Bitki Boyu (cm): Araştırmada kullanılan çeşitlerin bitki boyu değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak bitki boyu değeri 76.5 cm olmuş ve 72.7-84.7 cm aralığında değişim göstermiştir. En yüksek bitki boyu Cumhuriyet 50 (84.7 cm) çeşidinden, en düşük bitki boyları ise İnce 04, Kalaycı 97 ve Larende çeşitlerinden (72.7 cm) elde edilmiştir (Tablo 4). Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak Samsun ekolojik koşullarında farklı arpa çeşitleri ile yapılan araştırmalarda da bitki boyu yönünden çeşitler arasında önemli farklar tespit edilmiş, yıllar ve çeşitler arasındaki farklılıklar ile yıl x çeşit interaksiyonu önemli bulunmuştur (Sirat & Sezer, 2017). Çakır (1988)'ın bulduğu

daha yüksek bitki boyu değerleri, muhtemelen farklı lokasyon ve yıl koşullarından kaynaklanmıştır. Nitekim arpa çeşitlerine, yıllara ve bölgelere göre bitki boyunun değiştiği diğer araştırıcılar tarafından da rapor edilerek (Sirat & Sezer, 2012; Sirat & Sezer, 2017; Oral ve ark., 2017; Şener ve ark., 2020), yıllara göre değişen yağış miktarının bitki boyunun değişmesindeki önemli faktörlerden olduğu vurgulanmıştır.

Klorofil Oranı (SPAD Değeri) (%): Araştırmada kullanılan çeşitlerin klorofil oranı değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak SPAD değeri % 52.3 olmuş ve % 49.0-56.2 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek SPAD değeri Çıldır 02 (% 56.2) ve Kalaycı 97 (%53.8) çeşitlerinden, en düşük SPAD değeri ise Bülbül 89 (%49.0) ve Bilgi 91 (%50.6) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 4). Giunta ve ark. (2002), 18 arpa çeşidi ile yaptığı çalışmada SPAD değerlerinin çeşitlere göre farklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Ayrıca Hu ve ark. (2014) tarafından yapılan çalışmada da SPAD değerlerinin genetik yapıdan çok etkilendiği ifade edilmiştir. SPAD değeri, bitkinin fotosentetik aktivitesinin dolaylı bir göstergesi olup, özellikle sulanan Tufanbeyli koşullarında, yüksek değerler (Çıldır 02), çeşidin azot kullanım verimliliğinin veya strese karşı klorofil bütünlüğünü koruma yeteneğinin yüksek olduğunu işaret edebilir (Güneş ve ark., 2023).

Başaktaki Tane Sayısı (adet): Araştırmada kullanılan çeşitlerin başaktaki tane sayısı değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak başaktaki tane sayısı değeri 25.2 adet olmuş ve 22.7-28.3 adet aralığında değişim göstermiştir. En yüksek başaktaki tane sayısı Bilgi 91 (28.3 adet) ve Çetin 2000 (27.7 adet) çeşitlerinden, en düşük başaktaki tane sayısı ise İnce 04 (22.7 adet) ve Tarm 92 (23.0 adet) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 4). Başakta tane sayısı tahıllarda verimi doğrudan etkileyen önemli bir verim unsurudur. Kenar ve Şehirali (2001)'nin de belirttiği gibi, başaktaki tane sayısında her birim artış doğrudan verimi etkilemektedir. Araştırmamızda, metrekarede başak sayısının daha az olduğu Bilgi 91 gibi çeşitlerde (331.7 adet/m²), topraktaki besin maddelerinden ve güneş ışığından daha iyi yararlanma imkânı, telafi edici bir mekanizma olarak başaktaki tane sayısında bir artış meydana getirmiş olabilir (Anjum ve ark., 2014). İmamoğlu ve ark (2012), Bursa şartlarında yaptıkları çalışmada, başakta tane sayısı bakımından çeşitler ve hatlar arasındaki farklar olduğunu belirterek başaktaki tane sayılarının 20.0-46.3 adet arasında değiştiğini bildirmiştir. Ancak, güncel ıslah hedefleri, verim bileşenleri arasındaki bu negatif korelasyonun genetik araçlarla kırılarak, optimum ve stabil verimin sağlanmasına odaklanmaktadır (Li ve ark., 2024).

Bin Tane Ağırlığı (g): Araştırmada kullanılan çeşitlerin bin tane ağırlığı değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak bin tane

ağırlığı değeri 42.8 g olmuş ve 38.9-46.6 g aralığında değişim göstermiştir. En yüksek bin tane ağırlığı Tarm 92 (46.6 g) ve Larende (46.1 g) çeşitlerinden, en düşük bin tane ağırlığı ise Bilgi 91 (38.9 g), Özdemir (40.2 g) ve Keser (40.2 g) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 4). Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak Şener ve ark. (2020) tarafından Isparta'da yapılan çalışmada da en yüksek bin tane ağırlığı Tarm-92 çeşidinden elde edilmiştir. Oral ve ark. (2017) tarafından Diyarbakır ve Adıyaman lokasyonlarında yapılan çalışmada bin tane ağırlığının 35.5 ile 44.0 g arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarımıza benzer bulgular farklı araştırmalarda da elde edilmiş olup, bin tane ağırlığının çeşitlere göre değişebildiği vurgulanmıştır (Aydoğan ve ark., 2013; Oral ve ark., 2017; Sirat & Sezer, 2017).

Tablo 4. Arpa çeşitlerinin Vejetatif periyot, tane dolum periyodu, metrekaredeki başak sayısı, bitki boyu, klorofil oranı (spad değeri), başaktaki tane sayısı, bin tane ağırlığına ait veriler (1)

Çeşitler	Vejetatif Periyot (gün)	Tane Dolum Periyodu (gün)	Metrekaredeki Başak Sayısı (adet)	Bitki Boyu (cm)	Klorofil Oranı (SPAD Değeri) (%)	Başaktaki Tane Sayısı (adet)	Bin Tane Ağırlığı (g)
Bilgi 91	76.7 de	24.3 e	331.7 f	76.3 c	50.6 d	28.3 a	38.9 e
Bülbül 89	76.0 e	23.0 g	396.7 d	73.7 de	49.0 e	25.7 bc	42.0 c
Cumhuriyet 50	73.7 g	24.3 e	448.3 b	84.7 a	53.7 b	24.7 d	43.6 b
Çetin 2000	78.7 a	26.0 bc	423.3 c	77.7 c	52.0 c	27.7 a	45.4 a
Çıldır 02	77.7 bc	25.3 cd	348.3 f	77.3 c	56.2 a	25.3 cd	42.5 bc
İnce 04	77.3 cd	26.3 b	418.3 cd	72.7 e	52.2 c	22.7 f	43.2 bc
Kalaycı 97	78.0 abc	24.7 de	415.0 cd	72.7 e	53.8 b	25.0 cd	42.3 bc
Keser	78.3 ab	26.3 b	446.7 b	74.3 d	51.6 cd	26.3 b	40.2 d
Larende	74.7 f	23.3 fg	373.3 e	72.7 e	51.3 cd	25.3 cd	46.1 a
Özdemir	76.0 e	24.0 ef	471.7 a	76.3 c	51.4 cd	23.7 e	40.2 d
Tarm 92	73.7 g	29.0 a	468.3 ab	82.7 b	53.7 b	23.0 ef	46.6 a
Ortalama	76.4	25.2	412.9	76.5	52.3	25.2	42.8
Varyasyon kaynakları		**F değerleri**					
Çeşit (Ç)	39.90**	41.29**	43.11**	62.30**	22.14**	34.49**	40.15**
AÖF	0.83	0.77	19.79	1.50	1.20	0.88	1.15
DK (%)	0.64	1.89	2.97	1.16	1.36	2.06	1.59

(1) ** İşaretli F değerleri 0.01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışma Tufanbeyli ekolojik koşullarına uygun arpa çeşitlerini saptamak amacıyla, 2013 yılında 11 arpa çeşidi kullanılarak yapılmış, 2014 yılında değerlendirilecek nitelikte sonuç alınamamıştır. Araştırmada incelenen bütün tarımsal özellikler yönünden çeşitler arasında farklar önemli bulunmuştur. Çeşitlerin vejetatif periyodu 73.7-78.7 gün, tane dolum periyodu 23.0-29.0 gün, metrekaredeki başak sayısı 331.7-471.7 adet, bitki boyu 72.7-84.7 cm, SPAD değeri (klorofil oranı) % 50.6-56.2, başaktaki tane sayısı 22.7-28.3 adet, bin tane ağırlığı 38.9-

46.6 g arasında değişmiştir. Araştırma sonucunda; vejetatif periyot, başaktaki tane sayısı ve bin tane ağırlığı gibi özellikler yönünden üstün olan Bilgi 91 ve Çetin 2000 çeşitleri Tufanbeyli, Sarız, Tomarza vb. ekolojik bölgelerde yetiştirilebilecek çeşitler olarak önerilebilir.

Sonuç olarak, bu araştırma, incelenen arpa çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik özellikler yönünden zengin bir çeşitlilik sunduğunu doğrulamıştır. Bu farklılıklar, aynı zamanda 'genotip × çevre etkileşiminin' (G×E) önemini de vurgulamaktadır; bir genotipin belirli bir lokasyondaki performansı, başka bir lokasyonda farklılık gösterebilir. Bu nedenle, stabil ve geniş adaptasyon kabiliyetine sahip çeşitlerin yanı sıra, spesifik çevre koşullarına özel olarak adapte olmuş çeşitlerin belirlenmesi de bölgesel tarım için büyük önem taşımaktadır. Bir yıllık sonuçlar doğrultusunda her ne kadar çeşit önerisinde bulunulmuşsa da; Tufanbeyli gibi iklim geçiş bölgelerinde adaptasyonun stabilitesi için araştırmanın farklı yıllarda ve lokasyonlarda tekrarlanarak yapılacak çalışmalar sonrasında öneriler daha sağlıklı şekilde yapılabilir.

KAYNAKLAR

Akdeniz, H., Keskin, B., Yılmaz, İ., & Oral, E. (2004). Bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 14(2), 119-125.

Akkaya, A., Ş. Akten, 1992. Sovving-Heading, Sowing-Maturlty and Grain Fılling Periods and Their Relalion to Grain Yîeld in Sprlng Barley- Deutsch-Turkische Agrarforschungen, Deutsch- Turkisches Symposium. 123-130, 30 Marz-2 April, Hohenhelm.

Akten, Ş., & Akkaya, A. (1989). Ekim yöntemi ve ekim sıklığının kışlık arpanın verim ve bazı verim öğelerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Zir. Fak. Dergisi, 20 (1), 41-58.

Anjum, M. I., Ghazanfar, S., & Begum, I. (2014). Nutritional composition of wheat grains and straw influenced by differences in varieties grown under uniform agronomic practices. International Journal of Veterinary Science, 3(3), 100-104.

Anonim, (2013). İklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. http://www.mgm.gov.tr/

Anonim, (2020). Bitkisel Üretim İstatistikleri, Adana İli Tufanbeyli İlçesi Tarım Raporu. https://adana.tarimorman.gov.tr/Menu/2020-Brifing (Erişim: 10.02.2021)

Aydoğan, S., Şahin, Ş., Göçmen Akçacık A. & Ayrancı, R. (2013). Bazı arpa çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, S: 67-72 Konya.

Çakır, S. (1988). Osman Tosun Gen Bankasındaki 97-182 sıra numaralı arpa materyalinde bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin belirlenmesi. Ankara üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi Ankara.

FAOSTAT. (2024). Crops and livestock products. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [İlgili tarihte erişilen web sitesi adresi]

Giunta, F., Motzo, R., & Deidda, M. (2002). SPAD Readings and Associated Leaf Traits İn Durum Wheat, Barley and Triticale Cultivars. Euphytica, 125, 197–205.

Güneş, A., Ceyhan, V., & Demir, B. (2023). Assessment of nitrogen use efficiency and photosynthetic capacity in barley genotypes under irrigated conditions using SPAD readings. Turkish Journal of Field Crops, 28(2), 153-162.

Hu, Y., Yang, J. P., Lv, Y. M., & He, J. J. (2014). SPAD values and nitrogen nutrition index for the evaluation of rice nitrogen status. Plant Prod. Sci., 17, 81–92.

İmamoğlu, A., & Yılmaz N. (2012). Bursa ekolojik koşullarında bazı arpa (Hordeum vulgare L) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(2), 13-36.

Karahan, T., Sabancı, C. O., 2010. Güneydoğu Anadolu Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (Hordeum Vulgare L.) Çeşitlerinin Verim Ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 27 (1): 1-11.
Kenar, D., & Şehirali, S. (2001). Farklı ekim zamanlarının 2 ve 6 sıralı çeşitlerin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Tahıllar ve Yemeklik Tane Baklagiller, Cilt: 1, 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
Kendal, E. (2019). The effects of different nitrogen doses on the grain yield and quality of some barley (Hordeum vulgare L.) cultivars. Journal of the Institute of Science and Technology, 9(2), 998-1006. https://doi.org/10.21597/jist.516167
Kendal, E., Kılıç, H., Tekdal, S., ve Altıkat, A., 2010. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2): 47-56.
Li, X., Wu, Y., Sun, Z., & Chen, J. (2024). Genome-wide association study reveals key loci controlling yield component balance in spring barley. Theoretical and Applied Genetics, 137(3), 450-468.
Lopes, M. S., El-Basyoni, I., Baenziger, P. S., Singh, S., & Royo, C. (2015). Exploiting genetic diversity from landraces in wheat breeding for adaptation to climate change. Journal of Experimental Botany, 66(12), 3477-3486. https://doi.org/10.1093/jxb/erv092
Newton, A. C., Akar, T., Baresel, J. P., Bebeli, P. J., Bettencourt, E., Bladenopoulos, K. V., ... & von Bothmer, R. (2011). Cereal landraces for sustainable agriculture. A review. Agronomy for Sustainable Development, 31(2), 241-272.
Oral, E., Kendal, E., & Doğan, Y. (2017). Adıyaman ve Şanlıurfa-Hilvan şartlarında yazlık arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite kriterlerinin araştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(2), 23-36.
Öztürk, A., Çağlar, Ö.,1999. Arpa Genotiplerinde Azot Etkinlik İndeksleri, Tane Verimi ve Tane Protein Oranı Arasındaki İlişkiler. Tarım Bildirileri Derg., 5 (3), 102-109.
Richards, R. A., Cavanagh, C. R., & Riffkin, P. A. (2019). Breeding for improved crop productivity: An overview. S. S. Goyal (Ed.), Plant Breeding Reviews (Cilt 42, ss. 245-282). John Wiley & Sons Ltd.
Sadras, V. O., & Lawson, C. (2013). The power of yield-component compensation in crop breeding. Crop and Pasture Science, 64(10), 1045-1054. https://doi.org/10.1071/CP13123
Sirat, A., & Sezer, İ. (2017). Bafra Ovasında yetiştirilen bazı iki sıralı Arpa (Hordeum vulgare conv. distichon) çeşitlerinin verim, verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(01), 77-87.
Sirat, A., Sezer, İ., 2012. Samsun Ekolojik Koşullarında Bazı İki ve Altı Sıralı Arpa (Hordeum vulgare L.) Genotiplerinin Verim ve Verim Unsurları İle Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. YYÜ Tar. Bil. Derg., 23(1): 10–17.
Şener, A., Atar, B., & Kara, B. (2020). Bazı iki ve altı sıralı arpa (Hordeum vulgare L.) çeşitlerinin Isparta koşullarında performansları. Türk Doğa ve Fen Dergisi, Ekim TDFD Özel Sayısı, 41-45.
TÜİK, 2024. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, https://www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 30.06.2025).
Tzintzaros, D., Gatzolis, E., & Karamanos, A. (2023). Barley phenology under rising temperatures: The trade-off between early flowering and yield stability. Journal of Agronomy and Crop Science, 209(1), 12-24.
Van Eeuwijk, F. A., Bustos-Korts, D. V., & Malosetti, M. (2016). What is G× E? A statisticians's perspective on the relevance of genotype-by-environment interaction for plant breeding. Theoretical and Applied Genetics, 129(11), 2091-2104. https://doi.org/10.1007/s00122-016-2773-z
Yılkan, Y., Öztürkci, Y., Arpalı, D., & Akkol, S. (2020). Van ekolojik koşullarında iki sıralı arpa çeşitlerinde fenolojik dönemler, tane verimi ve bazı verim bileşenleri arasındaki ilişkiler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 30(4), 751-760.
Yılmaz, N., Ege, H., Sönmez, F. Ve Ülker, M., 1994. Van Yöresinde Adapte Olabilecek Kışlık Arpa Çeşit ve Hatlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. III. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 19-21 Ekim 1994, Türkiye Atom Enerjisi Kurumu, Ankara Üniversitesi, Ankara.
Zare, E., Mohammadi, R., & Sadeghzadeh, B. (2021). Barley landraces as a source of variation for yield and yield components under rainfed conditions. Crop Breeding Journal, 11(1), 1-12.

BAZI ARPA ÇEŞİTLERİNİN TUFANBEYLİ KOŞULLARINA ADAPTASYONU 2. VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ *

Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri Üniversitesi, Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Organik Tarım Programı, Talas/Kayseri, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-6261-0256
Sacit UÇAN
Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, Tomarza/Kayseri, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-5676-585X
***** Bu araştırmanın bir bölümü daha önce yüksek lisans tezi olarak yayımlanmıştır

ÖZET

Adana ili Tufanbeyli ilçesi Kayapınar Mahallesi'nde 2013-2014 yılları arasında Tesadüf Blokları Deneme Deseni'ne göre üç tekrarlı olarak yürütülen bu araştırmada, altı sıralı Çetin 2000 ve on adet iki sıralı (Bilgi 91, Bülbül 89, Cumhuriyet 50, Çıldır 02, İnce 04, Kalaycı 97, Keser, Larende, Özdemir ve Tarm 92) olmak üzere toplam 11 arpa çeşidi kullanılmıştır. Çeşitlerin verim potansiyelleri ve kalite parametreleri yönünden kayda değer farklılıklar gözlenmiştir. Biyolojik verim geniş bir aralıkta (506.7-1285.3 kg/da) değişirken, asıl ürün olan tane verimi 106.1 kg/da ile 346.3 kg/da arasında kaydedilmiştir. Hasat indeksi %21.0-%28.5 arasında yer almıştır. Kalite özelliklerinden hektolitre ağırlığı 59.3-66.1 kg, ham protein oranı %9.3-%11.8, ham kül %2.23-3.03 ve yem kalitesiyle ilişkili ADF %16.7-18.3, NDF %23.7-32.0 ve ham selüloz oranı %5.60-7.57 aralıklarında saptanmıştır. Tek yıllık araştırma sonuçlarına göre, biyolojik verim ve tane verimi açısından üstün olan İnce 04; hektolitre ağırlığı yönünden öne çıkan Bilgi 91; yüksek yem kalitesi (düşük ADF, NDF ve ham selüloz) yönünden üstün olan Keser; ve yüksek ham protein ve ham küle sahip olan Kalaycı 97 çeşitleri, Tufanbeyli ve benzer ekolojilerde (Sarız, Tomarza vb.) başarıyla yetiştirilebilecek çeşitler olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Arpa (*Hordeum vulgare*), çeşit, adaptasyon, verim, kalite.

ADAPTATION OF SOME BARLEY VARIETIES TO TUFANBEYLI CONDITIONS 2. YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS

ABSTRACT

In this study, conducted in Kayapınar Neighborhood, Tufanbeyli District, Adana Province, between 2013 and 2014, using a Randomized Block Design with three replications, a total of 11 barley varieties were used: six row varieties (Çetin 2000) and ten two-row varieties (Bilgi 91, Bülbül 89, Cumhuriyet 50, Çıldır 02, İnce 04, Kalaycı 97, Keser, Larende, Özdemir, and Tarm 92) were used. Significant differences were observed in the yield potentials and quality parameters of the varieties. Biological yield varied widely (506.7-1285.3 kg/da), while grain yield, the main product, ranged from 106.1 kg/da to 346.3 kg/da. The harvest index ranged from

21.0% to 28.5%. Among the quality characteristics, hectoliter weight ranged from 59.3 to 66. 1 kg, crude protein content was 9.3–11.8%, crude ash was 2.23–3.03%, and ADF related to feed quality was 16.7–18.3%, NDF was 23.7–32.0%, and crude cellulose content was 5.60–7.57%. According to the results of a one-year study, İnce 04 is superior in terms of biological yield and grain yield; the Bilgi 91 variety, which stands out in terms of hectoliter weight; the Keser variety, which is superior in terms of high feed quality (low ADF, NDF, and crude fiber); and the Kalaycı 97 variety, which has high crude protein and crude ash content, have been identified as varieties that can be successfully cultivated in Tufanbeyli and similar ecologies (Sarız, Tomarza, etc.).

Keywords: Barley (*Hordeum vulgare*), variety, adaptation, yield, quality.

1. GİRİŞ

Ülkemiz tarımında tahıllar yaklaşık 11.7 milyon hektarlık ekim alanı ve 38 milyon tonun üzerinde tahmini üretimle çok önemli bir yere sahiptir (TÜİK, 2024). Tahıllar içerisinde arpa hayvan yemi olarak tüketilmesi ve içerdiği yüksek malt oranıyla bira endüstrisinin hammaddesi olması nedeniyle önemli bir yere sahiptir. Küresel düzeyde dördüncü büyük tahıl ürünü olan arpa, aynı zamanda içerdiği yüksek β-glukan ve diyet lifi sayesinde fonksiyonel gıda ve insan beslenmesi alanında da giderek artan bir öneme sahiptir (Geng, Li, & Ye, 2022). Son yıllardaki istatistikler arpanın ülkemizde yaklaşık 3.3 milyon hektarlık ekim alanı ve 9.2 milyon tonluk tahmini üretimi olduğunu (TEPGE, 2024), tahıllar içerisindeki yerini buğdaydan sonra ikinci sırada olarak koruduğunu göstermektedir. Son yıllardaki aşırı kuraklık (2021) ve buğdayın güzlük ekimlerinde tam çıkışların sağlanamaması nedeni ile bu alanlara baharda tekrar arpa ekimi yapılmasına bağlı olarak arpa ekim alanı artma eğiliminde ancak dalgalıdır. Akdeniz Bölgesinin İç Anadolu Bölgesine yakın yüksek kesimlerde yer alan Tufanbeyli'de yetiştirilen kültür bitkileri içerisinde arpa önemli bir yere sahiptir. Tufanbeyli'de güncel verilerle (Anonim, 2020) arpa ekim alanının ve üretiminin bölge ekonomisi için kritik olduğu görülmektedir.

Tufanbeyli yöresinde arpa, hem yazlık hem de kışlık olarak ekilmekte ve sulanan alanlar tercih edilmektedir. Özellikle son yıllarda yörede sulu tarıma açılan alanlardaki artış arpayı bu alanlardaki ürün desenlerinin oluşturulmasında başlıca kültür bitkilerinden birisi konumuna getirecektir. Arpanın tuzluluğa karşı dayanıklı olması ve topraktan fazla miktarda tuz kaldırması nedeniyle (Çölkesen ve ark., 1993) bu sulu tarım alanlarında çoraklaşan toprakların ıslahında vazgeçilmez bir yere sahiptir.

Yöre tarımında böylesine önemli bir yere sahip olan ve bu önemi gelecekte daha da artacak olan arpada verimin artırılması, farklı yörelere uyum sağlamış yüksek verimli yeni çeşitlerin belirlenmesi ve gerekli diğer önlemlerin alınmasıyla mümkündür. Bölgede Bülbül-89 hakim

çeşit durumundadır. Hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı yöremizde gerek kaba gerekse arpa kırması gibi kesif yem açığı hem işletme ekonomisinin yetersizliği hem de çiftçilerin düşük verim kapasitesine sahip çeşitleri kullanmaları nedeni ile fazladır. Arpada ise verim düşüklüğünün asıl sebeplerinden biri yöreye uygun yüksek verimli çeşitlerin kullanılmayışıdır. Tufanbeyli gibi geçiş iklimi kuşağındaki sulu tarım potansiyeline sahip bölgelerde, farklı arpa çeşitlerinin verim ve kalite potansiyelleri ile adaptasyonları kapsamlı olarak incelenmemiştir. Bu araştırma ile bölgede artan kuraklık riski ve yem kalitesi talepleri doğrultusunda çeşit seçiminin önemini ortaya koyacak arpa çeşitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Tufanbeyli koşullarına adaptasyonu belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, 2013 ve 2014 yaz yetiştirme sezonlarında (2014'te iklim şartları nedeniyle sonuç elde edilememiştir) Tufanbeyli merkezindeki 1474 m rakımlı bir tarlada yürütülmüştür. Bitki materyali olarak, çeşitli ıslah kuruluşlarından temin edilen 11 farklı arpa çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma, Tesadüf Blokları Deneme Deseni ‘ne göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her bir parsel 1.2 m genişliğinde, 8.5 m uzunluğunda (10.2 m²) ayarlanmıştır. Ekim 7 Nisan 2013 ve 31 Mart 2014 tarihinde (2014 yılında iklim şartlarından dolayı yeterli çimlenme ve çıkış sağlanamadığından dolayı sonuç elde edilememiştir) elle yapılmıştır. Ekim sıklığı, metrekareye 500 tohum düşecek şekilde ayarlanmıştır. Dekara 8 kg N ve 6 kg P_2O_5 verilecek şekilde azotun yarısı ve fosforun tamamı ekim zamanında, azotun diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde elle serpme olarak uygulanmıştır. Yabancı ot mücadelesi selektif herbisit ile yapılmıştır. Bitkiler hasat olgunluğuna geldiğinde, kenar tesiri ayrıldıktan sonra geriye kalan 4 m²’lik alandaki bitkiler orakla hasat edilmiştir. Ürün kurutulduktan sonra harman makinesinden geçirilmiştir. Deneme alanı toprakları (0-30 cm derinlik), nötr reaksiyon gösteren Killi-Tınlı yapıdadır ve tuzsuz sınıfına girmiştir. Toprakta elverişli fosfor çok yüksek, organik madde yetersiz ve potasyum miktarı yüksek olarak belirlenmiştir (Anonim, 2010). 2013 ve Uzun Yıllar İklim Verileri (Mart-Ağustos) karşılaştırıldığında. 2013 yılı (190.5 mm), uzun yıllar ortalamasına (202.0 mm) göre daha düşük gerçekleşmiştir. 2013 yılı ortalama sıcaklık değeri (23.5 ºC) uzun yıllar ortalamasına göre (22.5 ºC) daha sıcak geçmiştir. Denemenin yapıldığı yıl içerisinde nispi nem ise 2013 yılı ortalaması %63.1 iken uzun yıllar (1960-2013) ortalaması %68.1 olup uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olmuştur (Anonim, 2013).

Arpa çeşitlerinin; biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, ham protein oranı, ham kül, ADF, NDF ve ham selüloz oranları belirlenmiştir. Elde edilen veriler, Tesadüf Blokları deneme desenine göre SAS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Tufanbeyli koşullarında bazı arpa çeşitlerinin adaptasyonlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada incelenen özelliklere ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 1'te verilmiştir. İncelenen tüm özellikler yönünden çeşitler arasındaki farklar önemli olmuştur.

Biyolojik Verim (kg/da): Araştırmada kullanılan çeşitlerin biyolojik verim değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak biyolojik verim değeri 847.5 kg/da olmuş ve 506.7-1285.3 kg/da aralığında değişim göstermiştir. En yüksek biyolojik verim İnce 04 (1285.3 kg/da) ve Cumhuriyet 50 (1126.0 kg/da) çeşitlerinden, en düşük biyolojik verim ise Çıldır 02 (506.7 kg/da) ve Kalaycı 97 (596.0 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 1). Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak Ankara ekolojik koşullarında farklı arpa çeşitleri ile yapılan araştırmalarda da biyolojik verim yönünden çeşitler arasında önemli farklar bulunmuş ve biyolojik verimin 594.00-1162.00 g/m² arasında değiştiği tespit edilmiştir (Gürsoy, 2011).

Tane Verimi (kg/da): Araştırmada kullanılan çeşitlerin tane verimi değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak tane verimi değeri 224.0 kg/da olmuş ve 106.1-346.3 kg/da aralığında değişim göstermiştir. En yüksek tane verimi İnce 04 (346.3 kg/da) ve Cumhuriyet 50 (312.8 kg/da) çeşitlerinden, en düşük tane verimi ise Çıldır 02 (106.1 kg/da) ve Kalaycı 97 (142.6 kg/da) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 1). İnce 04 ve Cumhuriyet 50'nin üstün verimi, bu çeşitlerin Tufanbeyli'nin sulu tarım potansiyeline ve kısıtlı büyüme sezonuna en iyi adaptasyonu sağladığını göstermektedir. Bu yüksek performans, büyük ölçüde yüksek biyolojik verim ve kabul edilebilir hasat indeksi (%26.9 ve %27.8) kombinasyonu ile ilişkilidir (Yen ve ark., 2023). Akdeniz ve ark. (2004) tarafından Van'da yürütülen araştırmada; başak uzunluğunun m²'deki başak sayısı, sap verimi ve tane verimi ile olumlu ve önemli ($P<0.01$) bir ilişki saptanmış; tane veriminin vejetatif dönem ve tane dolum süresinin bir fonksiyonu olduğu vurgulanarak, sap uzunluğunun da tane verimine etkisinin pozitif yönde ve yüksek oranda olduğu belirlenmiştir (Yılkan ve ark., 2020). Oral ve ark. (2017) tarafından Diyarbakır ve Adıyaman lokasyonlarında yapılan çalışmada ise arpa çeşitlerinin tane verimi 140.9 ile 389.0 kg da^{-1} arasında değişmiştir. Araştırma sonuçlarımıza benzer olarak daha önce yapılan çalışmalarda da çeşit, ekoloji ve iklim şartları değiştikçe verimde de olumlu veya olumsuz yönde önemli değişiklikler olduğu görülmüştür (Oral ve ark., 2017; Şener ve ark., 2020).

Hasat İndeksi (%): Araştırmada kullanılan çeşitlerin hasat indeksi değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak hasat indeksi değeri % 26.1 olmuş ve % 21.0-28.5 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek hasat indeksi

Çetin 2000 (% 28.5) ve Keser (% 28.3) çeşitlerinden, en düşük hasat indeksi ise Çıldır 02 (% 21.0) ve Bülbül 89 (% 23.8) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 1). Hasat indeksinin çeşitler arasında önemli farklılıklar göstermesi ve yıllara/yağış miktarına göre değişmesi (Kaydan & Yağmur, 2007), biyolojik verimin taneye transferindeki etkinliğin çevresel koşullara ve çeşide bağlı olduğunu göstermektedir. Çetin 2000 ve Keser'in yüksek hasat indeksi, bu çeşitlerin, toplam biyokütleyi (sap) verimli bir şekilde taneye dönüştürme yeteneklerinin yüksek olduğunu kanıtlamaktadır.

Hektolitre Ağırlığı (kg): Araştırmada kullanılan çeşitlerin hektolitre ağırlığı değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak hektolitre ağırlığı değeri 61.8 kg olmuş ve 59.3-66.1 kg aralığında değişim göstermiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı Bilgi 91 (66.1 kg) ve Özdemir (64.7 kg) çeşitlerinden, en düşük hektolitre ağırlığı ise Bülbül 89 (59.3 kg) ve Kalaycı 97 (59.9 kg) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 1). Hektolitre ağırlığı çeşide, çevre şartlarına, tane yapısına bağlı olarak değiştiği bazı araştırıcılar tarafından bildirilmektedir (Kün ve ark., 1992). Oral ve ark. (2017) tarafından Diyarbakır ve Adıyaman Kuru Koşullarında yapılan çalışmada ortalama hektolitre ağırlığının 61.9 ile 70.9 kg arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Hektolitre ağırlığı bakımından benzer çalışmalarda yıllar, lokasyonlar ve çeşitler arasında görülen farklılıkların; yıllar ve lokasyonlar arasındaki yağış miktarları, yağışın aylara dağılışı ve çeşitlerin genetik yapılarındaki farklılıklara bağlı olarak değişebileceği bildirilmiştir (Kendal, 2014; Oral ve ark., 2017; Sirat & Sezer, 2017; Ates ve ark., 2020).

Ham Protein Oranı (%): Araştırmada kullanılan çeşitlerin ham protein oranı değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak ham protein oranı değeri % 10.7 olmuş ve % 9.3-11.8 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek ham protein oranı Kalaycı 97 (% 11.8) ve Çıldır 02 (% 11.5) çeşitlerinden, en düşük ham protein oranı ise Larende (% 9.3), Çetin 2000 (% 10.3), Keser (%10.3) ve Cumhuriyet 50 (% 10.3) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 1). İmamoğlu ve Yılmaz (2012) tarafından yapılan araştırmada ham protein oranı %11,7-15,1 arasında değişim göstermiştir. Tahıllarda tane protein oranı çeşit, iklim ve toprak faktörlerine göre değişir. Protein miktarına iklim ve topraktaki alınabilir azot oranının önemli etkisi vardır (Elgün ve ark., 1999). Arpada protein oranı maltlık ve yemlik olarak yetiştirilmesine bağlı olup, protein oranı maltlık çeşitlerde düşük, yemlik çeşitlerde ise yüksek olması arzu edilmektedir (Kün ve ark., 1992). Sönmez ve ark. (2020)'nın çalışmasında tane protein oranı %12,42-13,63 arasında değişim göstermiştir. Bulgularımız, Larende ve Cumhuriyet 50 gibi çeşitlerin (%10.3 ve altı) malt sanayiinin aradığı düşük protein kriterlerine daha yakın olduğunu (Bakır ve ark., 2025) gösterirken; Kalaycı 97

ve Çıldır 02'nin ise yem kalitesi açısından daha yüksek besin değerine sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Bu durum, Tufanbeyli'de çeşidin kullanım amacına göre seçilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Ham Kül (%): Araştırmada kullanılan çeşitlerin ham kül değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak ham kül değeri % 2.69 olmuş ve % 2.23-3.03 aralığında değişim göstermiştir. En yüksek ham kül Tarm 92 (% 3.03), Kalaycı 97 (% 2.90) ve Larende (% 2.90) çeşitlerinden, en düşük ham kül ise Cumhuriyet 50 (% 2.23) ve Bülbül 89 (% 2.40) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 1). Kül miktarının arpanın çeşidine, yetiştirildiği iklim ve çevre faktörlerine bağlı olarak değiştiği bildirilmektedir (Sirat & Bahar, 2020). Kül miktarı genellikle %1.3-2.5 arasında değişmektedir (Özer ve ark., 2003) ve ince kabuklu çeşitlerde daha düşüktür. Tarm 92 ve Kalaycı 97'deki nispeten yüksek kül oranları, bu çeşitlerin yetiştirildiği toprakta yüksek oranda mineral element aldığını veya daha kalın kabuk yapısına sahip olduğunu gösterebilir (Anjum ve ark., 2014; Mahla ve ark., 2015; Sirat ve Bahar, 2020).

Asitte Çözünmeyen Lif (ADF %) ve Nötrde Çözünmeyen Lif (NDF %): Araştırmada kullanılan çeşitlerin ADF ve NDF değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak ADF % 17.6 (% 16.7-18.3) ve NDF % 27.8 (% 23.7-32.0) aralığında değişim göstermiştir (Tablo 1). Yüksek ADF ve NDF içeriği, yemin sindirilebilirliğini ve hayvanın enerji değerini düşürür (Van Soest ve ark., 1991; Kutlu, 2008; Erbaş Köse, & Mut, 2019). Bülbül 89 (%32.0) ve Çıldır 02 (%31.4) en yüksek NDF değerlerine sahipken, Keser (%23.7) ve Kalaycı 97 (%24.7) en düşük NDF değerlerine sahiptir.

Hayvan besleme açısından yüksek yem alımını ve sindirilebilirliği sağlamak için NDF oranının düşük olması arzu edilir (Van Soest ve ark., 1991). Bu yönüyle Keser ve Kalaycı 97 çeşitleri, Tufanbeyli'de yetiştirilmek üzere en yüksek kesif yem kalitesini sunmaktadır. Alijosius ve ark. (2023) tarafından yapılan güncel yemlik arpa ıslahı çalışmalarında, NDF'nin düşürülerek yem sindirilebilirliğinin artırılması temel hedef olarak belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarımızdaki NDF değerlerinin, literatürde belirtilen diğer çalışmalardan (Alijosius ve ark., 2016; Sirat & Bahar, 2020) farklı aralıklarda seyretmesi, kabuklu arpa tanesinin kullanılmasına ve bölgenin çevresel faktörlerinin (sulu tarım, toprak yapısı) lif oluşumunu farklı şekilde etkilemesine bağlanabilir. Ayrıca, NDF değerlerinin çeşitlere ve yıllara göre farklılık gösterdiği de ifade edilmiştir (Sirat ve Bahar, 2020).

Ham Selüloz Oranı (%): Araştırmada kullanılan çeşitlerin ham selüloz oranı değerleri bakımından tespit edilen farklılık istatistikî olarak önemli olmuştur. Çeşitlerin ortalaması olarak ham selüloz oranı değeri % 6.43 olmuş ve % 5.60-7.57 aralığında değişim göstermiştir. En

yüksek ham selüloz oranı İnce 04 (% 7.57) ve Cumhuriyet 50 (% 7.40) çeşitlerinden, en düşük ham selüloz oranı ise Kalaycı 97 (% 5.60) ve Bilgi 91 (% 5.63) çeşitlerinden elde edilmiştir (Tablo 1). Hayvan rasyonlarındaki ham selüloz oranı üst sınırı olan %32'nin çok altında kalan tüm çeşitlerin kesif yem olarak kullanıma uygun olduğu belirtilmektedir (Kılıç ve ark., 1991; Ates ve ark., 2020). Özellikle Kalaycı 97'nin en düşük ham selüloz oranına sahip olması, bu çeşidin yüksek yem kalitesini bir kez daha teyit etmektedir.

Tablo 1. Arpa çeşitlerinin biyolojik verim, tane verimi, hasat indeksi, hektolitre ağırlığı, ham protein oranı, ham kül oranı, asitte çözünmeyen lif oranı (ADF), nötrde çözünmeyen lif oranı (NDF), ham selüloz oranına ait veriler (1)

Çeşitler	Biyolojik Verim (kg/da)	Tane Verimi (kg/da)	Hasat İndeksi (%)	Hektolitre Ağırlığı (kg)	Ham Protein Oranı (%)	Ham Kül Oranı (%)	ADF Oranı %	NDF Oranı %	Ham Selüloz Oranı (%)
Bilgi 91	625.0 g	165.3 h	26.5 c	66.1 a	10.5 cd	2.70 bc	18.3 a	31.0 b	5.63 f
Bülbül 89	862.0 de	205.2 f	23.8 e	59.3 g	11.3 b	2.40 de	17.9 abc	32.0 a	5.83 ef
Cumhuriyet 50	1126.0 b	312.8 b	27.8 ab	60.7 ef	10.3 d	2.23 e	17.4 de	26.3 fg	7.40 a
Çetin 2000	901.0 d	256.7 d	28.5 a	61.4 de	10.3 d	2.80 ab	17.8 cd	27.8 d	6.27 d
Çıldır 02	506.7 h	106.1 j	21.0 f	61.2 de	11.5 ab	2.50 cd	18.2 ab	31.4 ab	6.97 b
İnce 04	1285.3 a	346.3 a	26.9 bc	60.7 ef	10.5 cd	2.70 cb	17.4 de	25.6 g	7.57 a
Kalaycı 97	596.0 g	142.6 ı	23.9 e	59.9 fg	11.8 a	2.90 ab	16.7 f	24.7 h	5.60 f
Keser	972.0 c	275.3 c	28.3 a	61.3 de	10.3 d	2.67 bc	17.8 bcd	23.7 ı	5.73 f
Larende	891.0 d	241.2 de	27.1 bc	61.9 cd	9.3 e	2.90 ab	17.7 cd	26.5 ef	6.67 c
Özdemir	741.7 f	186.5 g	25.2 d	64.7 b	10.8 c	2.77 abc	17.2 e	29.1 c	7.00 b
Tarm 92	815.3 e	226.1 e	27.8 ab	62.3 c	11.4 b	3.03 a	17.1 e	27.3 de	6.07 de
Ortalama	847.5	224.0	26.1	61.8	10.7	2.69	17.6	27.8	6.43
Varyasyon kaynakları						**F değerleri**			
Çeşit (Ç)	95.52**	153.46**	39.47**	58.44**	47.83**	7.83**	10.95**	94.16**	67.18**
AÖF	19.14	17.16	1.10	0.77	0.30	0.24	0.42	0.84	0.25
DK (%)	4.81	4.52	2.49	0.73	1.67	5.41	1.44	1.80	2.37

(1) ** İşaretli F değerleri 0.01 ihtimal seviyesinde önemlidir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışma Tufanbeyli ekolojik koşullarına uygun arpa çeşitlerini saptamak amacıyla, 2013 yılında 11 arpa çeşidi kullanılarak yapılmış, 2014 yılında değerlendirilecek nitelikte sonuç alınamamıştır. Araştırmada incelenen bütün tarımsal özellikler yönünden çeşitler arasında farklar önemli bulunmuştur. Çeşitlerin biyolojik verim 506.7-1285.3 kg/da, tane verimi 106.1-346.3 kg/da, hasat indeksi % 21.0-28.5, hektolitre ağırlığı 59.3-66.1 kg, ham protein oranı % 9.3-11.8, ham kül % 2.23-3.03, ADF % 16.7-18.3, NDF % 23.7-32.0 ve ham selüloz oranı % 5.60-7.57 arasında değişmiştir.

Tek yıllık araştırma sonuçlarına göre, biyolojik verim ve tane verimi açısından üstün olan İnce 04; hektolitre ağırlığı yönünden öne çıkan Bilgi 91; yüksek yem kalitesi (düşük ADF, NDF ve ham selüloz) yönünden üstün olan Keser; ve yüksek ham protein ve ham küle sahip olan Kalaycı

97 çeşitleri, Tufanbeyli ve benzer ekolojilerde (Sarız, Tomarza vb.) başarıyla yetiştirilebilecek çeşitler olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin bu yüksek performansının sürdürülebilirliği için, özellikle kuraklığa karşı yüksek adaptasyon kapasitelerini belirleyen genetik mekanizmaların ve çeşide özel optimum ekim sıklığı ile gübreleme rejimlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bir yıllık sonuçlar doğrultusunda her ne kadar çeşit önerisinde bulunulmuşsa da; araştırma farklı yıllarda ve lokasyonlarda tekrarlanarak öneriler daha sağlıklı şekilde yapılabilir.

KAYNAKLAR

Akdeniz, H., Keskin, B., Yılmaz, İ., Oral, E., 2004. Bazı Arpa Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 14 (2): 119-125.

Alijosius, S., Avirmickas, G. J., Bliznikas, S., Gruzauskas, R., Sasyte, V., Raceviciute-Stupeliene, A., Kliseviciute, V., & Dauksiene, A. (2016). Grain chemical composition of different varieties of winter cereals. Zemdirbyste-Agriculture, 103(3), 273–280.

Alijosius, S., Ragauskas, P., & Venslauskas, S. (2023). Improving feed barley quality: Breeding for reduced cell wall content and enhanced energy value. Animal Feed Science and Technology, 301, 115620.

Anjum, M. I., Ghazanfar, S., & Begum, I. (2014). Nutritional composition of wheat grains and straw influenced by differences in varieties grown under uniform agronomic practices. International Journal of Veterinary Science, 3(3), 100-104.

Anonim, (2010). Toprak Ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı. 22.12.2010 Tarihli 6163 Sayılı Talimat-1.
http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Mevzuat/Talimatlar/ToprakAraziSiniflamasiStandartlariTeknikTalimativeIlgiliMevzuat_yeni.pdf

Anonim, (2013). İklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir.
http://www.mgm.gov.tr/

Anonim, (2020). Bitkisel Üretim İstatistikleri, Adana İli Tufanbeyli İlçesi Tarım Raporu.
https://adana.tarimorman.gov.tr/Menu/2020-Brifing (Erişim: 10.02.2021)

Ates, S., Moghaddam, V. R., Uncu, T., & Cicek, H. (2020). Forage quality, yield, and antioxidant properties of different barley (Hordeum vulgare) cultivars for silage. Agriculture, 10(11), 517.

Bakır, S., Günay, H., & Mert, A. (2025). The impact of environmental factors on malting quality traits in newly developed Turkish barley lines. Cereal Chemistry, 102(1), 1-10.

Çölkesen, M., Yağbasanlar, T., Kırtok, Y., & Kılıç, M. (1993). Çukurova ve Şanlıurfa koşullarına uygun arpa çeşitlerinin saptanması üzerine araştırma. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(1), 36-53.

Elgün, A., Z. Ertugay, M. Certel, H.G. Kotancılar, 1999. Tahıl ve ürünlerinde analitik kalite kontrolü ve laboratuar uygulama kılavuzu (2. Baskı). Atatürk Üni. Yay. No: 867, Ziraat Fak. Yay. No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, Erzurum, 245s.

Erbaş Köse, Ö.D., & Mut, Z. (2019). Grain yield and some quality traits of bread wheat cultivars. 3. International Conferance on Agriculture, Food, Veterrinery and Pharmacy Sciences, Trabzon.

Geng, L., Li, M., & Ye, L. (2022). Barley: A potential cereal for producing healthy and functional foods. Food Quality and Safety, 6(1), fyac012.

Gürsoy, M. (2011). Bazı iki sıralı arpa (Hordeum Vulgare L.) hat ve çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve kalite ögelerine etkileri. e-Journal of New World Sciences Academy, 6, (4), Article Number: 5A0066.

İmamoğlu, A., & Yılmaz N. (2012). Bursa ekolojik koşullarında bazı arpa (Hordeum vulgare L) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 22(2), 13-36.

Kaydan, D., Yağmur, M., 2007. Van Ekolojik Koşullarında Bazı İki Sıralı Arpa Çeşitlerinin (Hordeum vulgare L. conv. distichon) Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Bir Araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3) 269-278.

Kendal, E. (2014). Sırta ekim yönteminin arpa'da geleneksel ekim yöntemi ile kıyaslanarak bazı tarımsal özelliklere etkisinin araştırılması. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3(1), 43-52.
Kılıç, A., Öğretmen, T., & Ayhan, V. (1991). Kaba yemlerden yem niteliği takdiri ve niteliğin hayvan besleme ekonomisi üzerine etkileri. Türkiye II. Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, İzmir.
Kutlu, H. R. (2008). Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Ders Notu: 18, Adana.
Kün, E., Özgen, M. ve Ulukan, H., 1992. Arpa Çeşit ve Hatlarının Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. II. Arpa – Malt Sempozyumu, 25-27 Mayıs 1992, Konya, 70-97.
Mahla, R., Madan, S., Munjal, R., & Hasija, R. J. (2015). Drought stress induced changes in quality and yield parameters and their association in wheat genotypes. Environment and Ecology, 33(4), 1639-1643.
Oral, E., Kendal, E., & Doğan, Y. (2017). Adıyaman ve Şanlıurfa-Hilvan şartlarında yazlık arpa genotiplerinde verim ve bazı kalite kriterlerinin araştırılması. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(2), 23-36.
Özer, M. S., Özkan, H., Kola, H., & Kaya, C. (2003). Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından yetiştirilen bazı ekmeklik buğday ve tritikale çeşit ve hatları ile bölgemiz çiftçilerince üretilen ticari buğday çeşitlerinin fiziksel, kimyasal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Gıda, 28(3), 251-257.
Sirat, A., & Sezer, İ. (2017). Bafra Ovasında yetiştirilen bazı iki sıralı Arpa (Hordeum vulgare conv. distichon) çeşitlerinin verim, verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(01), 77-87.
Sirat, A. & Bahar, B. (2020). Gümüşhane ekolojik koşullarında bazı altı sıralı arpa çeşitlerinin tane kalite özellikleri ve besin değerlerinin belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 6(2), 325-335.
Sönmez, A.C., Olgun, M., Yüksel, S., Belen, S., Yıldırım, Y., Çakmak, M., & Karaduman, Y. (2020). Arpa (Hordeum Vulgare L.) ıslah materyalinin bazı maltlık kalite özellikleri ile bu özellikler arası ilişkilerin belirlenmesi. Black Sea Journal of Agriculture, 3, 155-161.
Şener, A., Atar, B., & Kara, B. (2020). Bazı iki ve altı sıralı arpa (Hordeum vulgare L.) çeşitlerinin Isparta koşullarında performansları. Türk Doğa ve Fen Dergisi, Ekim TDFD Özel Sayısı, 41-45.
TEPGE, (2024). Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü. Ürün Raporu: Arpa 2024. https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge adresinden edinilmiştir.
TÜİK, (2024). Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel üretim istatistikleri 2023 (Yayın No: xxx). https://www.tuik.gov.tr adresinden edinilmiştir.
Van Soest, P.J. and Wine R.H., 1967. Use of Detergents in Analysis of Fibrous Feeds IV. Determination of Plant Cell Wall Constituents. J. Assoc. Offical Anal. Chemist. 50:50-55.
Yen, K., Singh, R., & Lopez, J. (2023). Integrated breeding strategies for combining high biomass and harvest index in cereals. Field Crops Research, 290, 108745.
Yılkan, Y., Öztürkci, Y., Arpalı, D., & Akkol, S. (2020). Van ekolojik koşullarında iki sıralı arpa çeşitlerinde fenolojik dönemler, tane verimi ve bazı verim bileşenleri arasındaki ilişkiler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 30(4), 751-760.

BAZI APİACEAE FAMİLYASI TOHUMLARINDA *İN VİTRO* ÇOĞALMA

Muhammet Anıl AYDIN[1]
ORCİD NO: 0000-0001-6729-6465
Prof. Dr. Gulsum OZTURK[2]
ORCİD NO: 0000-0002-8701-790X
[1]Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Izmir, TURKIYE
[2]Ege University, Faculty of Agriculture, Dept. of Field Crops, Izmir, TURKIYE

ÖZET

Bu çalışmada *Apiaceae* familyasına ait dereotu ve rezene tohumlarının *in vitro* rejenerasyonu üzerine bir çalışmada yapılması amaçlanmıştır. MS besin ortamı 0.5; 1.0 ve 2.0 mg/L Kinetin + 0.5 mg/L GA_3 oranında hazırlanmış ve *in vitro* çoğaltım potansiyeli incelenmiştir. Çimlenme yüzdesi (% 50) bakımından dereotu tohumları 2.0 mg/L K; rezene tohumları 1.0 mg/L K içeren ortamlar başarılı bulunmuştur. Sürgün uzunluğu ve kök sayısı bakımından rezene tohumları 1.0 mg/L K içeren ortamda sırasıyla 1.1 cm ve 1.5 adet ile öne çıkmıştır. Rezene tohumlarının dereotu tohumlarına göre *in vitro* koşullarda kök oluşturma potansiyeli olduğu ve farklı hormon uygulamalarıyla bu iki bitki tohumlarının *in vitro* çoğaltımının araştırılabileceği ön görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Dereotu *(Anethum graveolens)*, rezene (*Foeniculum vulgare)*, *in vitro*, çoğalma

IN VITRO PROPAGATION IN SOME APIACEAE FAMILY SEEDS

ABSTRACT

In this study, the *in vitro* regeneration potential of dill and fennel seeds was investigated. MS medium was prepared with 0.5, 1.0, and 2.0 mg/L Kinetin + 0.5 mg/L GA_3, and theirs *in vitro* propagation potentials were evaluated. Based on the germination percentage (50%), dill seeds showed the highest germination rate in the medium containing 2.0 mg/L Kinetin, while fennel seeds showed the highest germination rate in the medium containing 1.0 mg/L Kinetin. In terms of shoot length and root number, fennel seeds showed superior performance in the 1.0 mg/L Kinetin medium, with a shoot length of 1.1 cm and the mean of 1.5 roots. The results indicate that fennel seeds have a higher *in vitro* root formation compared to dill seeds, and further studies and that the *in vitro* propagation of these two plant seeds can be investigated using different hormone applications.

Keywords: Drill *(Anethum graveolens)*, fennel (*Foeniculum vulgare*), *in vitro* propagation

GİRİŞ

Apiaceae familyası uçucu yağ ve fenolik bileşikler bakımından zengin olup tıbbi ve aromatik yönden zengin içeriklere sahiptirler. Yiyecek ve içeceklerde tatlandırıcı, yem, boya, gıda koruyucu, kozmetik gibi değişik şekillerde kullanılmaktadır. Bunun yanında tedavi amacı ile

ilaç olarak da yararlanılmaktadır (Ayırtman, 2015). Bu familya içerisinde yer alan pek çok cins kumarin, flavanoit, asetilenik bileşikler, seskiterpenik laktonlar, uçucu yağlar ve yağ asitleri içerikleri ile göze çarpmaktadır. Dereotu (*Anethum graveolens*), bu familya içerisinde yer alan tek yıllık bir bitkidir. Uçucu yağ sap, yaprak ve meyvelerinden elde edilir. Uçucu yağ olarak carvon, limonen ve α-phellandren maddesini içermektedir (Callan et al., 2007; Agarwal, 2008; Elik, 2010). Taze yaprakları ise salatalara ve yemeklere tat ve aroma vermek için kullanılır (Öztürk ve ark., 2004). Maydanozgiller familyasının bir diğer üyesi rezene anavatanı Akdeniz olan, tıbbi ve aromatik özelliğinden dolayı gıda, baharat, eczacılık, gibi alanlarda kullanılmaktadır. Rezene bitkisinin tıbbı olarak tohum, yaprak gibi kısımları ve elde edilen uçucu yağları kullanılmaktadır (Kan ve ark., 2006; Özyılmaz, 2022). Tohumlarında bulunan uçucu yağ eczacılıkta, parfümeri ve kozmetikte kullanılmakta olup bu uçucu yağların antioksidan, antimikrobiyal gibi etkilerinin olduğu bilinmektedir (Tunçtürk ve ark. 2011; Kuş, 2021). Rezene ve anasonda bulunan anethol ve uçucu yağ kapsamında bulunan diğer bileşikler anne sütünün salgılanmasını artırdığı bilinmektedir (Rosti et al., 1998). Bursa, Denizli, Gaziantep, Manisa, Antalya gibi illerde tarımı yapılmakta ve tohumunun büyük bir kısmı iç piyasada tüketilmektedir (Uzun ve ark., 2011). Çok yönlü kullanımı yanında halk arasında strese karşı da tüketilmektedir. (Özyılmaz, 2015).

Sitokininler hücre bölünmesi, sürgün oluşumu, senesensi geciktirme gibi pek çok etkiye sahiptir (Hirose et al., 2007). Tıbbı bitkiler üzerinde kullanılması uçucu yağ ve bileşimlerinin değişimi üzerinde etki etmektedir. Gibberellinler bitki büyüme ve gelişmesini, gövde uzaması, kök ve meyve gelişmesi, çiçeklenme gibi birçok fizyolojik olayı harekete geçirmektedir (Tyler et al., 2004). GA_3'ün bu kullanımı yanında özellikle aromatik bitkilerde kullanımı ile uçucu yağ ve bileşenlerinin verimi üzerinde etkili olmaktadır. Her iki hormon gurubu üzerinde yapılan çalışmalar uçucu yağ verimini artırma üzerinde yoğunlaşmaktadır (Zhang et al., 2005; Figueiredo et al., 2006; Papon et al., 2005; Oudin et al., 2007).

Bu çalışmada Ülkemizde üretim potansiyeli olan dereotu ve rezene tohumlarının *in vitro* rejenerasyonu araştırılmıştır. Kinetin+GA içeren besin ortamlarında *in vitro* çoğalma ve sürgün oluşumu amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada genetik materyal olarak dereotu ve rezene tohumları kullanılmıştır. Bu tohumlar önce % 96'lik etil alkolde ve % 2.5 NaClO (Sodyum hipoklorit) içerinde 5 dakika bekletilmiş ardından saf su ile yıkanmıştır. Sonrasında laminar

flow kabin içinde besin ortamlarına alınmıştır. Araştırmada Kullanılan besin ortamları aşağıdaki şekildedir.

K_0: MS+0.5 mg/L Kinetin+ 0.5 mg/L GA_3

K_1: MS+1.0 mg/L Kinetin+ 0.5 mg/L GA_3

K_2: MS+2.0 mg/L Kinetin+ 0.5 mg/L GA_3

Kültürler çimlenme için 23±2ºC'de iklim odasına gelişmeye alınmış ve yaklaşık 4 hafta sonra çimlenme oranı (%), sürgün uzunluğu (cm) ve kök sayısı gözlemleri yapılmıştır. İncelenen tüm özellikler bakımından elde edilen sonuçlar (Acikgoz et al., 2004) değerlendirilmiş ve ortalamalar Steel and Torrie (1980)'ye göre karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Dereotu ve rezene tohumlarının *in vitro* sürgün rejenerasyonun belirlenmesi amacıyla 3 farklı Kinetin ortamında kültüre alınmıştır. Çimlenme oranı (%), sürgün uzunluğu (cm) ve kök sayısı ortalamaları, LSD ve F değerleri Çizelge 1; Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir. Bu özelliklerine ait ortalamaların histogramları da Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Dereotu ve rezene tohumlarının Kinetin içeren besin ortamlarında *in vitro* çimlenme oranı (%) özelliğine ait ortalamalar, LSD ve F değerleri

Ortam / Tohum	K_0	K_1	K_2	Ort.
Dereotu	0.0	0.0	50	16.7a
Rezene	0.0	50	0.0	16.6a
Ort.	0.0b	25.0a	25.0a	
$AÖF_{ortam}$:27.822 $AÖF_{tohum}$: 22.716				

*: p≤0.05 düzeyinde anlamlı
**: p≤0.01 düzeyinde anlamlı
öd: önemsiz

F_{ortam}: $3.214^{öd}$
F_{tohum}: $0.000^{öd}$
$F_{ortam \times tohum}$: 9.641*

Çizelge 1 incelendiğinde dereotu ve rezene tohumlarının çimlenme oranı bakımından ortam ve tohum bakımından istatistiki olarak önemsiz; ortam × tohum interaksiyonun p≤0.05 düzeyinde farklılıklar bulunmuştur. Çizelge 1 besin ortamları ortalamaları karşılaştırıldığında dereotu tohumlarında çimlenme oranı % 50 ile (K_2) ortamından elde edilmiştir. Dereotu tohumlarının K_0 ve K_1 no'lu ortamlarda çimlenme olmamıştır. Rezene tohumları ise K_1 no'lu ortamda (%50) çimlenme yapmış, K_0 ve K_2 ortamlarda gelişme sağlanmamıştır.

Dereotu ve rezene tohumlarının Kinetin içeren besin ortamlarında *in vitro* sürgün uzunluğu (cm) ortalamaları, LSD ve F değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Dereotu ve rezene tohumlarının Kinetin içeren besin ortamlarında *in vitro* sürgün uzunluğu (cm) özelliğine ait ortalamalar, LSD ve F değerleri

Ortam / Tohum	K_0	K_1	K_2	Ort.
Dereotu	0.0	0.0	1.3a	0.4a
Rezene	0.0	1.1a	0.0	0.4a
Ort.	0.0b	0.6a	0.7a	
$AÖF_{ortam}$:0.316 $AÖF_{tohum}$: 0.258				

*: p≤0.05 düzeyinde anlamlı
**: p≤0.01 düzeyinde anlamlı
öd: önemsiz değer

F_{ortam}: 14.700**
F_{tohum}: 0.400öd
$F_{ortam \times tohum}$: 43.300**

Çizelge 2 F değerleri incelendiğinde dereotu ve rezene tohumlarının sürgün uzunluğu tohum bakımından istatistiki olarak önemsiz; ortam ve ortam × tohum interaksiyonu bakımından p≤0.01 düzeyinde farklılıklar bulunmuştur. Çizelge 2 besin ortamları ortalamaları karşılaştırıldığında ise dereotu tohumlarında sürgün boyu bakımından 2.0 mg/L K içeren ortamın 1.3 cm ile öne çıktığı görülmüştür. Aynı özellik bakımından K0 ve K1 no'lu ortamlarda gelişme olmamıştır. Rezene tohumları ise 1.0 mg/L K içeren ortamda 1.1 cm ile sürgün gelişimi yapmış, K_0 ve K_2 ortamlarda gelişme sağlanamamıştır.

Dereotu ve rezene tohumlarının Kinetin içeren besin ortamlarında *in vitro* kök sayısı özelliği ortalamaları, LSD ve F değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Dereotu ve rezene tohumlarının Kinetin içeren besin ortamlarında *in vitro* kök sayısı özelliğine ait ortalamalar, LSD ve F değerleri

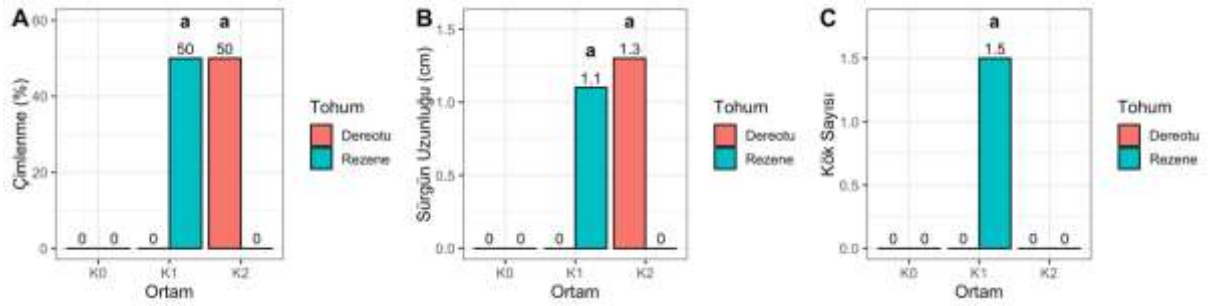
Ortam / Tohum	K_0	K_1	K_2	Ort.
Dereotu	0.0	0.0	0.0	0.0b
Rezene	0.0	1.5a	0.0	0.5a
Ort.	0.0b	0.8a	0.0b	
$AÖF_{ortam}$:0.499 $AÖF_{tohum}$: 0.408				

*: p≤0.05 düzeyinde anlamlı
**: p≤0.01 düzeyinde anlamlı
öd: önemsiz değer

F_{ortam}: 9.000*
F_{tohum}: 9.000*
$F_{ortam \times tohum}$: 9.000*

Çizelge 3 F değerleri incelendiğinde dereotu ve rezene tohumlarının kök sayısı bakımından ortam, tohum ve ortam × tohum interaksiyonun p≤0.05 düzeyinde farklılıklar bulunmuştur. Kök sayısı bakımından ortalamaları karşılaştırıldığında ise rezene tohumlarında kök sayısı bakımından 1.0 mg/L K içeren ortam 1.5 adet kök oluşturmuştur. Aynı özellik bakımından K_0 ve K_2 no'lu ortamlarda gelişme olmamıştır. Dereotu tohumları kök sayısı bakımından K_0, K_1 ve K_2 ortamlarında kök oluşturmamıştır.

Dereotu ve rezene tohumlarının Kinetin içeren besin ortamlarında *in vitro* çimlenme yüzdesi (%), sürgün uzunluğu (cm) ve kök sayısı özelliklerine ait ortalamalarını dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Dereotu ve rezene tohumlarının Kinetin içeren besin ortamlarında *in vitro* gelişimine ait ortalama dağılımlar. **(A)** Çimlenme oranı (%). **(B)** Sürgün boyu (cm). **(C)** Kök sayısı.

SONUÇ

Bu çalışma, dereotu ve rezene tohumlarının *in vitro* rejenerasyonuna yönelik bir ön araştırma niteliğindedir. Elde edilen bulgulara göre, dereotu tohumları kök oluşumu dışında çimlenme oranı ve sürgün uzunluğu bakımından 2.0 mg/L K içeren ortamlarda; rezene tohumlarının ise 1.0 mg/L K içeren ortamlarda hem sürgün hem de kök oluşumu bakımından başarılı olmuştur. Bir ön çalışma olması yanında gelecekte yürütülecek başka araştırmalarda K hormonunun farklı konsantrasyonları ile ve aynı zamanda farklı sitokinin /oksin kombinasyonlarının incelenmesi önerilmektedir. Bu tür çalışmalar, başka *Apiaceae* familyası tohumlarında çalışılarak uygun hormon kombinasyonlarının belirlenmesi de değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

Acikgoz, N., Ilker, E., and Gokcol, A., 2004. Assessment of biological research on the computer. Ege University, TOTEM, Izmir.

Agarwal, A. A., 2008. Chemical Composition of Major Essential Oil of India. Published by Swaraj Herbal Plants Ltd. Barabanki, India.

Ayırtman, S., 2015. Farklı azot seviyelerinin rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. dulce)'nin verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.

Callan, N. W., Johnson, D. L., Westcott, M. P.and Welty, L. E. 2007. Herb and Oil Composition of Dill (*Anethum graveolens* L.): Effects of Crop Maturity and Plant Density. Industrial Crops and Products, 25(3): 282-287.

Elik, H., Özgüven, M. ve Kızıl, S. 2010. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Figueiredo, R. O., Delachiave, M. E. A. and Ming, L. C. 2006. Reguladores Vegetais Na Produção De Biomassa E Teor De Óleos Essenciais Em Cymbopogon Citratus (DC.) Stapf, Em Diferentes Épocas Do Ano. Revista Brasileira de Plantas Medicinai, 31-35.

Kan, Y., Kartal, M., Aslan, S., Yıldırım, N., 2006. Farklı Koşullarda Yetiştirilen Rezene Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşenleri. Ankara Ecz. Fak. Derg. 35(2):95-101.

Kuş, İ., 2021. Kahramanmaraş Koşullarında Artan Azot Dozlarının Rezene (*Foeniculum Vulgare* Mill. Var. Dulce)'de Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Kahramanmaraş

Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
Murashige T., Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures. *Physiologia Plantarum, 15,* 473–479.
Oudin, A., Mahroug, S., Courdavault, V., Hervouet, N., Zelwer, C., Rodríguez Concepción, M. and Burlat, V. 2007. Spatial Distribution and Hormonal Regulation of Gene Products From Methyl Erythritol Phosphate and Monoterpene-Secoiridoid Pathways in Catharanthus Roseus. Plant Molecular Biology, 65(1-2): 13-30.
Öztürk, N., Tunalıer, Z., Koşar, M. ve Başer, K. H. C., 2004. *Petroselinum crispum, Anethum graveolens* ve *Eruca sativa*'nın Antioksidan Etki ve Fenolik Bileşikler Yönünden incelenmesi. 14. Bitkisel ilaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir.
Özyılmaz, B., 2015. Farklı Yörelerden Temin Edilen Tatlı Rezene (*Foeniculum vulgare* var. dulce) Populasyonlarının Karakterizasyonu, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi, Tokat.
Özyılmaz, B., 2022, Rezene tarımı, TAGEM Bitkisel Üretim ve Bitki Sağlığı 2. Bölge Grup Toplantısı.
Papon, N., Bremer, J., Vansiri, A., Andreu, F., Rideau, M. and Crèche, J. 2005. Cytokinin and Ethylene Control Indole Alkaloid Production at The Level of The MEP/terpenoid Pathway in Catharanthus Roseus Suspension Cells. Planta medica, 71(06): 572-574.
Rosti, L.A., Bettinelli M., Rosti D., 1998. Anise and Fennel Tea Drunk by Nursing Mothers Reported Toxic to Newborns. Acta Pediatrica, 83: 683.
Steel R. G. D., Torrie J. H. 1980. *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill Book Company.
Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., Türközü, D., 2011. Van ekolojik koşullarında değişik azot ve fosfor dozlarının rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.)' de verim ve kalite üzerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 21(1): 19-27.
Tyler, L., Thomas, S. G., Hu, J., Dill, A., Alonso, J. M., Ecker, J. R. and Sun, T. P. 2004. DELLA Proteins and Gibberellin-Regulated Seed Germination and Floral Development in Arabidopsis. Plant physiology, 135(2): 1008-1019.
Uzun. A., K. Kevseroğlu, S.Yılmaz, 2011. Orta Karadeniz Bölgesi için Geliştirilen Rezene (Foeniculum vulgare Mill. var. dulce) Hatlarının Bazı Tarımsal Özellikleri Bakımından İncelenmesi. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2): 1-8.
Zhang, Y.S., Ye, H.C., Liu, B.Y., Wang, H. Li, G.F. 2005. Exogenous GA_3 an Flowering Induce the Conversion of Artemisinic Acid to Artemisinin in Artemisia Annua Plants. Russian Journal Plant Physiol, 52(1): 68-73.

SAFRAN (CROCUS SATİVUS L.)'İN İN VİTRO REJENERASYONU

Muhammet Anıl AYDIN[1]
ORCİD NO: 0000-0001-6729-6465
Prof. Dr. Gulsum OZTURK[2]
ORCİD NO: 0000-0002-8701-790X
[1]Ege University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Izmir, TURKIYE
[2]Ege University, Faculty of Agriculture, Dept. of Field Crops, Izmir, TURKIYE

ÖZET

Safran *(Crocus sativus L.)* 150'den fazla uçucu yağ içeren, stigmaları çeşni olarak kullanılan gram başına yüksek fiyatı ile dünyanın en pahalı baharatıdır. Safran gıda sanayisinde ve yemeklerde, tıbbi, kozmetik gibi pek çok alan yanında, doğal olarak boya maddesi olarak da kullanılmaktadır. Çoğaltımı yapılan türler kısır olup çoğaltımı vegetatif olarak kormları ile yapılmaktadır. Bu çalışmada safran bitkisinin kormlarının *in vitro* çoğaltım performansının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla *in vitro*'da MS+2.4 D (0.5; 1.0; 2.0; 3.0 mg/l), ortamları *in vitro* rejenerasyon için kullanılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde; en yüksek sürgün sayısı 2.0 adet ile 0.5 mg/L 2.4 D içeren ortamdan elde edilmiştir. Sürgün uzunluğu bakımından 0.5 mg/L 2.4 D içeren ortam 0.4 cm ile yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışmada piyasa da yüksek oranda talep gören yüksek katma değerli safran bitkininin *in vitro* yolla ticari üretim potansiyelinin olduğu ve farklı bitki büyüme düzenleyicileri ile başka çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Safran (Crocus sativus L.), in vitro* çoğaltım, 2.4 D

IN VİTRO REGENERATİON OF SAFFRON (CROCUS SATİVUS L.)

ABSTRACT

Saffron *(Crocus sativus L.)* is the world's most expensive spice, containing over 150 essential oils and used for its sweetening properties in the stigmas. In addition to its use in the food industry and culinary applications, saffron is also used as a natural colouring agent in the medical, cosmetic, and dye industries. As the cultivated species are sterile, propagation is achieved vegetatively through corms. In this study, the *in vitro* propagation performance of saffron corms was investigated. For this purpose, MS medium supplemented with 2,4-D (0.5, 1.0, 2.0, and 3.0 mg/L) was used for *in vitro* regeneration. The results showed that the highest number of shoots (2.0 shoots) was obtained from the medium containing 0.5 mg/L 2,4-D. In terms of shoot length, the same medium (0.5 mg/L 2,4-D) also had the highest mean (0.4 cm). In conclusion, this study demonstrates that saffron, a high-value product with significant market demand, has commercial production potential using *in vitro* techniques, and further studies with different plant growth regulators are recommended.

Keywords: ***Saffron (Crocus sativus L.), in vitro*** **regeneration, 2.4 D**

GİRİŞ

Safran *Iridaceae* familyasından ait bir cins olup, en tanınmış ve kültürü yapılan türü triploid *Crocus sativus* L. (2n=3x=24)'dir (Brighton, 1977; Mathew, 1977). İran, Fransa, İspanya'da kültürü yapılmakta, Ülkemizde Safranbolu, Kütahya ve Şanlıurfa azda olsa yetiştirilmektedir (Tanker and Tanker, 1976; Gedik, 2016). Safran (*Crocus sativus* L.), güzel koku, renk ile baharat ve tatlandırıcı olarak, tıpta, kozmetik ve boya sanayiinde kullanılan bir bitkidir (Leung, 1980; Gümüşsuyu, 2003). Gıda amaçlı kek, kurabiye, bisküvi, pasta, tatlı yanında, pilav, çorba ve et yemekleri gibi çok farklı şekilde yararlanılmaktadır (Douglas and Mc Gimpsey, 1993; Koç, 2002; Grilli Caiola and Canini, 2010). Safran (*Crocus sativus* L.), bitkisinin kurutulmuş stigmaları çok değerli olup, gram başına yaklaşık 40-50 $ fiyatı ile en pahalı baharat olarak bilinmektedir (Melnyk et al., 2010). Bunların bileşiminde % 0.4-1.3 uçucu yağ bulundurur ve bu uçucu yağında kendine has baharat kokusunu veren safranal (turpenic) adı verilen bir madde içerir (Erden, 2010; Nilakshi et al., 2011). Safranın özel rengi % 24-27 oranında içerdiği crocin'den kaynaklanır ve safranın ağırlığının 100-150 bin katını boyayabilme olanağı sağlar (Koç, 2002). Triploid yapıda olması mayoz, profaz esnasında meydana gelen anormal kromozom çiftleşme ve metafazdaki düzensiz kromozom dağılımı ile tohum oluşturmaz (Caiola, 2003). Bu nedenle çoğaltımı yavru-kormlar ile vegetitif olarak yapılmaktadır. Bunun yanında vejetatif olarak çoğaltım hızının düşük olması, topraktan bulaşan çeşitli hastalık etmenleri, ürünün verim ve kalitesini düşürerek üretimi olumsuz etkilemektedir (Varga et al., 1988). Bir korm sadece bir mevsim yaşamakta ve bunlar da yavru kormlar oluşturmaktadır (Ildır, 1995; Arslan ve Sarihan, 2002; Kalyoncu, 2007). Geleneksel üretiminde yılda korm başına sadece 4-5 kormlet elde edilirken; doku kültürü uygulamaları ile her mevsim üretimin yapılabilmesi sayesinde bu sayı arzu edilen oranda artırılabilmektedir. Bunun yanında bu teknik ile hızlı ve aynı zamanda daha ekonomik bir üretim gerçekleştirilmektedir (Wani and Mohiddin, 2009).

Bu çalışma ile Safran (*Crocus sativus L.*) kormlarının *in vitro*'da bitki rejenerasyonu üzerine 2,4 D'nin etkisinin araştırılması, en uygun doz/dozların belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada genetik materyal olarak *Safran (Crocus sativus L.)* kormları kullanılmıştır. Bu eksplantlar % 70'lik etil alkol içerisinde 5 dakika, % 5 NaClO (Sodyum hipoklorit) içerisinde 5 dakika tutulmuş, ardından steril su ile yıkanarak durulama işlemi yapılmış ve gelişim için 2.4 D içeren besin ortamlarına alınmıştır. Çalışmada MS+0.5

mg/L Thiamin+ 0.25 mg/L NAA+ 0.5 mg/L GA_3 temel ortamı 2.4 D (0.5; 1.0; 2.0 ve 3.0 mg/L) ile zenginleştirilmiş besin ortamında gerçekleştirilmiştir. Kültürler gelişimleri için 25ºC sıcaklıkta 1200-1500 lüks ışık şiddetinde gelişmeye bırakılmıştır. Safran (*Crocus sativus L.*) kormları tesadüf parselleri deneme deseninde 2 tekrarlı olarak her tüpe bir korm gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Yaklaşık 8 hafta sonunda sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu ölçümleri yapılmış, elde edilen sonuçlar Totemstat (Acikgoz et al., 2004) ile analiz edilmiş ve ortalamalar Steel and Torrie (1980)'ye göre karşılaştırılmıştır. En etkili rejenerasyon doz/dozları belirlenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

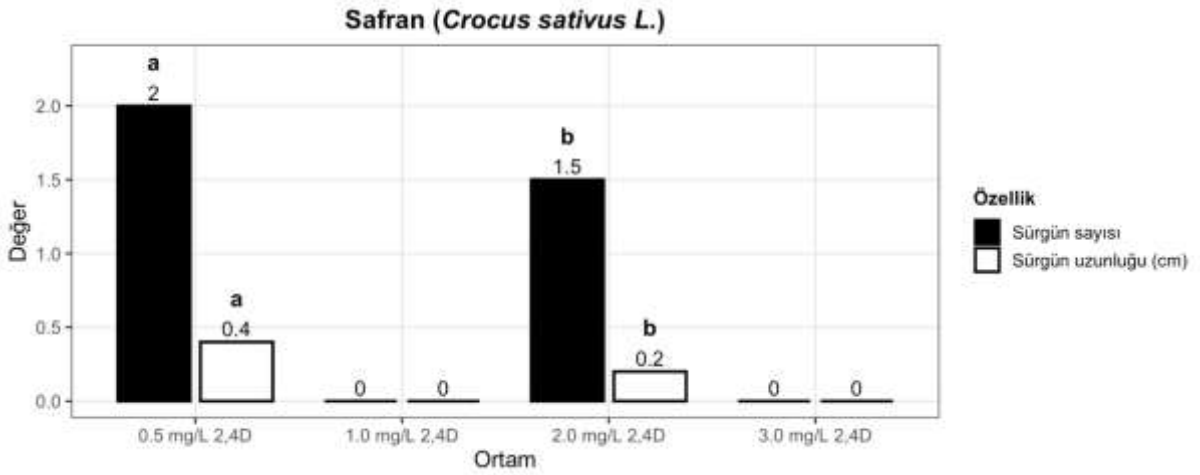
Safran *(Crocus sativus L.)* kormlarının *in vitro* rejenerasyonun belirlenmesi amacıyla bu bitkinin kormları dört farklı 2.4 D içeren besin ortamında kültüre alınmıştır. Sürgün sayısı, sürgün uzunluğu ortalamaları, LSD ve F değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu özelliklerine ait ortalamaların histogramları Şekil 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. *Safran (Crocus sativus L.)* kormlarının farklı dozda 2.4 D içeren besin ortamlarında *in vitro* sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu (cm) özelliklerine ait ortalamalar, LSD ve F değerleri

Ortam no	**Ortam**	**Sürgün sayısı**	**Sürgün uzunluğu (cm)**
1	0.5 mg/L 2.4 D	2.0a	0.4a
2	1.0 mg/L 2.4 D	Gelişme yok	Gelişme yok
3	2.0 mg/L 2.4 D	1.5b	0.2b
4	3.0 mg/L 2.4 D	Gelişme yok	Gelişme yok
$LSD_{(0.05)}$		**0.981**	**0.139**
F		**17.000****	**22.000****

**: $p \leq 0.01$ düzeyinde anlamlı

Çizelge 1 F değerleri incelendiğinde safranın sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından $p \leq 0.01$ olasılık düzeyinde farklılık bulunmuştur. Sürgün sayısı bakımından 0.5 mg/L ve 2.0 mg/l 2.4 D içeren ortam 2.0 adet ve 1.5 adet ile yüksek bulunmuştur. Sürgün boyu bakımından 0.5 mg/L 2.4 D içeren ortam 0.4 cm ile öne çıkmıştır. Bu ortamı 2.0 mg/L 2.4 D içeren ortam 0.2 cm ile izlemiştir. Sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu bakımından 1.0 mg/L 2.4 D ve 3.0 mg/L 2.4 D içeren ortamlarda gelişme sağlanamamıştır. Safranın farklı 2.4 D içeren besin ortamlarında *in vitro* sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu (cm) özelliklerine ait ortalamalarının dağılımı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Safran *(Crocus sativus L.)*'un farklı doz 2.4 D içeren besin ortamlarında sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu (cm) ortalamalarının dağılımı

SONUÇ

Yapılan analizler sonucunda, Safran *(Crocus sativus L.)* bitkisinin *in vitro* koşullarda çoğaltımında kullanılan 2,4-D dozlarının sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu üzerinde istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0.01$) etkiler gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu 0.5 mg/L 2,4 D ve 2.0 mg/L 2.4 D içeren ortamlar olarak belirlenmiştir. Elde edilen bulgular, büyüme düzenleyicilerinin konsantrasyonlarının seçiminin safranın *in vitro* çoğaltımında kritik rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu çalışma, Safran *(Crocus sativus L.)* bitkisinin *in vitro* çoğaltımına yönelik bir ön çalışma olup, yüksek katma değerli bu bitkinin ticari üretimi ve rejenerasyon potansiyelinin daha kapsamlı biçimde ortaya konulması ve çoğaltım protokollerinin optimize edilmesine yönelik başka çalışmaların yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Acikgoz, N., Ilker, E., and Gokcol, A., 2004. Assessment of biological research on the computer. Ege University, TOTEM, Izmir.

Arslan, N., Sarıhan, E.O. 2002. Türkiye'nin Fritillaria türleri ve bunlarla ilgili yapılan çalışmalar, II. Süs Bitkileri Kongresi, Antalya.

Brıghton, C. A., 1977. Cytology of *Crocus Sativus* and its Allies *(Iridaceae*).Plant Systematics and Evolution, 128(3-4), 137-157.

Douglas, M. H., MC Gımpsey, J. A., 1993. The Production of Saffron (*Crocus sativus* L.) in Central Otago, New Zealand, Proceedings Agronomy Society Conference, (1) 93-97. 1993.

Erden, K., 2010. Harran Ovası Koşullarında Safran (*Crocus Sativus* L.) 'da Verim ve Kalite Üzerine Agronomik Çalışmalar, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Bölümü Doktora Tezi, Şanlıurfa.

Gedik, A., 2016, Safranda SSR (Sımple Sequence Repeat) DNA Markörlerinin Geliştirilmesi Ve Yakın Akraba Türlere Aktarılabilirliğinin Araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana.

Grilli Caiola, M. and Canini, A., 2010. Looking for saffron`s parents, Functional Plant Science and Biotechnology 2010 Global Science Books, 1-14 pp.

Gümüşsuyu, İ, 2003. "Dünyanın En Pahalı Baharatı-Safran (*Crocus sativus* L.), 97 Karabük Valiliği Kültür Yayınları, 2003.

Ildır, S., 1993. VI. 5 Yıllık Kalkınma Planı. Bitkisel Ürünler (Doğal Çiçek Soğanları Süs Bitkileri Grubu) Özel İhtisas Komisyonu, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova.
Kalyoncu, D.D. 2007. Bazı Yabani Tulipa Türlerinde *In Vitro* Soğancık Üretimi, Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara.
Koç, H., 2002. Safran. Bitkilerle Sağlıklı Yaşama. T. C. Kültür Bakanlığı, Kültür Eserleri Dizisi/373, S.309-310. Ankara, 2002.
Leung, A. Y., 1980. Encyc1opedia of Common Natural Ingredients in Food, Drugs and Cosmetics, Wiley, New York, USA
Mathew, B. 1977. *Crocus sativus* and its allies (*Iridaceae*). Plant systematics and evolution, 128(1-2), 89-103.
Melnyk, J., Wang, S. and Marcone, M., 2010, Chemical and biological properties of the world's most expensive spice: Saffron, Food Research International 43 (2010) 1981–1989 pp.
Murashige T. and Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco cultures. *Physiologia Plantarum*, *15*, 473–479.
Nilakshi, N., Raj Vijay, G. and Abhyankar M.M., 2011, Detailed profile of Crocus Sativus, International Journal of Pharma and Bio Sciences, 532- 533 pp.
Steel R. G. D. and Torrie J. H. 1980. *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill Book Company.
Tanker, M. and Tanker, N., 1976. "Farmakognozi" Cilt 2, İstanbul, 1976.
Varga, A., Thoma, L. H. and Bruinsma, J., 1988. Effects of auxins and cytokinins on epigenetic instability of callus-propagated kalanchoe blossfeldiana poelln. Plant cell, tissue and organ culture, 15(3), 223-231.
Wani, B.A. and Mohiddin, F.A., 2009, Micropropagation of genus Crocus - a review, African Journal of Agricultural Research., 1545-1548 pp.

TÜRKİYE'DE İŞYERİ YANGINLARI İLE MÜCADELE VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Prof. Dr. Şakir ŞAHİN
Süleyman Demirel Üniversitesi, Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi, Isparta, Türkiye
Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6345-5270

ÖZET

Ülkemizde kentleşme ve sanayinin gelişmesi ile işyeri yangınlarında artış olduğu görülmektedir. Özellikle son zamanlarda yaşanan işyeri yangınlarında çok sayıda can kaybı ve yaralanma meydana gelmiştir. Türkiye'de işyeri yangınlarının oluşumunda çok sayıda etken mevcuttur. İş Sağlığı ve Güvenliği (ISG) kapsamında afet ve acil durum yönetim uygulamalarının yetersiz olması, çalışanların sorumluluklarını yerine getirmemesi, işveren/işveren vekilinin gerekli önlemleri almaması ve denetimlerin yapılmaması iş yerlerinde patlama ve yangınların oluşmasının en önemli nedenlerindendir. Yangınlar büyük ölçüde çalışan davranışı ve teknik nedenlerden çıkmaktadır. Büyük bir çoğunluğu elektrik, tutuşturucu madde ve yanlış depolama hatalarından kaynaklanmaktadır. Mevcut mevzuata göre tüm iş yerlerinde yangın da dahil afet ve acil durumlar 6331 sayılı ISG Kanunu kapsamında değerlendirilmektedir. İlgili kanunun 11, 12 ve 30'uncu maddelerine dayanan İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik ve Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ile İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği gereği önlemler alınmaktadır. İş yerlerinde yangın tehlikesinin belirlenmesinde risk değerlendirmesinin önemi büyüktür. Bununla birlikte acil durum planı hazırlanmalıdır. Bu çalışmada ülkemizdeki işyeri yangınları ile mücadelede risk değerlendirmesi ele alınmış ve en etkin yöntem değerlendirilmiştir. Türkiye'de fabrika ve depo tip tesislerde en etkili yöntem Senaryo Tabanlı Yangın Risk Değerlendirmesi (National Fire Protection Association-NFPA 551 yaklaşımı) ile Bow-Tie-Risk Matrisi yönteminin birlikte uygulanması ele alınmıştır. Aynı zamanda diğer yöntemlerle kıyaslaması yapılarak işyeri yangınları ile mücadelede etkin yöntem ve çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Acil durum, Bow-Tie-Risk, iş güvenliği, NFPA 551, risk, yangın.

WORKPLACE FIRES FIGHTING AND RISK ASSESSMENT IN TURKİYE

ABSTRACT

It is observed that there has been an increase in workplace fires with urbanization and industrial development in our country. Especially in recent workplace fires, many deaths and injuries have occurred. There are many factors in the occurrence of workplace fires in Türkiye. Inadequate disaster and emergency management practices within the scope of Occupational Health and

Safety (OHS), failure of employees to fulfill their responsibilities, failure of the employer/employer representative to take the necessary precautions and lack of inspections are the most important reasons for explosions and fires in workplaces. Fires are largely caused by employee behavior and technical causes. The majority of these are caused by electrical, ignition and improper storage errors. According to current legislation, disasters and emergencies, including fire, in all workplaces are evaluated within the scope of OHS Law No. 6331. Measures are being taken in accordance with the Regulation on Emergencies in Workplaces, the Regulation on the Protection of Buildings from Fire and the Occupational Health and Safety Risk Assessment Regulation, which are based on Articles 11, 12 and 30 of the relevant law. Risk assessment is of great importance in determining fire hazards in workplaces. However, an emergency plan should be prepared. This study examines risk assessment and evaluates the most effective method for combating workplace fires in our country. The most effective method in factory and warehouse type facilities in Turkey is the implementation of the Scenario-Based Fire Risk Assessment (NFPA 551 approach) and the Bow-Tie-Risk Matrix method together. At the same time, effective methods and solutions for combating workplace fires were presented by comparing them with other methods.

Key Words: Emergency, Bow-Tie-Risk, occupational safety, NFPA 551, risk, fire.

1. GİRİŞ

Türkiye'de son yıllarda meydana gelen işyeri yangınları büyük çaplı maddi kayıplar, üretim kesintileri, çevresel etkiler ve en önemlisi ölümler ile yaralanmalarla sonuçlanmaktadır. Özellikle fabrika ve depo tipi tesislerde yaşanan yangınlar, yangın güvenliği kültürünün ve risk yönetim süreçlerinin yeterince etkin yürütülemediğini göstermektedir. İşyeri yangınlarının ortaya çıkmasında birçok faktör rol oynamaktadır. Çalışanların talimatlara uymaması, işverenlerin mevzuat gerekliliklerini yerine getirmemesi, denetim eksiklikleri ve acil durum yönetimi uygulamalarının yetersizliği bu faktörlerin başında gelir. Yangın istatistikleri incelendiğinde olayların önemli bir kısmının elektrik kaynaklı arızalar, tutuşturucu maddelerle temas, yanlış depolama uygulamaları ve insan hatası sonucu gerçekleştiği anlaşılmaktadır.

Türkiye'de tüm işyerleri, yangın dâhil afet ve acil durumları 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamında değerlendirmekle yükümlüdür. Bu kapsamda İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik, Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik ve İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği işverenlere detaylı sorumluluklar yüklemektedir (BYKHY (2017). Yangın risklerinin belirlenmesi, önleyici tedbirlerin uygulanması, düzenli kontroller ve acil durum planlaması mevzuatın temel bileşenleridir (https://www.kafkas.edu.tr).

Bu çalışma, Türkiye'de işyeri yangınlarıyla mücadelede kullanılan risk değerlendirme yaklaşımlarını ele almakta, özellikle fabrika ve depo tipi tesisler açısından en etkili yöntemin NFPA 551 Senaryo Tabanlı Yangın Risk Değerlendirmesi ile Bow-Tie Risk Matrisi yönteminin birlikte uygulanması olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca mevcut yöntemler karşılaştırılarak yangınla mücadelede bütüncül bir iyileştirme modeli önerilmektedir.

2. YÖNTEM

İşyeri yangınları için kullanılan ulusal ve uluslararası yöntemler Nitel (kalitatif) yöntemler, Nicel (kantitatif) yöntemler ve Bütünleştirilmiş yöntemler NFPA 551 Senaryo Tabanlı Yangın Risk Değerlendirmesi şeklinde ifade edilebilir (Carter, 1998; Hasofer vd. 2007). Bu çalışmada her yöntemin güçlü ve zayıf yönleri, uygulama kolaylığı, ortaya koyduğu sonuçların doğruluk derecesi ve fabrika/depo tesis tipleri için uygunluğu analiz edilmiştir.

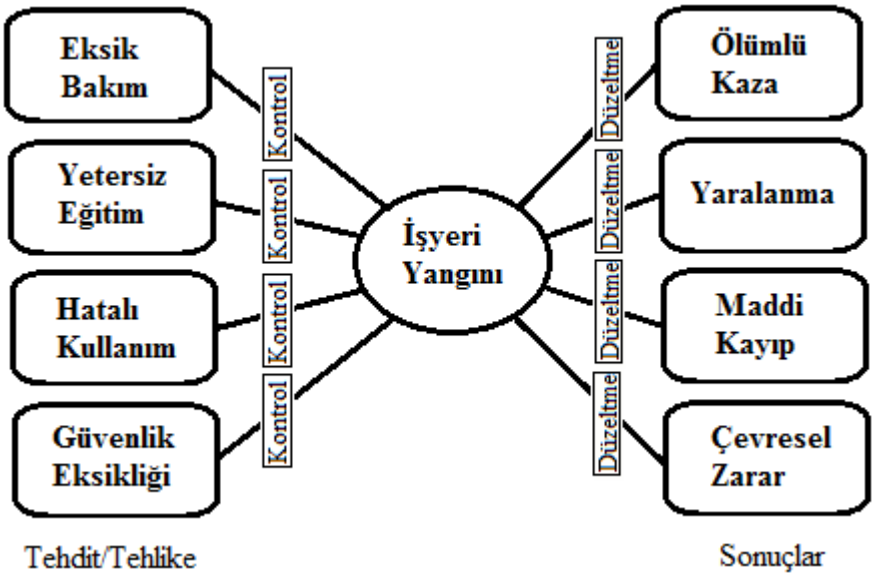
2.1. NFPA 551 Senaryo Tabanlı Yaklaşım

NFPA 551 standardı, yangınların gerçekçi senaryolar üzerinden değerlendirilmesini içerir. Bu yöntemde, yangının kaynaklandığı tehlike belirlenir (NFPA, 2019). Olası gelişim süreçleri modellendirilir. Etki alanları (ısı, duman, zehirli gazlar vb.) analiz edilir. Mevcut önlemlerin yeterlilik düzeyi değerlendirilir. Bu yaklaşım, özellikle büyük tesislerde karmaşık süreçleri anlamada oldukça etkilidir. Bu Yöntem sadece tehlikenin varlığı değil, aynı zamanda yangının büyüme durumu, süresi, acil durum ekiplerinin müdahalesi, çalışan tahliyesi, itfaiyenin müdahalesi süreçlerinin kapsamaktadır. Bu yaklaşım yakıt yükünü hesaplar (depo için çok kritiktir), algılama ve söndürme süresini dikkate alır, kaçış süresi (RSET) ve yangın yayılma süresini (ASET) karşılaştırır, gerçekçi senaryo oluşturur. Elektrik arızaları, eski pano, gevşek bağlantı, kablo yaşlanması, aşırı yüklenme, ısınan pano, kıvılcım depo rafı yangın nedeni olarak sayılabilir. Sıcak İşler (Kaynak/Taşlama), yanıcı stok veya depolama hataları, kağıt, tekstil, plastik yüksek stok, yanlış raf düzeni. kap-sızdırmazlık eksik olan boya, solvent, kimyasal kullanımı yangın için tehlikeli unsurlardır. Yetersiz havalandırma, buhar patlaması, yüzey yangınlarının nedenleri arasında sayılır. Tekstil tozu, un tozu, talaş nedeniyle toz birikmesi, ısınma kendiliğinden tutuşma riski taşır. Elektrikli ısıtıcılar, makine, aşırı ısınma, fan, motor rulmanı, sürtünme ısısı, bant konveyörde rulman ısınması ile tutuşma meydana gelebilir. Şarj istasyonları, UPS, akü, yanlış şarj, ısınma, kablo izolasyon zaafı, forklift akü şarj alanında da ısınmaya bağlı yangın riski yüksek olan alanlardandır.

2.2. Bow-Tie (Papyon) Risk Matrisi

Bow-Tie metodu, bir tehlikenin ortaya çıkmasından sonuçlarına kadar tüm süreci neden–sonuç ilişkisi içinde gösteren grafiksel bir analiz tekniğidir. Tehlike merkezde yer alır ve sol tarafında

olayın meydana gelmesine neden olan tehditler, sağ tarafında ise olay sonrası etkiler ve sonuçlar konumlandırılır (Şekil 1). Bu model sayesinde hem önleyici hem de hafifletici tedbirler bütüncül bir yapıda analiz edilebilir (Büyük ve Bayer, 2022).



Şekil 1. Bow-Tie (Papyon) Risk Analizi

2.3. Yöntemlerin Birlikte Kullanılması

İşyeri yangın güvenliği için kullanılan çok sayıda risk değerlendirme yöntemi mevcuttur (Çizelge 1). Çalışma kapsamında özellikle fabrika ve depo tipi tesislerde yangın risklerinin kompleks yapısından dolayı iki yöntemin birlikte kullanımının avantajları analiz edilmiştir. NFPA 551 ile oluşturulan gerçekçi senaryoların Bow-Tie yöntemiyle desteklenmesi, hem detaylı hem de uygulamaya dönük bir değerlendirme sunmaktadır.

Çizelge 1. İşyeri yangın risk değerlendirme yöntemlerinin güçlü ve zayıf yönleri.

Yöntem	**Güçlü Yönleri**	**Zayıf Yönleri**
Basit Risk Matrisi	Hızlı, kolay	Karmaşık tesisler için yetersiz
FMEA	Sistematik	Yangın özelinde sınırlı
NFPA 551	Gerçekçi senaryo analizi	Uzmanlık gerektirir
Bow-Tie	Neden–sonuç ilişkisini net gösterir	Senaryo desteği gerekir

3. BULGULAR

3.1. Türkiye'de İşyeri Yangınlarının Temel Nedenleri

İncelemeler sonucunda işyeri yangınlarının Büyük bir çoğunluğu elektrik kaynaklı yangınlardır (https://www.akelisg.com). Kablo izolasyon arızaları, aşırı yüklenme, uygun olmayan pano montajları ve tutuşturucu madde ve kıvılcım kaynaklarıdır. Kaynak işlemleri, statik elektrik, mekanik sürtünme, yanlış depolama uygulamaları, kimyasal maddelerin uygunsuz koşullarda

saklanması, gıda, tekstil ve paketleme sektöründe yoğun yanıcı malzeme birikimi, işçinin hatalı davranışı, talimatlara uyulmaması, yetkisiz müdahaleler, eğitim eksiklikleri işyeri yangınlarının sebeplerindendir.

3.2. Mevzuatın Uygulanmasındaki Eksiklikler

Araştırmalar, bazı işyerlerinde risk değerlendirmesi süreçlerinin yalnızca "mevzuat gereği yapılmış görünmek" için hazırlandığını, gerçek tehlike analizinin ise yeterince derinlemesine yapılmadığını göstermektedir. Ayrıca periyodik kontrollerin aksaması, acil durum tatbikatlarının yılda bir kezle sınırlı kalması, yangın dolapları ve söndürme sistemlerinin bakım eksiklikleri, çalışanların yangın ve acil durum eğitimlerinin yetersizliği gibi sorunlar bulgular arasında yer almaktadır.

3.3. NFPA 551 Yöntemi ile Bow-Tie Yönteminin Birlikte Kullanımı

Analizler sonucunda iki yöntemin birlikte kullanılmasının işyeri yangınlarında etkin olduğu görülmüştür. Yangınların gerçekçi senaryolar ile modellenmesi, her senaryo için neden–sonuç bağının net belirlenmesi, önleyici ve hafifletici tedbirlerin eksiksiz görülmesi, yönetimin karar alma süreçlerine daha güçlü veri sunulması, mevzuat uyumluluğunun güçlendirilmesi, işyerlerinde daha etkin bir "yangın güvenliği kültürü" oluşturulmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda, fabrika ve depo tipi tesislerde en uygun risk değerlendirme yaklaşımının NFPA 551 ve Bow-Tie bütünleşik modeli olduğu tespit edilmiştir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışma, Türkiye'de işyeri yangınlarıyla mücadelede kullanılan risk değerlendirme yöntemlerini bütüncül bir çerçevede ele almış ve mevcut durumun iyileştirilmesi için öneriler sunmuştur. Sonuç olarak:

1. İşyeri yangınları büyük ölçüde önlenebilir niteliktedir. Elektrik arızaları, yanlış depolama ve çalışan hataları temel nedenlerdir.
2. Mevzuat yeterli olmakla birlikte uygulamada ciddi eksiklikler bulunmaktadır. Özellikle risk değerlendirmesi ve acil durum planlamasında yüzeysel uygulamalar yaygındır.
3. Fabrika ve depo gibi büyük ölçekli tesislerde en etkin yöntem, NFPA 551 Senaryo Tabanlı Yaklaşım ile Bow-Tie Risk Matrisi bütünleşik modelidir.
4. Bu iki yöntemin birlikte kullanılmasıyla hem teknik hem de davranışsal risk faktörleri bütüncül şekilde analiz edilmekte, daha etkili önleme stratejileri geliştirilebilmektedir.
5. Yangın güvenliği kültürünün yerleşmesi, ancak düzenli eğitimler, tatbikatlar ve yönetim desteği ile mümkündür.
6. Kurumlarda yangın ve acil durum yönetimi yalnızca teknik bir zorunluluk değil, işletme sürekliliği ve çalışan sağlığı için stratejik bir gerekliliktir.

Bu bulgular, Türkiye'de işyeri yangınlarıyla mücadelede daha bilimsel, senaryo bazlı ve bütünleştirici yaklaşımların yaygınlaştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle sanayi bölgelerinde bu modelin uygulanması, yangın kaynaklı kayıpların azaltılmasına önemli katkı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Büyük, N., Bayer, D. (2022). Tanker Gemilerinde Kargo İşlemleri Esnasındaki Yangın Risklerinin Kök Sebeplerinin Tespiti ve Bow-Tie ile Analizi, Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora, 1(1): 79-87.

BYKHY (2017). Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete (Sayı: 26735). http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2007/12/20071219-2.htm

Carter, H., (1998). Fire Cycle. Fire fighting strategy and tastisc. Fire ProtectionPublications (230-232). USA: Oklohoma State University

Hasofer, A.,M., Beck, V.R., Bennetts, I.D. (2007). Risk analysis in building firesafety engineering. Burlington: Elsevier Ltd.

NFPA Standards Directory, (2019). 17 Temmuz 2019, https://www.nfpa.org/Codes-and-Standards/All-Codes-and- Standards/List-of-Codes-and-Standards

https://www.akelisg.com/wp-content/uploads/2024/10/Endustriyel-Tesislerde-Yangin-Guvenligi.pdf

https://www.kafkas.edu.tr/dosyalar/isg/ecfb5c23-d248-4aa1-a905-21744130a59d.pdf

YERÜSTÜ MADENCİLİK YAPILAN İŞYERLERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Prof. Dr. Şakir ŞAHİN

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ortak Sağlık ve Güvenlik Birimi, Isparta, Türkiye
Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-6345-5270

ÖZET

Madencilik doğası gereği en tehlikeli iş kollarından biridir. Bu nedenle İş Sağlığı ve Güvenliği (ISG) kavramının ilk olarak ortaya çıkmasına neden olan sektörlerin başında gelmektedir. Ülkemizde emek yoğun çalışılan bu sektörde iş kazası ve meslek hastalıklarıyla karşılaşma olasılığı yüksektir. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) kayıtlarına göre en fazla iş kazalarının oluştuğu sektörlerin başında gelmektedir. Aynı zamanda ülkemizde yaşanan maden kazaları ve can kayıpları bunun en belirgin göstergesidir. Ağır iş makinalarının kullanıldığı yer üstü maden işletmelerinde nitelikli personel eksikliği, makinaların periyodik bakımlarının yapılmaması, seçilen işletme metotları, risk değerlendirmesinde, afet ve acil durum değerlendirmesindeki eksiklikler iş kazaları ve meslek hastalıklarının oluşmasına sebep olmaktadır. İSG uygulamalarının yetersizliği, personelin gerekli niteliğe sahip olmaması ve sorumluluklarını yerine getirmemesi, işveren/işveren vekilinin güvenli işyeri ortamını hazırlamaması ve gerekli denetimlerin yapılmaması, yüksek teknolojinin uygulanmaması yüksek riskli bu sektörde iş kazalarının artmasına yol açmaktadır. Her yıl madencilik sektöründe yaşanan iş kazaları ile afet ve acil durumlar nedeniyle çok sayıda çalışan hayatını kaybetme veya yaralanmaktadır. 6331 sayılı İSG yasasının yürürlüğe girmesi iş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesine yönelik olumlu gelişmeler olsa da, daha yapılması gereken çok çalışmanın olduğu ortadadır. Özellikle yer altı ve yer üstü madenciliğinde ilgi mevzuat çerçevesinde gereklerin yerine getirilmesi ve denetimlerin sıkılaştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada yerüstü madencilik çalışmalarının yapıldığı sahalarda sektörün burumu, iş kazası ve meslek hastalıklarının oluşumları ele alınarak, nedenleri ve çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Acil durum, iş güvenliği, madencilik, risk, tehlike.

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY IN SURFACE MINING WORKPLACES

ABSTRACT

Mining is inherently one of the most dangerous sectors. For this reason, it is one of the sectors that first gave rise to the concept of Occupational Health and Safety (OHS). In this labor-intensive sector in our country, the possibility of confronting work accidents and occupational diseases is high. According to the records of the Social Security Institution (SGK), it is one of

the sectors where the most work accidents occur. At the same time, the mining accidents and loss of life in our country are the most obvious indicators of this. In surface mining operations where heavy construction equipment is used, lack of qualified personnel, lack of periodic maintenance of the machines, chosen operating methods, deficiencies in risk assessment, disaster and emergency assessment lead to occupational accidents and occupational diseases. Inadequate OHS practices, personnel not having the necessary qualifications and not fulfilling their responsibilities, employers/employer representatives not preparing a safe workplace environment and not conducting necessary inspections, and failure to implement high technology lead to an increase in work accidents in this high-risk sector. Every year, many workers lose their lives or are injured due to workplace accidents, disasters and emergencies in the mining sector. Although the entry into force of the OSH Law No. 6331 is a positive development in preventing work accidents and occupational diseases, it is clear that much work still needs to be done. Particularly in underground and surface mining, the requirements within the framework of relevant legislation must be fulfilled and inspections must be tightened. In this study, the situation of the sector, the occurrence of work accidents and occupational diseases in the areas where surface mining works are carried out are discussed, and their causes and solution suggestions are presented.

Key Words: Emergency, occupational safety, mining, risk, hazard.

1. GİRİŞ

30/6/2012 tarihinde Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile iş yerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için yeni düzenlemeler getirilmiştir. Bu kanunla işveren ve çalışanların görev, yetki, sorumluluk, hak ve yükümlülükleri düzenlenmiştir. Maden sektöründeki düzenleme "Maden İş Yerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği" ile yapılmıştır. Yönetmelikle sondajla maden çıkarılan sahalar ile yeraltı ve yerüstü maden işletmelerinde çalışan sağlığı ve güvenliğinin sağlanması amaçlanmaktadır. Madencilik sektörüne bağlı iş yerlerinin ekseriyeti "Tehlikeli" ve "Çok Tehlikeli" sınıfta yer almaktadır. Madencilik iş kazalarının en yüksek olduğu sektörlerden biri olup, her 100 bin çalışanın 11.225'i iş kazası geçirmektedir. İş kazası sonucu ölüm oranı 100 binde 49,3 olduğu görülmektedir (Sekmen ve Zengin, 2023). Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2024 verilerine göre maden iş yerlerinde meydana gelen kazalarında 75 çalışan hayatını kaybetmiştir. Sektöründe 17 bin iş kazası yaşanmıştır. Örnek olarak Isparta'da bir mermer ocağında patlatmaya bağlı yaşanan iş kazası sonucunda kepçe içerisinde bulunan operatör hayatını kaybetmiştir. Yine Isparta il sınırları içinde bir mermer ocağından çıkarılan mermer blok işçilerin üzerine düşmesi sonucu oluşan iş kazası sonucu bir işçi ölürken, iki işçi de

yaralanmıştır (https://www.bomba32). OECD ülkeleri arasında en fazla iş kazası ülkemizde meydana gelmektedir.

2. DAYANAK

Yerüstü madencilik alanında iş güvenliğine ilişkin faaliyetler "Maden İş Yerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği" kapsamında yapılmaktadır. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu kapsamındaki maden işyerlerini kapsayan yönetmelik, yerüstü ve sondajla maden çıkarılan işlerin yapıldığı işyerleri ile birlikte yerüstü madenciliğin yapıldığı işyerlerinde çalışanların güvenlik sağlığının korunmasında uyulması gerekli şartları belirlemekte ve ilgili kanunu 30. Maddesine ile Avrupa Birliği Direktiflerine dayanmaktadır. Madenlerin araştırılması, yerüstünden çıkarılması, çıkarılan madenlerin işlenmesi hariç, satışa hazırlanması işlerinin gerçekleştirildiği alan "Yerüstü Maden İşlerinin Yapıldığı İşyerleri" olarak tanımlanmaktadır.

Yerüstü maden işlerinin yapıldığı işyerlerinde uygulanacak asgari özel hükümler Maden İş Yerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği Ek-2'de verilmiştir. Bu kapsamda işyerinde yapılacak çalışmalar sağlık ve güvenlik dokümanında belirtilen zeminde çökme ya da toprak kayması riskler dikkate alınarak planlanmalıdır. Çalışmalar şevlerin yüksekliği, eğimi ve kazı yüzeyleri zeminin yapısına ve duraylılığına, ayrıca uygulanan üretim yöntemlerine uygun olarak yapılmalıdır. Her çalışma öncesinde, çalışma bölgesinden ve nakliyenin yapıldığı mahallerin daha üst seviyelerdeki şevlerinde ve yüzeylerde toprak veya kaya düşmelerine ve kütle hareketlerine karşı riskli yerlerde ölçümlemeler de dahil gerekli kontroller yapılmalıdır. Meyilli ve düz yüzeylerdeki çalışmalar, zeminin sağlamlığını ve dengesini bozmayacak şekilde yapılmalıdır. Bunlara ilişkin riskler tespit edilmelidir. Çalışmanın yapıldığı her kademe için en az bir adet çalışma yolu oluşturulmalıdır. Kademe ve nakliyat yollar sağlamlık açısından kullanılan iş makinası ve araçlara uygun olmalı, araçların güvenli hareket edebilecek şekilde yapılmalı ve gerekli bakımları sağlanmalıdır. Ülkemizde en sık karşılaştığımız sorunlardan olan döküm sahası, kademelerde iş makinelerinin düşme tehlikesi için gerekli önlemler alınmalı ve yeterli yükseklik ve sağlamlıkta güvenlik bariyerleri yapılmalıdır. Kazı yapılan ve lağım atılan kademe cephelerinde, şantiyelerde çalışanların geçtiği bunlara yakın yollarda, taşıma yollarında, kütle hareketi ve blok kayması ve parça düşmesi riski olan alanlar sürekli denetlenmelidir. Tehlikenin varlığı halinde, risk ortadan kaldırılmadan görevlendirilen personelin dışında giriş ve çıkışlara izin verilmemelidir. Yıldırım tehlikesine karşı, elektrikli kapsülle ateşleme yapılan açık ocaklarda, lağım delikleri gerekli tedbirler alınmadan doldurulmamalıdır. Tehlike lağımın doldurulması sırasında oluşmuş ise doldurma işlemi derhal durdurulup, patlamanın olağan etki alanı boşaltılmalı ve tehlike geçinceye kadar bu alana

kimsenin girmesine izin verilmemeli ve derhal gerekli tedbirler alınmalıdır. Patlayıcı maddelere ilişkin yönergede bu maddede yer alan hususlara dikkat edilmelidir. Ateşleme sonrası ve donmaları izleyen arazi gevşemesi kar, yağmur vb. doğal olaylardan sonra, yeniden işe başlamalarda, kademe yüzleri ve çevresi bu işe ayrılmış deneyimli çalışanlar tarafından yukarıdan başlanıp aşağıya doğru sürdürülmek suretiyle çatlak sökümü yapılarak temizlenmelidir. Tüm bu çalışmalar gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınarak yapılmalıdır. Açık işletmelere ilişkin iş makinalarının çalıştırıldığı veya derin lağım deliklerinin açıldığı sahalarda ilgili mevzuat hükümlerinin dikkate alınarak yönerge hazırlanır. Yönergede kademe yüksekliği ve düzlüğü, genişliği, çalışılan yerin özelliğine, jeolojik, tektonik yapısına ve fiziksel özelliğine göre kademelere verilmesi gereken şev derecesi, yerin özelliğine göre lağım derinliği, aralığı ve lağım deliğiyle kademe yüzünün dibi arasındaki uzaklık ve buna göre konulması gereken patlayıcı madde miktarı yer alır. Ateşleme sırasında çalışanların ve makinaların güvenlik tedbirleri, çalışma koşulları, manevra alanları, yükleme, taşıma ve boşaltmada alınacak tedbirler, patlayıcı madde doldurma, sıkılama ve ateşleme sırasında alınacak güvenlik önlemler yer almalıdır.

3. RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Yerüstü maden iş yerlerinde risk değerlendirmesi sahada yapılan gözlem neticesinde var olan tehlikelerin belirlenerek gerekli risk analizi ve değerlendirmesi yapılarak risklerin ortadan kaldırılması veya en aza indirgenmesi için yapılan çalışmaların tümü risk değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır. Risk değerlendirmesi Bütünleşik afet yönetimin ilk evresi olan Risk Yönetimi'nin birinci basamağını oluşturmaktadır. Bütünleşik Afet Yönetimi Risk Yönetimi ve Kriz Yönetimi olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama olan Risk Yönetimi risk değerlendirme ve zarar azaltma ile hazırlık çalışmalarından oluşmaktadır. Bu çalışmalar yapıldıktan sonra erken uyarı sistemi ve yapay zeka uygulamaları ile kaza ya da afete hazır hale gelinmiş olur. Bir iş kazası ya da doğal veya insan kaynaklı afet durumunda risk yönetim esasları kapsamında belirlenen usuller çerçevesinde kriz yönetimi gerçekleştirilir. Yerüstü maden sahalarında acil durum sadece bir kaza sonucu değil aynı zamanda doğa veya insan kaynaklı olaylar sonucu da ortaya çıkabilir. Örneğin Isparta'nın Sütçüler ilçesinde bir mermer sahasında bilirkişi heyetinin incelemeleri sırasında kütle hareketine bağlı acil durum oluşumu yaşanmıştır. Bu durum risk değerlendirmelerine doğal afetlerin dahil edilmesi gerektiği ortaya çıkarmaktadır.

Risk değerlendirmesi yapmadan önce yerüstü maden sahalarında tehlikelerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu tür iş yerlerinde fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psiko-sosyal tüm risk unsurları mevcuttur. Bu tehlikelerin oluşturacağı risk tür ve düzeylerine bağlı olarak

risk değerlendirme yöntemi belirlenir. Risk değerlendirmesi yapılırken kök neden analizi, olma olasılığı, maksimum etki ve oluşum sıklığı (frekansı) dikkate alınır. Farklı birimlerin olduğu iş yerlerinde birim bazlı değerlendirmeler yapılır.

Risk değerlendirme yöntemleri Kantitatif Risk Analizi, Kalitatif Risk Analizi ve Hem Kalitatif Hem Kantitatif Risk Analizi olmak üzere üç ana başlık altında toplanır. Kantitatif risk analizinde, riski hesaplarken matematiksel teoremler kullanılarak risk değeri bulunur. Tehdidin olma ihtimali ve etkisine sayısal değerler verilir. Bu değerler matematiksel ve mantıksal metotlar ile bu metotları kapsayan bir süreçten geçilerek risk değeri bulunur. Riski hesaplarken ve ifade ederken nümerik değerler yerine, yüksek, çok yüksek gibi tanımlayıcı değerler kullanılır. Nümerik değerler ile tanımlayıcı bilgiler beraber kullanılır. Risk değerlendirme yöntemlerinden en çok uygulananlar; Ön Tehlike Analizi (PHA), Birincil Risk Analizi (PRA), Kontrol Listeleri (Check List PRA), Normal Sistemden Sapma ve Etkileri Analizi (FMEA-FMECA), Tehlike ve Çalışabilirlik Analizi (HAZOP), Hata Ağacı Analizi (FTA), Kaza Sonuç Analizi-Olay Ağacı Analizi (ETA), Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP), Kinney Yöntemi, 3T Metodu, İş Güvenlik Analizi –JSA , What if..? (Ne Olursa Ne olur?), Risk Değerlendirme Karar Matris Metodolojisi (L Tipi Matris, Çok Değişkenli X Tipi Matris), Tehlike Derecelendirme İndeksi (DOW indeks, MOND indeks, NFPA indesk), Hızlı Derecelendirme Metodu, Güvenlik Denetimi, Neden–Sonuç Analizi yöntemleridir (Şahin, 2021). Yerüstü maden işyerlerinde sayısal risk değerlendirme yöntemlerinden olan Karar Matris Metodolojisi, Fine-Kinney Yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır.

4. YERÜSTÜ MADENCİLİKTE İŞ GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI

Madencilik yapılan iş yerleri çok tehlikeli sınıfta yer aldığı için İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği gereği risk değerlendirmesi yapılır ve azami iki yılda bir yinelenir. Bununla birlikte İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkındaki Yönetmelik gereği Acil Durum Planlarının hazırlanır. Plan kapsamında Arama, Kurtarma ve Tahliye, Yangınla Mücadele (Söndürme), İlk Yardım ve koruma ekipleri oluşturulur. Ayrıca ihtiyaca bağlı olarak haberleşme ve teknik ekiplerin kurulması gerekir. Yine aynı yönetmelik gereği her altı ayda bir tatbikatların yapılması zorunludur.

İş yerinde çalışan güvenliği, işyerinin tasarımı, inşası, teçhizi, hizmete alınması, işletilmesi ve bakımının yapılması, risk değerlendirmesi, ilgili yönetmeliğe uygun olarak yeterli ilk yardım ve kişisel koruyucu donanımın (KKD) sağlanması ve gerekli tatbikatların yapılması işvereninin sorumluluğundadır. İşveren her türlü iş kazasına ve meslek hastalığına sebep olacak unsurlar ve bunların olumsuz etkilerini önlemek üzere gerekli tedbirleri almakla yükümlüdür. Çalışanlar ise, iş sağlığı ve güvenliği bakımından, ilgili mevzuatın öngördüğü esaslara ve

talimatlara uymak zorundadırlar. Kamu otoritesi ise iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili yasal düzenlenme ve denetimlerden sorumludur (Balkır, 2012; Şensöğüt ve Yılmaz, 2019).

Yerüstü Maden işyerlerinde iş güvenliğinin sağlanması için kütle ve blok kayması, yıldırım düşmesi tehlikesi, kademe dipleri, çatlak sökümü, kademe alınlarından parça düşmesi, malzeme yığın ve atıkları, şevlerde çatlaklar, kademe yüksekliği, kademe düzlüğü, doğal ve suni aydınlatma, çukurlar, kuyubaşı, havuz, kule, baca, dam ve çatılar, pis sular, gazlar, dumanlar, tıkanıklık gibi tehlikelerinin analiz edilmesi ve risk değerlendirmesi yapılmalıdır. Kazı alanı, kademeler, yol, kütle ve blok kayması ile parça düşmesi olasılığına karşı sürekli denetlenmeli ve iş güvenliği kapsamında KKD kullanılmalıdır (Şekil 1). Yangın, ulaşım yolları, acil çıkış yolları ve kapıları, tahliye ve kaçış yolları, tahliye için acil durum planları hazırlanmalıdır. Toplanma alanları oluşturulmalıdır. Risk ortadan kaldırılmadan o işle görevlendirilenlerin dışında kimse bu alanda çalıştırılmaz ve sokulmaz.



Şekil 1. Yerüstü maden iş yerinden görünüm.

Uygun dekapaj alanı oluşturulmalıdır. Alanın uygun seçilmemesi hem afetlerin oluşması hem de hukuksal sorunların çıkmasına neden olmaktadır (Şekil 2). Basamaklarda güvenlik malzeme yapısı ve azami yükseklik ölçüsü dikkate alınarak sağlanmalıdır. Elle kazı ve yükleme yapılan sahalarda, kademe yüksekliği 3 metreyi geçemez. Kazı yapılan sahada malzeme sağlam ise şev açısı 60, killi yapılarda, kum, çakıl ve dere tortuları olan sahalarda, ayrışmış kalkerlerde, altere olmuş volkanik kayaç ve tüflerde 45 ve kaygan ve malzeme akmasının olduğu sahalarda 30 dereceyi geçmemelidir (Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, 2013).

Kademelerin diplerinde güvenliğin alınması gerekir. Çalışanların, patlayıcı maddelerin ve sandıkların bu alanlarda bulunmamalıdır. Ters ıskarta (kademenin altını oymak suretiyle üstüne göçertmek) çok tehlikelidir ve yasaklanmıştır. İki ayrı çalışma sahası arasında malzeme ve blok düşmelerine karşı yeterince güvenli alan oluşturulmalıdır. İşletmede oluşan tehlikeli alanlar korkuluk, tel örgü vb. engellerle çevrilmeli, gece ve gündüz görülebilecek biçimde aydınlatılmalıdır. Saha içindeki sular direne edilmeli ve motopomplarla tahliye edilmelidir. Ateşleme veya donma sonucunda oluşan arazi gevşemesi olan sahalarda, işe başlamadan önce işe başlamalarda, kademe yüzleri ve çevresi çatlak (kavlak) sökümü yapılarak temizlenmelidir. Açık işletmelerde parça sıçraması, toz ve gürültü ile mücadele edilmesi ve KKD kullanılmalıdır.



Şekil 2. Riskin yüksek olduğu açık işletme yapılan bir mermer sahasından genel görünüm.

Kazıcı ve doldurucu makinaların çalıştırıldığı veya derin lağım deliklerinin uygulandığı açık işletmelere ilgili mevzuat hükümlerine göre yönerge hazırlanır. Bu Yönergede kademelere yüksekliği, düzlüğü, genişliği, çalışılan yerin özelliğine göre kademe şev derecesi, patlayıcı madde miktarı, çalışanların ve makinaların güvenlikleri yükleme, taşıma ve boşaltmada, patlayıcı madde güvenlik tedbirleri, patlayıcı maddelerin depolanması, güvenli şekilde taşınması ve kullanıma ilişkin önlemler yer almaktadır.

Açık işletmelerde her bir işyerinde çalışanların güvenliğinin sağlanması, patlayıcı maddelerin depolanması, taşınması ve iş ekipmanlarının güvenli kullanımına yönelik gerekli prosedürleri

içeren yazılı talimatlar hazırlanır. Bu talimatlar, acil durum ekiplerinin çalışması, ekipmanlarının kullanımı ve işyerinde veya işyeri yakınındaki bir acil durumda nasıl hareket etmesine ilişkin bilgileri içermektedir. İş makinelerinin düşme tehlikesi olan döküm sahası, kademe gibi yerlerde belirli bir yükseklikte güvenlik bariyerleri kurulmalıdır.

5. SONUÇLAR

Yerüstü madencilik yapılan işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği, sektörün doğası gereği hayati bir öneme sahiptir. Bu işyerleri genellikle "çok tehlikeli" sınıfta yer almakta olup, yaşanan iş kazaları ve meslek hastalıkları, iş güvenliği uygulamalarının yeterince etkin olmadığını göstermektedir. Nitelikli personel eksikliği, ekipmanların periyodik bakımının ihmal edilmesi, uygun olmayan işletme yöntemleri, yetersiz risk ve acil durum planlamaları gibi nedenler, bu kazaların başlıca sebeplerindendir.

Çalışmada belirtildiği üzere; risk değerlendirmesi, acil durum planlarının hazırlanması, personelin eğitimi, kişisel koruyucu donanımların temini ve düzenli tatbikatların yapılması yasal bir zorunluluk olmakla birlikte, aynı zamanda güvenli bir çalışma ortamı oluşturmanın temel koşullarıdır. Kademe alınları, şevler, malzeme yığınları, ateşleme sonrası gevşemiş alanlar gibi potansiyel tehlike kaynaklarının sürekli denetlenmesi ve önleyici mühendislik tedbirlerinin alınması gerekmektedir.

Meyilli ve düz yüzeylerdeki çalışmalarda zeminin sağlamlığına dikkat edilmelidir. Zeminde çökme, kütle hareketi veya parça düşmesi olasılığı gibi riskler bulunabilir. Çalışmalar kütle dengesini bozmayacak şekilde yapılmalıdır. Bunlara ilişkin riskler tespit edilmelidir. Çalışma alanında boşluk bulunma ihtimallerine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Bunun için jeofizik yöntemlerden olan yeraltı görüntüleme tekniklerinden yararlanılmalıdır. Son yıllarda karşılaştığımız maden kazalarının birçoğunun bu türden risklerin tespit edilemediği için gerçekleştiği görülmektedir. Yine dekapaj alanlarının uygun seçilmemesi, biriktirilmiş malzemenin özelliği dikkate alınmaması, içsel sürtünme hesabı yapılmadan yapılması malzeme akmalarına neden olmaktadır. Bunun en bilinen örneği Erzincan İliç'teki maden faciasıdır.

İşverenin sorumluluklarını tam olarak yerine getirmesi, çalışanların iş güvenliği kültürüne sahip olması ve devletin etkin denetim mekanizmaları uygulaması, bu sektörde yaşanan can kayıplarını ve yaralanmaları en aza indirecektir. Dolayısıyla, yerüstü madencilik faaliyetlerinde sürdürülebilir ve güvenli bir çalışma ortamı ancak tüm paydaşların ortak sorumluluğu ve bilinçli katılımı ile sağlanabilir.

Yerüstü madenciliği yapılan işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yalnızca yasal bir zorunluluk değil, aynı zamanda etik bir sorumluluktur. Bu çalışma hem teknik önlemleri, hem de sistematik yönetim yaklaşımlarını bir arada değerlendirerek, sektörün risk profilinin düşürülmesine

yönelik öneriler sunmuştur. Sürdürülebilir bir madencilik ancak tüm paydaşların (işveren, çalışan, devlet, mühendisler, denetçiler) birlikte hareket etmesiyle sağlanabilir. Bu bağlamda; eğitim, teknolojik dönüşüm, sürekli iyileştirme ve denetim, güvenli madenciliğin temelini oluşturmalıdır.

6. KAYNAKLAR

https://www.bensucevre.com.tr/yerustu-maden-islerinin-yapildigi-is-yerlerinde-uygulanmasi-gereken-asgari-ozel-hukumler/

https://www.bomba32.com/haber/isparta/mermer-ocaginda-facia-1-olu-/78198.html

https://www.bomba32.com/haber/isparta/isparta'da-mermer-ocaginda-kaya-parcasi-dustu-/18174.html.

Balkır, Z.G. (2012). "İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkının Korunması: İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Organizasyonu." Sosyal Güvenlik Dergisi, (1):56-91.

Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği (2013). Resmi Gazete, sayı: 28770, 19.09.2013.

Sekmen, M., Zengin, M.A. (2023). Türkiye Madencilik Sektörü İş Kazalarının Analizi ve Gelecek Perspektifleri, Int. J. Adv. Eng. Pure Sci., 35(2): 246-258 DOI: 10.7240/jeps.1242698.

Şahin, Ş. (2021). Afet ve Acil Durumlarda İş Sağlığı ve Güvenliği, Nobel Yayınları, Ankara.

Şensöğüt, C., Yılmaz, Y. (2019). Bir Kömür Açık Ocağında Mukayeseli Risk Analizi, Uluslararası Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 03-04 Ekim 2019 Adana-Türkiye.

AZERBAYCAN'DA ÇÖLLEŞME SORUNLARI

Ziraat Bilimleri Felsefe Doktoru, Doçent Rana Zakiyeva
Baş Araştırmacı, "Drenaj Sistemleri Araştırma" Bölümü,
Su ve Meliorasyon Bilimsel Araştırma Enstitüsü, Kamu Hukuku Tüzel Kişiliği,
Bakü, Azerbaycan
ORCID ID: 0009-0008-1688-7650
Ziraat Bilimleri Felsefe Doktoru, Cemile Talibova
Kıdemli Araştırmacı,
Su ve Meliorasyon Bilimsel Araştırma Enstitüsü, Kamu Hukuku Tüzel Kişiliği,
Ekoloji Bölümü,
Bakü, Azerbaycan
ORCID ID: 0009-0009-4951-5594
Ziraat Bilimleri Felsefe Doktoru, Doçent Afat Rahimova
Kıdemli Araştırmacı,
Su ve Meliorasyon Bilimsel Araştırma Enstitüsü, Kamu Hukuku Tüzel Kişiliği,
Ekoloji Bölümü.

Özet

Makalede, Azerbaycan topraklarının %6'sının yüksek çölleşme riski altında olduğu belirtilmektedir. Son on yıl içinde Azerbaycan'da çölleşmenin artmasına şu temel faktörler etki etmiştir: iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması, ormansızlaşma ve diğer bitki örtüsünün kaybı, tarımda verimsiz toprak yönetimi, nüfus artışı ve kentleşme nedeniyle arazi mevcudiyetinin azalması, çevre kirliliği ve diğer etkenler. Bu faktörlerle mücadele etmek amacıyla ülkede şu önlemler alınmıştır: ormanların korunması ve restorasyonu, toprak ve su kaynaklarının rasyonel yönetimi, alternatif sulama sistemlerinin modernizasyonu ve iyileştirilmesi, çölleşme ve toprak erozyonuyla mücadeleye yönelik özel devlet programlarının uygulanması, kamu bilincinin artırılması ve Azerbaycan'ın Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UNCCD) çerçevesindeki uluslararası iş birliği. Günümüzün en önemli küresel çevre sorunlarından biri, Dünya yüzeyinin çölleşmeye doğru ilerlemesidir. Bu olgu, büyük ölçüde gıda ve yem bitkilerinin veriminde önemli bir düşüşe neden olan şiddetli kuraklıkların artmasıyla tetiklenmektedir. Daha geniş anlamda çölleşme, insan faaliyetleri ve iklim değişiklikleri sonucu Dünya'nın biyolojik potansiyelinin azalması ve karasal ekosistemlerin bozulması anlamına gelir. Bu süreç, insan toplumlarının ortaya çıkışından bu yana devam etmekte olup mevsimsel değişimlerle sınırlı değildir. Araştırmalar, çölleşmeye neden olan 45 faktör belirlemiştir; bunların yaklaşık %87'si insan faaliyetlerinden, %13'ü ise doğal nedenlerden kaynaklanmaktadır. Başlıca doğal faktörler arasında küresel ısınma, toprak erozyonu, arazi asitleşmesi, deniz seviyesinin yükselmesi, kuvvetli rüzgarlar, iklim kuraklığı ve su kıtlığı bulunmaktadır. Önemli antropojenik faktörler ise doğal kaynakların irrasyonel kullanımı, ormansızlaşma, plansız ve aşırı otlatma, sanayi ve araç kaynaklı kirlilik, özellikle geleneksel taşkın sulama yöntemleriyle yapılan aşırı sulama, hatalı tarım uygulamaları, yeraltı

su seviyesinin düşmesi ve toprak tuzlanmasıdır. Çölleşme bölgeleri genellikle yüzey aşınması ve deflasyon nedeniyle ciddi bozulmalara uğramaktadır. Bu alanlar yıkanmış, bitki örtüsünden yoksun olup kum, kil, çakıl ve taştan oluşan aşınmış materyallerle kaplıdır. Ayrıca yüzeyde tuzlanmış kayalar ortaya çıkmaktadır. Bu çölleşme odaklarından çöller gelişir ve zamanla her yöne doğru genişler.

Anahtar kelimeler: kuraklık, çölleşme odakları, iklim değişikliği, yıllık sıcaklık, önlemler.

DESERTIFICATION PROBLEMS IN AZERBAIJAN

Abstract

The article states that 6% of Azerbaijan's territory is at a high risk of desertification. Over the past ten years, the intensification of desertification in Azerbaijan has been influenced by the following key factors: climate change, reduction of water resources, deforestation and loss of other vegetation, inefficient land management in agriculture, decrease in land availability due to population growth and urban expansion, environmental pollution, and others. To combat these factors, the country has implemented the following measures: protection and restoration of forests, rational management of land and water resources, modernization and improvement of alternative irrigation systems, implementation of special state programs aimed at combating desertification and soil erosion, increasing public awareness, as well as international cooperation within the framework of Azerbaijan’s membership in the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). One of the most pressing global environmental challenges of our time is the progression of the Earth's surface towards desertification. This phenomenon is largely driven by the increased occurrence of severe droughts, which result in a significant decline in the productivity of food and fodder crops. Desertification, in a broader sense, refers to the reduction or loss of the Earth's biological potential and the degradation of terrestrial ecosystems due to anthropogenic activities and climate change. This process has been ongoing since the emergence of human societies and is not confined to seasonal variations. Research has identified 45 factors contributing to desertification, of which approximately 87% are attributed to human activities, while the remaining 13% are due to natural causes. Key natural factors include global warming, soil erosion, landscape acidification, rising sea levels, strong winds, climate aridity, and water scarcity. Significant anthropogenic factors encompass the irrational exploitation of natural resources, deforestation, unsystematic and excessive grazing, industrial and vehicular pollution, over-irrigation mainly through traditional flooding methods, improper agricultural practices, declining groundwater levels, and soil salinization. Desertification sites typically experience severe degradation caused by surface weathering and deflation. These areas are often washed

out, devoid of vegetation, and composed of weathered materials such as sand, clay, gravel, and stone. They also expose salinized rocks on the surface. From these hotspots of desertification, deserts develop and gradually expand in all directions.

Keywords*:* drought, desertification foci, climate change, annual temperature, measures.

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL ANLAMA DÜZEYLERİNİN GRAFİK OKUMA VE YORUMLAMA BECERİLERİNE ETKİSİ

Ali Sarıkaya
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı
ORCID: 0009-0008-3014-1310
Prof.Dr.S.Deniz Korkmaz
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Matematik ve Fen Eğitimi Anabilim Dalı
ORCID: https:0000-0003-3677-5388

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerinin, grafik okuma ve yorumlama becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışma, 2024–2025 eğitim-öğretim yılında Eskişehir ili Odunpazarı ilçesinde bir özel öğretim kurumunda öğrenim gören 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle yürütülmektedir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden keşfedici sıralı desen kullanılmıştır. Nitel veriler, öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesine ilişkin kavramsal anlayışlarını ortaya koymak amacıyla açık uçlu sorular aracılığıyla toplanmakta; nicel veriler ise grafik okuma ve yorumlama becerilerini ölçen çoktan seçmeli testlerle elde edilmektedir. Nitel veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenecek, nicel veriler ise betimsel istatistiklerle değerlendirilecektir. Araştırmadan elde edilecek bulguların, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin grafik okuma ve yorumlama becerilerini ne ölçüde etkilediğini ortaya koyması ve fen öğretiminde kavramsal öğrenmeye yönelik stratejilerin önemine ışık tutması beklenmektedir. Veri toplama süreci halen devam etmekte olup, sonuçlar kongrede paylaşılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, kavramsal anlama, grafik okuma, bilimsel süreç becerileri

THE EFFECT OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING LEVELS ON GRAPH INTERPRETATION SKILLS

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the effect of middle school students' levels of conceptual understanding on their graph interpretation skills. The study is conducted during the 2024–2025 academic year with 6th and 7th grade students attending a private educational institution in the Odunpazarı district of Eskişehir. An exploratory sequential mixed methods design was employed. Qualitative data were collected through open-ended questions to reveal students' conceptual understanding of the "Force and Motion" unit, while quantitative data were obtained using multiple-choice tests measuring graph interpretation skills. Qualitative data will be analyzed using content analysis, and quantitative data will be evaluated with descriptive statistics. The findings are expected to reveal the extent to which students' conceptual understanding affects their graph interpretation skills and to highlight the importance of

conceptual learning strategies in science education. Data collection is still ongoing, and the results will be presented at the conference.

Keywords: Science education, conceptual understanding, graph interpretation, scientific process skills

SOME RESULTS ON A CLASS OF TRIPLY TELESCOPIC SYMMETRIC NUMERICAL SEMIGROUP WITH MULTIPLICITY FOUR

Prof. Dr. Sedat İLHAN

Dicle University, Institute of Science, Department of Mathematics, Diyarbakır

ORCID ID: 0000-0002-6608-8848

Abstract: In this study, we will give some results about related between isolated and Arf closure of symmetric numerical semigroup S_k such that $S_k = < 4, 4k+2, x >$ where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$.

Key Words: Frobenius number, Isolated gap, Symmetric numerical semigroup, Arf Closure.
MSC :20M14

1. Introduction

Let $\mathbb{N}$ and $\mathbb{Z}$ be the sets of non negative integers and integers, respectively. The subset S of $\mathbb{N}$ is a numerical semigroup if $0 \in S$, $a+b \in S$, *for all* $a,b \in S$, and $Card(\mathbb{N} \setminus S) < \infty$ (this condition is equivalent to $\gcd(S) = 1$, $\gcd(S) =$ greatest common divisor the element of S). Let S be a numerical semigroup, then $F(S) = \max(\mathbb{Z} \setminus S)$ and $m(S) = \min\{a \in S : a > 0\}$ are called Frobenius number and multiplicity of S, respectively. Also, $n(S) = Card(\{0,1,2,...,F(S)\} \cap S)$ is called the determine number of S.

If S is a numerical semigroup such that $S = < a_1, a_2, ..., a_n >$, then we observe that $S = < a_1, a_2, ..., a_n > = \{s_0 = 0, s_1, s_2, ..., s_{n-1}, s_n = F(S)+1, \rightarrow ...\}$ where $s_i < s_{i+1}$, $n = n(S)$, and the arrow means that every integer greater than $F(S)+1$ belongs to S, for $i = 1,2,...,n = n(S)$

If $x \in \mathbb{N}$ and $x \notin S$, then x is called gap of S. We denote the set of gaps of S, by $H(S)$, i.e, $H(S) = \mathbb{N} \setminus S$ and, the $G(S) = Card(H(S))$ is called the genus of S. Also, It is know that $G(S) = F(S) + 1 - n(S)$ (for details see [1,7]).

If $F(S) - x \in S$ then is called symmetric numerical semigroup, for all $x \in \mathbb{Z} \setminus S$. It is known that $S = < a,b >$ is symmetric numerical semigroup, and if S is a symmetric numerical semigroup then $n(S) = G(S) = \dfrac{F(S)+1}{2}$ ([2]).

Let S be a numerical semigroup, then $x \in H(S)$ is a isolated gaps of S if $x-1, x+1 \in S$ .The set of all isolated gaps of S is denoted by $I(S)$, i.e. $I(S) = \{x \in H(S) : x-1, x+1 \in S\}$. A numerical semigroup S is called perfect numerical semigroup if $I(S) = \phi$ (for details see [4,5]).

If S is a numerical semigroup such that $S = < a_1, a_2, ..., a_n >$, then $L(S) = \langle a_1, a_2 - a_1, a_3 - a_1, ..., a_n - a_1 \rangle$ is called Lipman numerical semigroup of S, and it is known that

$L_0(S) = S \subseteq L_1(S) = L(L_0(S)) \subseteq L_2 = L(L_1(S)) \subseteq ... \subseteq L_m = L(L_{m-1}(S)) \subseteq ... \subseteq \mathbb{N}$.

A numerical semigroup S is Arf if $a_1 + a_2 - a_3 \in S$, for all $a_1, a_2, a_3 \in S$ such that $a_1 \geq a_2 \geq a_3$. The intersection of any family of Arf numerical semigroups is again an Arf numerical semigroup. Thus, since $\mathbb{N}$ is an Arf numerical semigroup, one can consider the smallest Arf numerical semigroup containing a given numerical semigroup. The smallest Arf numerical semigroup containing a numerical semigroup S is called the Arf closure of S, and it is denoted by $Arf(S)$ (see [6,8]).

Let S be a numerical semigroup such that $S = < a_1, a_2, a_3 >$. S is called triply telescopic numerical semigroup if $a_3 \in < \frac{a_1}{d}, \frac{a_2}{d} >$, where $d = (a_1, a_2)$.It is known that a telescopic numerical is symmetric. (for details see [3,7,10]).

In this study, we will give some results about related between isolated and Arf closure of triply telescopic symmetric numerical semigroup S_k such that $S_k = < 4, 4k+2, x >$ where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$.

2. Main Results

Proposition 2.1. ([3]) $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ is a triply telescopic symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$.

Proposition 2.2. ([3]) Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then, we have

(a) $F(S_k) = 4k + x - 2$

(b) $n(S_k) = 2k + \frac{x-1}{2}$

(c) $G(S_k) = 2k + \frac{x-1}{2}$.

Theorem 2.3. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then, S_k is non perfect numerical semigroup.

Proof. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then we write $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle = \{0, 4, 8, 12, ..., 4k, 4k+2, 4k+4, 4k+6, ..., 4k+x-3, 4k+x-1, \mathbb{N} ...\}$ and $H(S_k) = \{1, 2, 3, 5, 6, 7, ..., 4k-1, 4k+1, 4k+3, 4k+5, ..., F(S_k) = 4k+x-2\}$. Thus, we obtain that S_k is non perfect numerical semigroup since $I(S_k) = \{u \in H(S_k) : u-1, u+1 \in S_k\} = \{4k+1, 4k+3, 4k+5, ..., F(S_k)\} \neq \emptyset$.

Theorem 2.4 ([9]) Let S be a numerical semigroup and let $m_i = m(L_i)$ where L_i is the i th term of the Lipman sequence of semigroups of S for each $i \geq 0$. Let, $f(Arf(S)) = f^{(a)}$, $n(Arf(S) = n^{(a)}$. Then $n^{(a)} = l(S) = l$ and we have,

$$Arf(S) = \{s_0^{(a)} = 0, s_1^{(a)}, s_2^{(a)}, ..., s_{l-1}^{(a)}, s_l^{(a)} = f^{(a)} + 1, \ldots\}$$

where,

$s_1^{(a)} = m_0 = m(S)$,

$s_2^{(a)} = m_0 + m_1, ..., s_{l-1}^{(a)} = m_0 + m_1 + m_2 + ... + m_{l-2}$,

$s_l^{(a)} = m_0 + m_1 + m_2 + ... + m_{l-2} + m_{l-1}$

and

$f^{(a)} = m_0 + m_1 + m_2 + ... + m_{l-2} + m_{l-1} - 1$.

Theorem 2.5. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1$, $k \in \mathbb{N}$. Then,

a) If $k = 1$ then $H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$

b) If $k > 1$ then $H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k), x+2\}$

Proof. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1$, $k \in \mathbb{N}$. Then, we write

$S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle = \{0, 4, 8, 12, ..., 4k, 4k+2, 4k+4, 4k+6, ..., 4k+x-3, 4k+x-1, \ldots\}$,

$H(S_k) = \{1, 2, 3, 5, 6, 7, ..., 4k-1, 4k+1, 4k+3, 4k+5, ..., F(S_k) = 4k+x-2\}$ and

$Arf(S_k) = \{0, 4, 8, 12, ..., 4k, 4k+2, 4k+4, 4k+6, ..., x-1, \ldots\}$. Thus,

a) if $k = 1$ then we find $S_1 = \langle 4, 6, x \rangle = \{0, 4, 6, 8, 10, ..., x+1, x+3, \ldots\}$, Also,

$H(S_k) = \{1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, ..., F(S_1) = x+2\}$ and

$Arf(S_k) = \{0, 4, 6, 8, 10, ..., x-1, \ldots\} \subseteq S_k$. Thus, ,

$H(S_k) = \{1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, ..., F(S_1) = x+2\} \subseteq H(Arf(S_k)$, and $\{F(S_k)\} \cap H(S_k)$ since $F(S_k) \in H(S_k)$. So, we obtain $H(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\} \cap H(S_k)$.

On the Other hand,

$a \in H(S_k)$ $a = F(S_k)$ or $a \in H(Arf(S_k)$ since $\{F(S_k)\} \cap H(Arf(S_k) = \varnothing$

$a \in \{F(S_k)\}$ or $a \in H(Arf(S_k)$

$a \in (\{F(S_k)\} \cup H(Arf(S_k))$.

Finally, we obtain $H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$.

b) if $k > 1$ then we write that

$S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle = \{0, 4, 8, 12, ..., 4k, 4k+2, 4k+4, 4k+6, ..., 4k+x-3, 4k+x-1, \ldots\}$

, $H(S_k) = \{1, 2, 3, 5, 6, 7, ..., 4k-1, 4k+1, 4k+3, 4k+5, ..., F(S_k) = 4k+x-2\}$ and

$Arf(S_k) = 0, 4, 8, 12, ..., 4k, 4k+2, 4k+4, 4k+6, ..., x-1, \ldots\}$. Thus, ,

$H(S_k) = \{1, 2, 3, 5, 6, 7, ..., 4k-1, 4k+1, 4k+3, 4k+5, ..., F(S_k) = 4k+x-2\} \subseteq H(Arf(S_k)$

, and $\{F(S_k), x+2\} \cap H(S_k)$ since $F(S_k), x+2 \in H(S_k)$.

So, we obtain $H(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\} \cap H(S_k)$. On the Other hand,

$a \in H(S_k)$ ş $a = F(S_k)$ *or* $a = x+2$ *or* $a \in H(Arf(S_k)$ *since* $\{F(S_k), x+2\} \cap H(Arf(S_k)) = \emptyset$

ş $a \in \{F(S_k), x+2\}$ *or* $a \in H(Arf(S_k)$

ş $a \in (\{F(S_k), x+2\} \cup H(Arf(S_k))$.

Finally, we obtain $H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k), x+2\}$.

Corollary 2.6. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then

a) If $k = 1$ then $G(S_k) = G(ArfS_k) + 1$

b) If $k > 1$ then $G(S_k) = G(ArfS_k) + 2$

Proof. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then,

a) if $k = 1$ then $H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$ from Theorem 2.5/(a). Thus, we write $Card(H(S_k)) = Card(H(ArfS_k)) + Card(\{F(S_k)\})$ since $F(S_k) \notin H(ArfS_k)$. So, we obtain $G(S_k) = G(ArfS_k) + 1$.

b) if $k > 1$ then $H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k), x+2 = F(S_k) - 4\}$ from Theorem 2.5/(b). Thus, we find that $Card(H(S_k)) = Card(H(ArfS_k)) + Card(\{F(S_k), x+2\})$ since $\{F(S_k), x+2\} \cap H(Arf(S_k) = \emptyset$. So, we obtain $G(S_k) = G(ArfS_k) + 2$.

Theorem 2.7. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then

a) If $k = 1$ then $I(S_k) = I(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$

b) If $k > 1$ then $I(S_k) = I(ArfS_k) \cup \{F(S_k), x+2\}$.

Proof. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then,

a) if $k = 1$ then $\{F(S_k)\} \not\subset I(S_k)$ since $F(S_k) \in I(S_k)$. On the other hand, $I(ArfS_k) \not\subset I(S_k)$ since $Arf(S_k) \notin S_k$. Thus, we write $I(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\} \not\subset I(S_k)$. If $u \in I(S_k)$ then $u \in H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$ and $u-1, u+1 \in S_k$. So, we obtain $u = F(S_k)$ or $u \in H(Arf(S_k))$. We obtain $u \in I(Arf(S_k))$ since $u-1, u+1 \in Arf(S_k)$ from $Arf(S_k) \notin S_k$. Then, we find that $I(S_k) \not\subset I(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$. Finally, we obtain $I(S_k) = I(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$.

b) If $k > 1$ then we can ontain that $I(S_k) = I(ArfS_k) \cup \{F(S_k), x+2\}$ if we make similar operations.

Corollary 2.8. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then

a) If $k = 1$ then $Card(I(S_k)) = Card(I(ArfS_k)) + 1$

b) If $k > 1$ then $Card(I(S_k)) = Card(I(ArfS_k)) + 2$

Proof. Let $S_k = \langle 4, 4k+2, x \rangle$ be a symmetric numerical semigroup, where $x > 4k+2$ is odd and $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. $k \geq 1, k \in \mathbb{N}$. Then,

a) if $k = 1$ then $I(S_k) = I(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$ from Theorem 2.7/(a). Thus, we write $Card(H(S_k)) = Card(H(ArfS_k)) + Card(\{F(S_k)\})$ since $F(S_k) \notin H(ArfS_k)$ and $F(S_k) \notin I(Arf(S_k))$. So, we obtain $Card(I(S_k)) = Card(I(Arf(S_k)) + 1$.

b) if $k > 1$ then $I(S_k) = I(Arf(S_k)) \cup \{F(S_k), x + 2 = F(S_k) - 4\}$ from Theorem 2.7/(b). Thus, we find $G(S_k) = G(Arf(S_k)) + 2$ since

$Card(H(S_k)) = Card(H(ArfS_k)) + Card(\{F(S_k), x + 2\})$ from

$\{F(S_k), x + 2\} \cap H(Arf(S_k) = \emptyset$.

Example 2.9. We put $k = 1$ and $x = 11$ in $S_k = \langle 4, 4k + 2, x \rangle$ triply generate symmetric numerical semigroup. Then we have $S_1 = \langle 4,6,11 \rangle = \{0,4,6,8,10,11,12,14, \textregistered \ ...\}$.

In this case, we obtain $m(S_1) = 4$, $F(S_1) = 13$, $n(S_1) = 7$, $H(S_1) = \{1,2,3,5,7,9,13\}$, $G(S_1) = Card(H(S_1)) = 7$ and $I(S_1) = \{u \in H(S_1) : u - 1, u + 1 \notin S_1\} = \{5,7,9,13\}$. Also,

$L_0(S_1) = S_1 = < 4,6,11 > ; m_0 = 4$,

$L_1(S_1) = L(L_0(S_1)) = L(< 4,6,11 >) = < 4,2,7 > = < 2,7 > ; m_1 = 2$,

$L_2(S_1) = L(L_1(S_1)) = L(< 2,7 >) = < 2,5 > ; m_2 = 2$,

$L_3(S_1) = L(< 2,5 >) = < 2,3 > ; m_3 = 2$, *and*

$L_4(S_1) = L(< 2,3 >) = < 2,1 > = < 1 > = \emptyset ; m_4 = 1$.

So, we write that $Arf(S_1) = \{0,4,6,8,10, \textregistered \ ...\}$, $H(Arf(S_1)) = \{1,2,3,5,7,9\}$ and $I(Arf(S_1)) = \{h \in H(Arf(S_1)) : h - 1, h + 1 \notin Arf(S_1)\} = \{5,7,9\}$. Thus, it satisfied $H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$ and $I(S_k) = I(ArfS_k) \cup \{F(S_k)\}$ for $k = 1$ since Theorem 2.5/(a) and Theorem 2.7/(a), respectively. Also, $G(S_k) = G(ArfS_k) + 1$ and $Card(I(S_k)) = Card(I(ArfS_k)) + 1$ by Corollary 2.6/(a) and Corallary 2.8/(a) respectively.

Example 2.10. We put $k = 2$ and $x = 11$ in $S_k = \langle 4, 4k + 2, x \rangle$ triply generated telescopic symmetric numerical semigroup. Then we have

$S_2 = \langle 4,10,11 \rangle = \{0,4,8,10,11,12,14,15,16,18, \textregistered \ ...\}$.

In this case, we obtain $m(S_2) = 4$, $F(S_2) = 17$, $n(S_2) = 9$, $H(S_2) = \{1,2,3,5,6,7,9,13,17\}$, $G(S_2) = Card(H(S_2)) = 9$ and $I(S_2) = \{u \in H(S_2) : u - 1, u + 1 \notin S_2\} = \{9,13,17\}$. Also, we write that $Arf(S_2) = \{0,4,8,10, \textregistered \ ...\}$, $H(Arf(S_2)) = \{1,2,3,5,6,7,9\}$ and $I(Arf(S_2)) = \{h \in H(Arf(S_2)) : h - 1, h + 1 \notin Arf(S_2)\} = \{9\}$. Thus, it satisfied $H(S_k) = H(ArfS_k) \cup \{F(S_k), x + 2\}$ and $I(S_k) = I(ArfS_k) \cup \{F(S_k), x + 2\}$ for $k > 1$ since Theorem 2.5/(b) and Theorem 2.7/(b), respectively. Also, $G(S_k) = G(ArfS_k) + 2$ and $Card(I(S_k)) = Card(I(ArfS_k)) + 2$ by Corollary 2.6/(b) and Corallary 2.8 /(b) respectively.

REFERENCES

[1] Froberg, R.,Gotlieb, C., &Haggkvist, R., (1987). On numerical semigroups. *Semigroup Forum, 35*, 63-68.

[2] Rosales, J. C. (1996). On symmetric numerical semigroups. *Journal of Algebra, 182*(2), 422-434.

[3] Süer M. and İlhan S.. (2019). ,All Telescopic Numerical Semigroups With Multiplicity Fourand Six ,Journal of Science and Technology, Erzincan Üniversitesi,12 (1),457-462.

[4 Moreno Frais,M.A. and Rosales,J.C.(2019). Perfect numerical semigroups, Turkish Journal of Mathematics, 43, 1742 – 1754.

[5] Harold J. S. (2022). On isolated gaps in numerical semigroups**,** Turkish Journal of Mathematics, 46, 123 – 129.
[6] Rosales,J.C. (2005). Fundamental gaps of numerical semigroups generated by two elements, Linear Algebra and its Applications, 405, 200-208.
[7] Rosales, J.C. and Garcia-Sanchez, P.A. (2009). Numerical semigroups.New York: Springer 181.
[8] Rosales, J.C., Garcia-Sanchez,P.A., Garcia-Garcia, J.I. and Branco, M.B.(2004). Arf numerical semigroups, Journal of Algebra, 276,3-12.
[9] İlhan S. and Karakaş H.İ. (217). Arf numerical semigroups, Turkish Journal of Mathematics, 41, 1448-1457.
[10] İlhan S. (2006). On a Class of Telescopic Numerical Semigroups, International Journal of Contemporary Mathematical Sciences, 1(2) , 81-83.

A NOTE ABOUT CLASS OF MED PERFECT ARF NUMERICAL SEMIGROUP WITH MULTIPLICITY THREE

Prof. Dr. Sedat İLHAN
Dicle University, Institute of Science, Department of Mathematics, Diyarbakır
ORCID ID: 0000-0002-6608-8848

1.Intruduction

Let $¥ = \{a Î ¢ : a ³ 0\}$ and $¢$ be integers set. $f ¹ S Í ¥$, S is called a numerical semigroup if it satisfied following conditions

1) $0 Î S$,

2) $a_1 + a_2 Î S$, *for all* $a_1, a_2 Î S$,

3) $Card(¥ \S) < ¥$.

For a numerical semigroup S ,we define the following integers:

$f(S) = \max\{a Î ¢ : a Ï S\}$ is the Frobenius number of S ;

$m(S) = \min\{a Î S : a > 0\}$ is multiplicity of S ;

$n(S) = Card(\{0,1,2,..., f(S)\} Ç S)$ is determine number of S .

If S is a numerical semigroup such that $S = < a_1, a_2, ..., a_p >$, then we observe that $S = < a_1, a_2, ..., a_p > = \{s_0 = 0, s_1, s_2, ..., s_{n-1}, s_n = f(S) + 1, ® ...\}$ where $s_j < s_{j+1}$, $n = n(S)$, and the arrow means that every integer greater than $f(S) + 1$ belongs to S, for $j = 1,2,..., n = n(S)$. Here, we say the number $C = f(S) + 1$ is conductor of S .And p is called embedding dimension of S, it is denoted by $e(S)$, i.e. $e(S) = p$. It is known that $e(S) £ m(S)$. The numerical semigroup S is called maximal embedding dimension (MED) if $e(S) = m(S)$ (See [7,9]).

Let S be a numerical semigroup. If $x Î ¥$ and $x Ï S$ then x is called a gap of S . The set of gaps of S denoted by $H(S)$. The $G(S) = Card(H(S))$ is called the genus of S . Also, It is know that $G(S) = f(S) + 1 - n(S)$ $h Î H(S)$ is called isole gap if $h - 1, h + 1 Î S$. The set of isole gaps of S denoted by $I(S)$ .That is, $I(S) = \{h Î H(S) : h - 1, h + 1 Î S\}$. The numerical semigroup S is perfect if $I(S) = Æ$ ([4,5,11]).

Let S be a numerical semigroup and $m > 0, m Î S$. Then the set $Ap(S,m) = \{s Î S : s - m Ï S\}$ is called Apery set of S according to m . Also, $f(S) = \max(Ap(S,m)) - m$ and $Card(Ap(S,m)) = m$ (for details see [3,6]).

The numerical semigroup S is called symmetric numerical semigroup if $f(S) - x Î S$ for all $x Î ¢ \S$. It is known $S = < a,b >$ is symmetric and $f(S) = ab - a - b$. Also, $x Î ¢ \S$ is called

pole point of S if $f(S)- x\ddot{I} S$. The set of all pole points of S we denote by by $K(S)$. i.e., $K(S)=\{x\hat{I} \notin \backslash S: f(S)- x\ddot{I} S\}$ (See [2,6,7]).

Let S be a numerical semigroup . Then the element $x\hat{I} \notin \backslash S$ is called a Pseudo-Frobenius number of S if $x+s\hat{I} S,$ *for all* $0^{1} s\hat{I} S$. The set of all Pseudo-Frobenius numbers of S we denote by $PF(S)$. i.e., $PF(S)=\{x\hat{I} \notin \backslash S: x+s\hat{I} S, "s\hat{I} S\backslash\{0\}\}$ ([10]).

A numerical semigroup S is Arf if $x_1+x_2- x_3\hat{I} S$,for all $x_1,x_2,x_3\hat{I} S$ such that $x_1{}^{3} x_2{}^{3} x_3$. It is known that an Arf numerical semigroup is MED for details see [1,8]).

In this study, we will give some results about a class of maximal embedding dimension numerical semigroups such that $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ where $u^{3} 1, u\hat{I} ¥$.

Keywords: MED numerical semigroup, Apery, Perfect, Arf numerical semigroup.

2. Main Results

Proposition 2.1. ([7]) Let $S=<n_1,n_2,...,n_p>$ be a numerical semigroup. If S is MED then $Ap(S,n_1)=\{0,n_2,n_3,...,n_p\}$.

Theorem 2.2. (([6]). Let $S=<n_1,n_2,...,n_p>$ be a numerical semigroup. Then, S is symmetric if and only if $K(S)=Æ$.

Theorem 2.3. Let $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ be a numerical semigroup where $u^{3} 1, u\hat{I} ¥$. Then S_u is perfect.

Proof. Let $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ be a numerical semigroup where $u^{3} 1, u\hat{I} ¥$. Then we write $S_u=<3,3u+4,3u+5>=\{0,3,6,9,...,3u,3u+3,® ...\}$. Thus, we have, $H(S_u)=\{1,2,4,5,7,8,...,3u+1,3u+2\}$ and $I(S_u)=\{u\hat{I} H(S_u): u- 1,u+1\hat{I} S_u\}=Æ$. So, the numerical semigroup $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ is perfect since $I(S_u)=Æ$.

Theorem 2.4. Let $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ be a numerical semigroup where $u^{3} 1, u\hat{I} ¥$. then S_u is Arf .

Proof. Let $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ be a numerical semigroup where $u^{3} 1, u\hat{I} ¥$. Then, $S_u=<3,3u+4,3u+5>=\{0,3,6,9,...,3u,3u+3,® ...\}$. Thus, we obtain that

$x_1+x_2- x_3=3k+3l- 3m=3(\underbrace{k+l- m}_{n\hat{I} ¥})=3n\hat{I} S_u$, for all $x_1=3k,x_2=3l,x_3=3m\hat{I} S_u$ such that $k^{3} l^{3} m$. Then, we find that the numerical semigroup $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ is Arf numerical semigroup.

Poposition 2.5. Let $S_u=<3,3u+4,3u+5>$ be a numerical semigroup where $u^{3} 1, u\hat{I} ¥$. Then, we have

a) $f(S_u)=3u+2$
b) $n(S_u)=u+1$
c) $G(S_u)=2u+2$.

Proof. Let $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ be a numerical semigroup where $u \geq 1$, $u \in \mathbb{N}$. Then, we write $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 > = \{0, 3, 6, 9, ..., 3u, 3u+3, \rightarrow ...\}$. In this case, we have

a) $f(S_u) = 3u+2$ and

b) $n(S_u) = Card(\{0, 1, 2, ..., 3u+2\} \cap S_u)$
$= Card(\{0, 3, 6, 9, ..., 3u\}) = u+1.$

c) $G(S_u) = (3u+2) + 1 - (u+1) = 2u+2$ since $G(S) = f(S) + 1 - n(S)$.

Proposition 2.6. let $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ be a numerical semigroup where $u \geq 1$, $u \in \mathbb{N}$. Then, the set of pole points of S_u is $K(S_u) = \{3k+1 : k = 0, 1, 2, ..., u\}$.

Proof. Let $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ be a numerical semigroup where $u \geq 1$, $u \in \mathbb{N}$. Then, we write $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 > = \{0, 3, 6, 9, ..., 3u, 3u+3, \rightarrow ...\}$. So, we obtain that the set of pole points of S_u is

$K(S_u) = \{x \in \mathbb{N} \setminus S_u : f(S_u) - x \notin S_u\} = \{x \in \mathbb{N} \setminus S_u : (3u+2) - x \notin S_u\} = \{3k+1 \in H(S_u) : k = 0, 1, 2, ..., u\}$
since $H(S_u) = \{1, 2, 4, 5, 7, 8, ..., 3u+1, 3u+2\}$.

Corollary 2.7. The numer,cal semigroup $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ is not symmetric, where $u \geq 1$, $u \in \mathbb{N}$.

Proof. Let $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ be a numerical semigroup where $u \geq 1$, $u \in \mathbb{N}$. Then, we write $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 > = \{0, 3, 6, 9, ..., 3u, 3u+3, \rightarrow ...\}$. So, we write that the set of pole points of S_u is not empty set from Proposition 2.6. In thisa case, we obtain that The numer,cal semigroup $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ is not symmetric from Theorem 2.2.

Corollary 2.8. Let $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ be a numer,cal semigroup, where $u \geq 1$, $u \in \mathbb{N}$. Then, we have $Ap(S, 3) = \{0, 3u+4, 3u+5\}$.

Proof. It is clear from Proposition 2.1.

Theorem 2.9. Let $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ be a numerical semigroup where $u \geq 1$, $u \in \mathbb{N}$. Then $PF(S_u) = \{f(S_u) - 1, f(S_u)\}$.

Proof. let $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ be a numerical semigroup where $u \geq 1$, $u \in \mathbb{N}$. Then we write $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 > = \{0, 3, 6, 9, ..., 3u, 3u+3, \rightarrow ...\}$ and
$H(S_u) = \{1, 2, 4, 5, 7, 8, ..., 3u+1, F(S_u) = 3u+2\}$. In this case, we obtain
$\{f(S_u) - 1, f(S_u)\} = PF(S_u)$ since $f(S_u), f(S_u) - 1 \notin S_u$ and
$f(S_u) + s \in S$, $f(S_u) - 1 + s \in S$ $for\ \forall s \in S \setminus \{0\}$. Because,
$f(S_u) + s \in S_u = 3u + 2 + 3t$ and $f(S_u) - 1 + s = 3u + 1 - 3t \in S_u$ $for\ \forall s \in S_u \setminus \{0\}$ where
$s = 3t$, $t \geq 1$, $t \in \mathbb{N}$.

Example 2.10. We put $u = 2$ in $S_u = < 3, 3u+4, 3u+5 >$ numerical semigroup. Then, we write $S_2 = < 3, 10, 11 > = \{0, 3, 6, 9, \rightarrow ...\}$, $f(S_2) = 8$, $n(S_2) = 3$, $H(S_2) = \{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$ and $G(S_2) = Card(H(S_2)) = 6$. The numerical semigroup S_2 is MED since $m(S_2) = 3 = e(S_2)$. Also, S_2 is perfect numerical semigroup since $I(S_2) = \{u \in H(S_2) : u - 1, u+1 \in S_2\} = \emptyset$. On the other hand, The numerical semigroup S_2 is Arf numerical semigroup since
$x_1 + x_2 - x_3 = 3k + 3r + 3m = 3(\underbrace{k+r+m}_{z \in \mathbb{N}}) = 3z \in S_2$, for all $x_1 = 3k, x_2 = 3r, x_3 = 3m \in S_2$ such that $k \geq r \geq m$; $m, r, k \in \mathbb{N}$. Thus, we obtain the pole points of S_2 is
$K(S_2) = \{3k+1 : k = 0, 1, 2\} = \{1, 4, 7\} \neq \emptyset$. Therefore, the numerical semigroup S_2 is not

symmetric. In fact, $f(S)- x= 8- 1= 7Ï S$ for $x= 1Î ¢\S_2$. Also, we find that $Ap(S_2,3)= \{s Î S_2 : s- 3Ï S_2\}= \{0,10,11\}$ since S_2 is MED numerical semigroup.

REFERENCES

[1] İlhan S. and Karakaş H.İ. (2017). Arf numerical semigroups, Turkish Journal of Mathematics, 41, 1448-1457.

[2] Rosales, J. C. 81996). On symmetric numerical semigroups. *Journal of Algebra*, *182*(2), 422-434.

[3] J. C. Rosales, (2000). On Numerical Semigroups with Apery Sets of Unique Expression, Journal of Algebra 226, 479–487.

[4 Moreno Frais,M.A. and Rosales,J.C. (2019). Perfect numerical semigroups, Turkish Journal of Mathematics, 43, 1742 – 1754.

[5] Harold J. S. (2022). On isolated gaps in numerical semigroups**,** Turkish Journal of Mathematics, 46, 123 – 129.

[6] Madero-Craven, M. And Herzinger, K. (2005). Apery Sets of Numerical Semigroups, Communications in Algebra, 33:10, 3831-3838.

[7] Rosales, J.C. and Garcia-Sanchez, P.A. Numerical semigroups. (2009). New York: Springer 181.

[8] Rosales, J.C., Garcia-Sanchez,P.A., Garcia-Garcia, J.I. and Branco, M.B. (2004). Arf numerical semigroups, Journal of Algebra, 276,3-12.

[9] Froberg, R.,Gotlieb, C., &Haggkvist, R., (1987). On numerical semigroups. *Semigroup Forum*, *35*, 63-68.

[10] Delgado M., Garcia-S´anchez P.A., and A. M. Robles-Perez A.M., (2016). Numerical semigroups with a given set of pseudo-Frobenius numbers , LMS J. Comput. Math. 19 (1) 186–205.

[11] J. C. Rosales, P. A. Garcia-Sanchez , J. I. Garcia-Garcia and J. A. Jimenez-Madrid , (2004). Fundamental gaps in numerical semigroups, J. Pure Appl. Algebra ,189, 301–313.

KESİRLER KONUSUNA İLİŞKİN PURDUE MODELİNE DAYALI ÖĞRETİM MATERYALİ GELİŞTİRİLMESİ

Sümeyye ÇAKIR
Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Efeler, Aydın
ORCID ID: 0009-0008-2055-2642
Prof. Dr. Esra ALTINTAŞ
Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Efeler, Aydın
ORCID ID: 0000-0003-3311-7179
Prof. Dr. Şükrü İLGÜN
Kafkas University, Dede Korkut Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Merkez/Kars
ORCID ID: 0000-0002-2842-2032

ÖZET

Bu çalışma, Üç Aşamalı Purdue Modeli'ni temel alarak 5. sınıf öğrencilerine kesir kavramının öğretiminde kullanılabilecek, kültürel bağlamla zenginleştirilmiş örnek bir öğretim materyali geliştirmek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma, 5. sınıf matematik dersi "Sayılar ve Nicelikler (2)" teması altındaki "MAT.5.1.3. Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil edebilme" öğrenme çıktısına yönelik olarak tasarlanmıştır. Çalışma, öğretmenlere kesir öğretiminde farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş bir öğretim deneyimi sunması; Purdue Modeli'nin matematik öğretiminde kültürel bağlamla bütünleştirilebileceğine dair somut bir örnek ortaya koyması bakımından önem taşımaktadır. Ayrıca geliştirilen materyalin, üstün yetenekli tanısı almış ve almamış öğrencilerin öğrenme gereksinimlerine hitap edebilecek biçimde tasarlanmış olması, matematik öğretiminde kapsayıcı bir yaklaşımın örneğini sunmaktadır.

Etkinlik, Purdue Modeli'nin üç aşaması temelinde yapılandırılmıştır. Birinci aşamada, öğrencilerin gözlem, sınıflama ve tahmin gibi temel bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayacak etkinliklere yer verilmiştir. İkinci aşamada, kültürel unsurlarla desteklenen bağlamsal problem çözme etkinlikleri aracılığıyla kesir türleri arasındaki dönüşümler gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşamada ise öğrencilerin edindikleri bilgileri özgün ürünler aracılığıyla ifade etmeleri amaçlanmıştır.

Araştırmacılardan birinin Şanlıurfa'da görev yapması sebebiyle kültür bağlamında o bölgeye has kültür öğeleri kullanılmıştır. Bu kültüre özgü öğelerin öğretim sürecine dâhil edilmesiyle öğrencilerin kendi kültürel yaşamlarıyla matematik arasında anlamlı bağlar kurmalarını destekleyecek bir öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Bu yönüyle çalışma**,** Purdue Modeli'nin matematik öğretiminde kültürel bağlam, farklılaştırılmış öğretim ve kavramsal öğrenme boyutlarını bütünleştiren özgün bir öğretim materyali geliştirme örneği sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kesirler, kavram yanılgıları, öğretim materyali geliştirme, Purdue modeli**,** etnomatematik.

DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL MATERIAL BASED ON THE PURDUE MODEL FOR THE TOPIC OF FRACTIONS

ABSTRACT

This study was prepared with the aim of developing a culturally enriched instructional material based on the Three-Stage Purdue Model to be used in teaching the concept of fractions to 5th-grade students. The research was designed in line with the learning outcome "MAT.5.1.3. Representing fractions corresponding to real-life situations in different forms," which is included under the theme "Numbers and Quantities (2)" in the 5th-grade mathematics curriculum. The study is significant in that it provides teachers with a differentiated and enriched teaching experience in fraction instruction and presents a concrete example of how the Purdue Model can be integrated with cultural contexts in mathematics education. Furthermore, the developed material was designed to meet the learning needs of both gifted and non-gifted students, thereby exemplifying an inclusive approach to mathematics instruction.

The instructional design followed the three stages of the Purdue Model. In the first stage, activities that promote students' development of basic scientific process skills such as observation, classification, and prediction were included. In the second stage, conversions between different types of fractions were carried out through contextualized problem-solving activities supported by cultural elements. In the third stage, students were encouraged to express their acquired knowledge through original products.

Since one of the researchers works in Şanlıurfa, the material incorporates cultural elements specific to that region. Integrating these local cultural components into the instructional process aimed to design a learning environment that enables students to establish meaningful connections between their cultural lives and mathematics. In this respect, the study presents an example of instructional material development that integrates the dimensions of cultural context, differentiated instruction, and conceptual learning within the framework of the Purdue Model.

Keywords: Fractions, misconceptions, instructional material development, Purdue Model, ethnom

GİRİŞ

Matematik eğitimi, öğrencilerin yalnızca işlem becerilerini değil, aynı zamanda düşünme ve problem çözme yeteneklerini de geliştirmeyi hedefler. Bu süreçte öğrencilerin kavramları doğru bir şekilde anlaması ve zihninde yapılandırması büyük önem taşımaktadır. Ancak, matematiksel kavramların öğrenilmesi her zaman kolay bir süreç değildir. Öğretmen gözlemleri ve araştırma sonuçları, birçok öğrencinin temel matematiksel kavramlarda özellikle

de soyut yapıya sahip konularda çeşitli kavram yanılgılarına sahip olduğunu göstermektedir. Bu yanılgılar, öğrencilerin yalnızca işlem hatası yapmalarına değil, konunun özünü anlamadan ilerlemelerine neden olmaktadır (Karaağaç & Köse, 2015).

İlköğretim matematik öğretiminde, bu tür kavram yanılgılarının en sık karşılaşıldığı konulardan biri kesirlerdir. Kesirler gibi soyut ve çok yönlü kavramlar hem öğretmenler hem öğrenciler için ciddi bir öğrenme engeline dönüşebilmektedir. Gerek günlük yaşamla ilişkilendirme güçlüğü gerekse soyut yapısı, öğrencilerin bu konuyu anlamasında önemli engeller oluşturur (Biber, Tuna & Aktaş, 2013). Kesir kavramı; pay, payda, parça-bütün ilişkisi, denk kesir, sayı doğrusu gösterimi ve dört işlem gibi birçok alt başlık içermekte, bu durum kavramın zihinde yapılandırılmasını güçleştirmektedir (Haser & Ubuz, 2002). Özellikle kesirleri karşılaştırma, modelleme gibi alanlarda yoğun kavram karmaşaları yaşanmaktadır. Kesirlerin birden fazla anlamsal kullanıma sahip olması da öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına neden olur. Bu hataların büyük bir kısmı, öğretimin işlemsel ağırlıklı oluşu ve kavramsal temele yeterince yer verilmemesiyle açıklanabilir (Yenilmez & Yaşa, 2008).

Öğrenciler genellikle kesirleri doğal sayılar gibi düşünmekte, "payı büyük olan kesir büyüktür" gibi hatalı genellemelere başvurmaktadır (Karaağaç & Köse, 2015). Birçok öğrenci "$^{3}/_{5} + {}^{4}/_{7} = {}^{7}/_{12}$" şeklinde hatalı genellemeler yapmakta ya da kesirleri sadece semboller üzerinden değerlendirerek referans bütünleri göz ardı etmektedir. Bu tür yanlış öğrenmeler, özellikle toplama-çıkarma ve çarpma işlemlerinde daha da belirginleşmektedir (Biber, Tuna & Aktaş, 2013). Öğrencilerin yaptığı yanlışların büyük çoğunluğu, kesirlerin algoritmalarla ezberlenmiş şekilde öğretilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durum, kesir kavramının anlamlandırılmasında ciddi bir engel oluşturmakta ve öğrencilerin sadece "nasıl yapılır" sorusuna değil, "neden böyle yapılır" sorusuna da yanıt bulmaları gerektiğini göstermektedir (Kocaoğlu, 2010).

Ball, Thames ve Phelps (2008), bu noktada öğretmenin rolünü, sadece bilgi veren değil; öğrencilerin düşünme süreçlerini analiz eden ve onlara rehberlik eden bir kişi olarak tanımlar. Nitelikli öğretmenlerin, öğrencilerin yaptığı hataları sadece düzeltmekle kalmayıp, aynı zamanda bu hataların arkasındaki düşünce yapısını da incelediğini ifade eder. Öğretmenin pedagojik alan bilgisinin, yalnızca konuyu anlatmak değil, öğrencilerin zihnindeki kavramsal eksiklikleri fark edip buna uygun öğretim stratejileri geliştirmek olduğunu vurgular. Benzer şekilde, Gökkurt ve Soylu (2016) öğretmenlerin konuya hakimiyetinin öğretim kalitesi üzerinde doğrudan etkisi olduğunu belirtmiştir. Ancak, öğretmenlerin bu süreci etkili bir şekilde yönetebilmesi için hem alan bilgisine hem de pedagojik bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Araştırmalar, öğretmen adaylarının bile kesirlerdeki kavram yanılgılarını tam olarak anlamada zorluk yaşadığını göstermektedir (Durkaya, 2019).

Matematik öğretiminde yalnızca işlemsel bilgiye değil, kavramsal anlamaya ve bağlama dayalı öğretime ihtiyaç duyulduğu çok sayıda çalışmada vurgulanmaktadır (Boz, 2004). Bu noktada matematik öğretiminin yalnızca işlemsel bilgiye değil, kavramsal anlayışa ve bağlama dayalı yapılandırılmasına duyulan ihtiyaç daha da görünür hâle gelmektedir. Tüm matematik öğretiminde kavramsal bilgiye dayalı, öğrenci merkezli ve kültürel bağlamı içeren yaklaşımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle kesir öğretiminde kavramın görsel, işitsel ve kültürel temsillerle desteklenmesi, öğrencilerin anlam kurmalarını kolaylaştırmaktadır (İymen, 2012; Uçar, 2019). Son yıllarda yapılan çalışmalar, özellikle yerel kültürün matematik öğretimine entegre edilmesinin öğrenci başarısını ve motivasyonunu artırabileceğini göstermektedir (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2005).

Matematik, yaşamdan kopuk bir alan değildir. Etnomatematik yaklaşımı, matematiksel kavramların öğrencinin yaşantısıyla, kültürüyle, çevresiyle ilişkilendirilmesini savunur. Özellikle yerel kültürel ögelerin matematik öğretimine entegre edilmesi, öğrencilerin anlam kurmasını ve öğrenmeye katılımını olumlu etkiler. Kültürel bağlamı dikkate alan öğretim yaklaşımlarının öğrencinin matematiğe olan ilgisini artırdığını ve anlam kurmasını kolaylaştırdığını göstermektedir (D'Ambrosio, 2001). Bu bağlamda kültürel içerikli öğretim modelleri, öğrencilerin kendi yaşam deneyimleriyle matematik arasında bağ kurmalarını kolaylaştırabilir. Etnomatematik de öne çıkan bir yaklaşımdır ve öğrencilerin kendi kültürlerinden gelen ögelerle matematiği anlamlandırmasına imkân tanır. Öğrencilerin kendi çevrelerinden gelen deneyimleri ders içeriğine taşıyarak öğrenmeyi daha anlamlı hâle getirebilir (Orey & Rosa, 2010). Kayhan-Altay (2010), yerel yaşantıların matematiksel kavramlara dâhil edilmesinin hem motivasyon hem başarı üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir. Bu yaklaşım, özellikle çok kültürlü toplumlarda öğrencinin öğrenme sürecini zenginleştirir.

Matematik öğretiminde, öğrencilerin kültürel bağlamlarının dikkate alınması öğrenmeyi anlamlı kılarken, bireysel farklılıkların da göz önünde bulundurulması eğitimin etkinliğini artırmaktadır. Çünkü her öğrencinin öğrenme süreci, bilişsel yetenekleri ve ilgi alanları farklılık gösterir (Tomlinson, 2001). Özellikle yerel kültürel ögelerle zenginleştirilen öğretim ortamları, öğrencilerin matematiğe olan ilgisini artırmakta ve onların kendi yaşam deneyimleriyle bağlantı kurmasını sağlamaktadır (Orey & Rosa, 2010). Ancak, bu yaklaşımın yanı sıra, öğrencilerin bireysel öğrenme kapasiteleri ve hızları da farklılık arz ettiğinden, üstün yetenekli öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak farklılaştırılmış öğretim modellerine de ihtiyaç duyulmaktadır (Altıntaş, 2009). Böylece hem kültürel hem de bireysel boyutlar dikkate alınarak, matematik öğretiminde daha kapsayıcı ve etkili bir yaklaşım benimsenebilir. Altıntaş (2009), üstün yetenekli öğrencilerin soyut kavramlara daha hızlı erişebildiğini ancak sıradan öğretim

ortamlarının onların gelişimini destekleyemediğini belirtmiştir. Bu nedenle üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırılmış modellere ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu modellerden biri olan Purdue Üç Aşamalı Zenginleştirme Modeli, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik olarak yapılandırılmış bir modeldir ve yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri, yaratıcı problem çözme, süreç becerileri ve proje tabanlı öğretim gibi çok boyutlu öğrenme bileşenlerini içerisinde barındırır (Moon et al., 2009). Bu model, yalnızca üstün yetenekli öğrenciler için değil, tüm öğrencilerin potansiyellerini ortaya çıkarmaya yönelik kapsamlı bir yapı sunmaktadır. Modelin temelinde, öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanabilecekleri, problem çözme süreçlerine aktif olarak katılabilecekleri ve kendi projelerini geliştirebilecekleri bir öğrenme ortamı yer almaktadır (Feldhusen & Kolloff, 1986). Modelin ilk aşaması bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini hedefler. Bu süreçte öğrenciler gözlem yapma, sınıflandırma, çıkarımda bulunma gibi temel becerileri uygulama fırsatı bulur (Bahadır, 2007; Tan & Temiz, 2003). İkinci aşama ise öğrencilerin yaratıcı problem çözme etkinlikleriyle analitik düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Bu süreçte yapılan çalışmalar, yaratıcı düşünmenin ve kalıcı öğrenmenin önemli ölçüde desteklendiğini göstermektedir (Kanlı & Emir, 2013; Korkmaz, 2002). Üçüncü aşamada ise proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla öğrencilerin bireysel üretimlerini ortaya koymaları teşvik edilir. Proje temelli çalışmalar, öğrencilerin bilgileri sentezleyerek özgün ürünler ortaya koymasına olanak tanımakta ve öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır (Kutlu & Gökdere, 2013; Solomon, 2003). Özellikle yaratıcı düşünme boyutunda yapılan araştırmalar, bu modelin özgünlük, akıcılık ve esneklik gibi alt boyutlarda öğrenciler üzerinde anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymuştur (Altıntaş, 2009). Böylelikle, Purdue Modeli'nin yalnızca akademik başarıyı değil; aynı zamanda öğrencinin öz güvenini, iş birliği becerilerini ve bireysel sorumluluk alma kapasitesini de geliştirdiği vurgulanabilir (Nilay Şener & Taş, 2016). Bu yönüyle, model yalnızca üstün yetenekli bireyler için değil; tüm öğrencilerin bilişsel gelişimini destekleyecek güçlü bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirilebilir.

Bu doğrultuda geliştirilen Purdue Üç Aşamalı Zenginleştirme Modeli, öğrencilerin ilgi alanlarını tanımasını, sorgulama yapmasını ve özgün ürünler ortaya koymasını destekleyen güçlü bir yapıdır (Feldhusen & Kolloff, 1986). Modelin ilk aşaması öğrencilere genel zenginleştirme sunarken, ikinci aşamada problem çözme ve analiz çalışmaları yer alır, üçüncü aşamada ise proje üretimi ve sunumu gerçekleştirilir (Gökdere & Kutlu, 2013; Özdemir & Işıksal Bostan, 2021). Umbara, Ahmad ve Suhendi (2021), Purdue modeline dayalı öğrenme ortamlarının, özellikle fen ve matematik alanında, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini anlamlı şekilde artırdığını belirtmektedir.

Matematik öğretimi, soyut kavramların anlamlandırılması ve öğrencilerin matematiğe olan tutumlarının geliştirilmesi açısından sadece işlemsel değil, aynı zamanda kavramsal ve kültürel temellere dayanmalıdır. Bu doğrultuda, özellikle kesir kavramının öğretiminde yaşanan kavram yanılgılarını gidermek için hem içeriğin kendisi hem de sunuluş biçimi büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin aktif katılımını sağlayan, somut yaşantılar ve günlük yaşam bağlamıyla desteklenen öğrenme ortamları, anlamlı öğrenmenin temelini oluşturur (Biber, Tuna & Aktaş, 2013).

Literatürde kesir öğretimiyle ilgili yapılan çalışmalarda, öğrencilerin kesirleri anlamlandırmada ve farklı kesir türleri arasında ilişki kurmada zorlandıkları; genellikle işlemsel yaklaşımlara yöneldikleri ve kavramsal temsillere yeterince yer verilmediği vurgulanmaktadır (Altun, 2021; Biber, Tuna & Aktaş, 2013; Paksu, 2008; Şenay, 2002). Özellikle basit, bileşik, tam sayılı kesirler ile ondalık ve yüzde gösterimler arasındaki ilişkilerin öğretimi sürecinde öğrencilerin çoklu temsilleri anlamlandırmakta güçlük çektikleri ve kavram yanılgılarına sahip oldukları gözlemlenmiştir (Hiebert & Wearne, 1986; Özpınar & Yenilmez, 2010; Savaş, 2011).

Kesirlerle ilgili yapılan araştırmaların büyük çoğunluğu, öğrencilerin hatalı işlemlerini belirlemeye ve kavram yanılgılarını sınıflandırmaya odaklanmaktadır. Ancak bu yanılgıları ortadan kaldırmaya yönelik uygulamaya dönük özgün öğretim materyallerinin geliştirilmesine ilişkin çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir (Yılmaz & Soylu, 2017). Ayrıca kesir kavramının kültürel bağlamda ele alınarak öğrencilerin yaşantılarıyla ilişkilendirilmesini hedefleyen etnomatematik temelli çalışmalara da literatürde yeterince yer verilmemektedir (Orey & Rosa, 2010).

Bununla birlikte, öğrencilerin farklılaştırılmış ihtiyaçlarına yanıt verebilecek, çoklu temsil biçimlerini bir arada kullanan ve yaratıcı düşünmeye dayalı öğrenme süreçlerini destekleyen modellere gereksinim duyulmaktadır. Purdue Üç Aşamalı Zenginleştirme Modeli'nin, yaratıcılık, bilimsel süreç becerileri, problem çözme ve ürün oluşturma gibi bileşenleriyle öğrenci merkezli, esnek ve anlamlı öğrenmeyi destekleyen bir yapı sunduğu ifade edilmektedir (Altıntaş, 2009; Moon, Feldhusen & Dillon, 1994). Ancak Purdue Modeli'ne dayalı çalışmaların büyük çoğunluğu fen bilimleri alanında yoğunlaşmakta; matematik eğitimi özelinde geliştirilen materyallerin sayısı oldukça sınırlı kalmaktadır (Kutlu & Gökdere, 2013; Zorlu, 2021).

Bu bağlamda, kültürel unsurlarla zenginleştirilmiş ve Purdue Modeli'ne dayalı olarak geliştirilen bir öğretim etkinliğinin hem matematiksel kavram yanılgılarının azaltılmasına hem de kavramların yaşamla ilişkilendirilerek anlamlı öğrenmeye dönüşmesine katkı sağlayacağı

düşünülmektedir. Çalışmanın, matematik eğitiminde Purdue Modeli'nin uygulanabilirliğini gösteren özgün bir örnek sunması açısından literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Tüm bu kuramsal temeller doğrultusunda bu çalışmada, Şanlıurfa'nın yerel kültürel unsurlarını içeren, kesir öğretimindeki kavram yanılgılarını hedefleyen ve Purdue Modeli'ne dayalı bir öğretim etkinliği önerilmektedir. Bu çalışma, hem kesir öğretimindeki kavram yanılgılarını gidermek hem de matematik öğretiminde kültürel bağlamı ve farklılaştırmayı bir araya getiren özgün bir etkinlik sunmayı amaçlamaktadır. Etnomatematik yaklaşımıyla yerel kültürel ögeleri içeren bu etkinlik, Purdue Modeli'nin üç aşamalı yapısını temel alarak farklı öğrenen öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamaya yöneliktir. Bu bağlamda etkinlik, sadece akademik başarıyı değil, öğrencinin matematiğe yönelik tutumunu da olumlu yönde etkilemeyi hedeflemektedir.

Şanlıurfa gibi zengin yerel kültüre sahip bir şehirde, geleneksel yemeklerin sunumu ya da günlük paylaşım durumları gibi kültürel ögeler, kesir kavramının somutlaştırılması için güçlü ve anlamlı bağlamlar sunmaktadır. Bu çalışmada, etnomatematik yaklaşımıyla yerel kültürel unsurlar (örneğin baklava tepsileri, çiğ köfte sunumları) öğretim sürecine dahil edilerek, kesir kavramına yönelik kavram yanılgılarının azaltılması ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca, Purdue Üç Aşamalı Zenginleştirme Modeli temel alınarak tasarlanan bu etkinlik, farklı öğrenme düzeylerine sahip öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamayı ve matematik öğretiminde farklılaştırılmış, öğrenci merkezli yaklaşımları desteklemeyi hedeflemektedir. Böylece etkinlik hem bilişsel hem de duyuşsal alanlarda öğrencilere katkı sunarak, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine olanak sağlamaktadır.

Çalışmanın önemi, matematik öğretiminde kavramsal derinliği artırırken, öğrencilerin yaşantılarını merkeze alan kültürel bağlamlarla zenginleştirilmiş farklılaştırılmış öğretim uygulamalarına örnek teşkil etmesinden kaynaklanmaktadır. Literatürde, özellikle yerel kültürel unsurların kesir öğretiminde kavram yanılgılarını azaltmaya yönelik etkisini bütüncül biçimde ele alan çalışmaların sınırlı olması, bu çalışmanın özgün ve değerli olmasını sağlamaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavram yanılgılarına yönelik daha bilinçli ve etkili öğretim stratejileri geliştirmelerine katkı sağlaması açısından da önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Bu bağlamda çalışma, Üç Aşamalı Purdue Modeli'ni temel alarak 5. sınıf öğrencilerine kesir kavramının öğretiminde kullanılabilecek, kültürel bağlamla zenginleştirilmiş örnek bir öğretim materyali geliştirmek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma, 5. sınıf matematik dersi "Sayılar ve Nicelikler (2)" teması altındaki "MAT.5.1.3. Gerçek yaşam

durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil edebilme" öğrenme çıktısına yönelik olarak tasarlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına yönelik kavram yanılgılarını azaltmaya ve anlamlı öğrenmelerini desteklemeye yönelik olarak bir öğretim materyali geliştirilmiştir. Geliştirme süreci, Purdue Üç Aşamalı Zenginleştirme Modeli esas alınarak yürütülmüştür. Aşağıda bu sürecin adım adım yapısı sunulmuştur.

Purdue Modeli'ne Göre Materyal Geliştirme Süreci

- İlk olarak, "Sayılar ve Nicelikler (2)" teması altındaki "MAT.5.1.3. Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil edebilme" öğrenme çıktısına yönelik ders kitaplarındaki etkinlikler ve materyaller incelenmiştir.
- Kavramsal altyapı ve literatür taraması yapılmıştır. Purdue Modeli'nin bileşenleri (yaratıcılık, süreç becerileri, problem çözme vb.) incelenmiş ve kesirlerle ilgili kavram yanılgıları belirlenmiştir (Biber et al., 2013; Karaağaç & Köse, 2015).
- Alan yazında yer alan, kesir öğretiminde karşılaşılan kavram yanılgıları ve bu yanılgıların sebepleriyle ilgili çalışmalar analiz edilmiştir. Ayrıca, farklı kesir türlerinin öğretimiyle ilgili yerli ve yabancı literatür taraması yapılmıştır.
- Purdue Modeli'ne dayalı daha önce geliştirilmiş etkinlikler (özellikle matematik ve fen alanlarında) incelenmiş, modelin aşamalarının nasıl yapılandırıldığı örnekler üzerinden anlaşılmıştır.
- Kültürel bağlam belirlenerek Şanlıurfa'ya ait kültürel unsurlar (lahmacun, isot, sıra gecesi vb.) ve bu unsurların kesirlerle ilişkilendirilebileceği bağlamlar oluşturulmuştur. Böylece öğrencilerin günlük yaşamla matematiksel düşünme arasında bağ kurması hedeflenmiştir.
- Modelin birinci aşaması olan temel bilimsel süreç becerileri kapsamında, gözlem, sınıflama, tahmin ve sonuç çıkarma gibi becerileri kullanmalarını sağlayacak etkinlik örnekleri hazırlanmıştır.
- İkinci aşamada, öğrencilerin bağlamsal problemlerle karşılaşmaları ve kesir dönüşümleri yaparak çoklu temsilleri keşfetmeleri amaçlanmıştır. Bu aşamada günlük yaşam örneklerinden ilham alınarak açık uçlu sorular geliştirilmiştir.
- Üçüncü aşamada ise öğrencilerin özgün ürünler ortaya koyabilecekleri projeler tasarlanmıştır. Poster hazırlama, kesirli hikâye yazma ve geleneksel tarifleri kesirlerle anlatma gibi görevler bu aşamada yapılandırılmıştır.

- Tüm etkinlikler, modelin aşamalarına uygun şekilde sıralanmış ve yönergelerle desteklenmiştir. Uygulayıcı öğretmenler için açıklayıcı notlar ve öğrenciler için açık adımlar hazırlanarak materyalin uygulanabilirliği artırılmıştır.
- Etkinlik tasarımı boyunca akademik danışman görüşlerinden ve örnek modellerden yararlanılmış, materyal çeşitli düzeyde öğrenciye hitap edecek şekilde sadeleştirilmiş ama derinleştirilmiştir.
- Etkinlikte, üstün yetenekli ve genel öğrenci profillerinin öğrenme ihtiyaçlarına göre farklılaştırma yapılmıştır. Ayrıca yaratıcı problem çözme becerileri, bilimsel süreç becerileri ve proje temelli öğrenme gibi unsurlar dikkate alınmıştır (Feldhusen & Kolloff, 1986; Umbara et al., 2021).
- Etkinliğin hedef kitlesi belirlenmiştir. Etkinlik hem üstün yetenekli hem de orta düzey öğrencilerin uygulayabileceği şekilde çok katmanlı olarak hazırlanmıştır.
- Purdue Modeli'nin üç aşaması doğrultusunda etkinlik kurgulanmıştır.
    - 1. Aşama: Genelden özele giriş – kültürel bağlamla örneklendirme
    - 2. Aşama: Yaratıcı problem çözme – hata tespiti ve çözüm üretme
    - 3. Aşama: Ürün oluşturma ve sunum – öğrenci bakış açısından çözüm önerisi tasarımı

Bu süreçte araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlik örneği, yapılandırılmış bir yönergeyle birlikte öğretmen ve öğrenciler için ayrı ayrı kullanım önerileriyle sunulmuştur. Etkinliğin değerlendirme aşaması yapılmamış; bu yönüyle çalışma bir tasarım çalışması niteliğindedir.

ETKİNLİĞİN ÖĞRETMEN UYGULAMA YÖNERGESİ

Etkinlik Adı: Purdue Modeline Dayalı Kesirli Yaşam Etkinliği

Süre: 2 ders saati

Sınıf Düzeyi: 5. sınıf

Tema: Sayılar ve Nicelikler (2) – Kesirler

Öğrenme Çıktısı: MAT.5.1.3. Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil edebilme

Uygulama Aşamaları (Purdue Modeli'ne Göre)

1. Aşama – Güdüleme ve Gözlem:

- Öğrencilere günlük yaşamdaki kesir ifadeleri içeren etiketler/görseller sunulur.
- Gözlem yaptırılır, ardından kesir türlerine göre sınıflandırma ve tartışma yapılır.
- Gözlem, sınıflandırma ve dönüşüm becerilerine yönelik çalışmaları yönlendirir.

2. Aşama – Akademik Beceriler ve Kavram Geliştirme:

- Öğrencilere kültürel bağlamlar içeren görseller dağıtılır.
- Her öğrenci/grup görsel üzerinden kesir türünü tanımlar, kullanım bağlamını analiz eder, dönüştürme işlemleri yapar ve uygun temsil biçimini belirler.
- Bağlam temelli açıklamaları teşvik eder.

3. Aşama – Ürün Oluşturma:

- Gruplar "Kesirli Kültür Posteri", "Kesirli Hikâye", "Kesirli Tarif" gibi ürünlerden birini seçer.
- Öğrencilerin posteri, hikâyeyi ya da diyeti nasıl planlayacaklarını açıklığa kavuşturur.
- Posteri/hikâyeyi/tarifi hazırlayıp sunarlar.

Öğretmenin Görevi

- Öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılır. Her grup farklı bir kültürel bağlam üzerinden kesir türleriyle ilişkilendirme yapar.
- Etkinlik süresince öğretmen rehber konumundadır. Öğrencilerin düşünmelerine fırsat verir, doğrudan yanıt vermez, yönlendirici sorularla destekler.
- Her bir Purdue aşamasında öğrencilere açıklayıcı yönergeler sunar.
- Süreç boyunca öğrencilerin matematiksel doğruluklarına ve bağlamsal tutarlılıklarına dikkat eder.
- Etkinlik sonunda her grubun sunum yapmasına fırsat tanır, değerlendirme ve geri bildirim süreci yönetilir.

ETKİNLİĞİN ÖĞRENCİ YÖNERGESİ

- Etkinliğin uygulama sürecinde öğrencilerden grup arkadaşlarıyla iş birliği içerisinde çalışmaları beklenmektedir.
- Her bir gruba çeşitli görseller veya kültürel bağlamlara dayalı senaryolar sunulacak; öğrenciler bu bağlamlardan hareketle uygun bir kesir türü belirleyerek bu kesri farklı temsillerle (örneğin yüzde, ondalık, tam sayılı, bileşik kesir vb.) ifade edeceklerdir.
- Belirlenen kesir türünün kullanım amacı (oran, süre, miktar, ölçüm vb.) bağlamında açıklanması ve gerçek yaşam durumuyla ilişkilendirilmesi istenmektedir.
- Öğrenciler, poster, hikâye veya özgün ürünlerini hazırlarken şu hususlara dikkat edeceklerdir:
- Matematiksel ifadelerin doğru ve bağlama uygun biçimde kullanılması,
- Gerçek yaşamla matematiksel kavramlar arasında anlamlı ilişkiler kurulması,
- Hazırlanan ürünün bütünsel, açık ve anlaşılır bir yapıya sahip olması.

Etkinliğin sunum aşamasında her grup çalışmasını sınıfa sunacak; tüm grup üyelerinin aktif katılım göstermesi ve ürünle ilgili sorulara birlikte cevap vermeleri beklenmektedir. Ayrıca, öğrencilerden diğer grupların sunumlarını dikkatle dinlemeleri ve yapıcı geri bildirimlerde bulunmaları teşvik edilecektir.

PURDUE MODELİNE DAYALI HAZIRLANAN 5.SINIF ETKİNLİK PLANI

Öğrenme Alanı: Sayılar ve Nicelikler

Alt Öğrenme Alanı: Kesirler

Öğrenme Çıktısı

MAT.5.1.3. Gerçek yaşam durumlarına karşılık gelen kesirleri farklı biçimlerde temsil edebilme

a) Kesirlerin farklı gösterimlerinin (bileşik, tam sayılı, ondalık, yüzde) gerçek yaşam durumu içerisindeki kullanımını anlar.

1. Aşama: Temel Bilimsel Süreç Becerileri

Gözlem

Öğretmen, üzerinde farklı kesir türleri bulunan ürün etiketleri/görsellerini öğrencilerle beraber hazırlar.

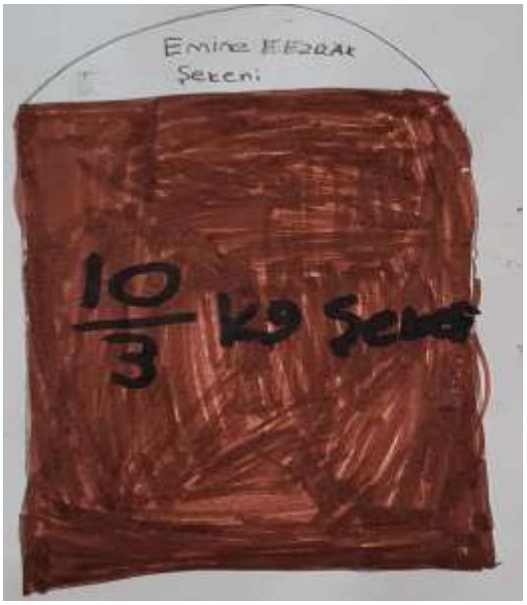
Örneğin:

- %25 bedava yazan su şişesi
- 2,75 L meyve suyu
- 2 tam 1/2 tane elma
- 9/4 kg yoğurt
- %50 dolu şişe görseli

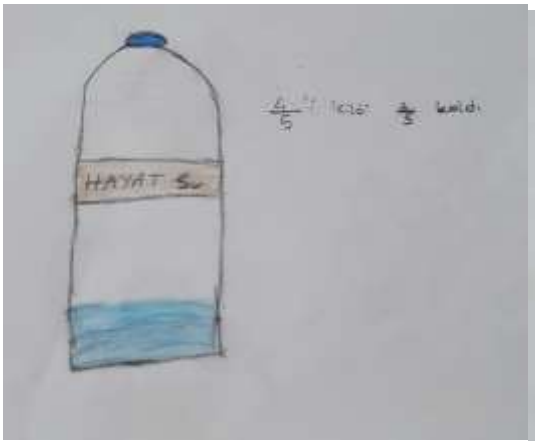
Öğrenciler, günlük hayatta rastlayabilecekleri türden ürün etiketlerindeki kesir ifadelerini oluşturup bu görseller hakkında fikir alışverişinde bulunurlar.


İNDİRİM %25 BEDAVA
DOĞA SU

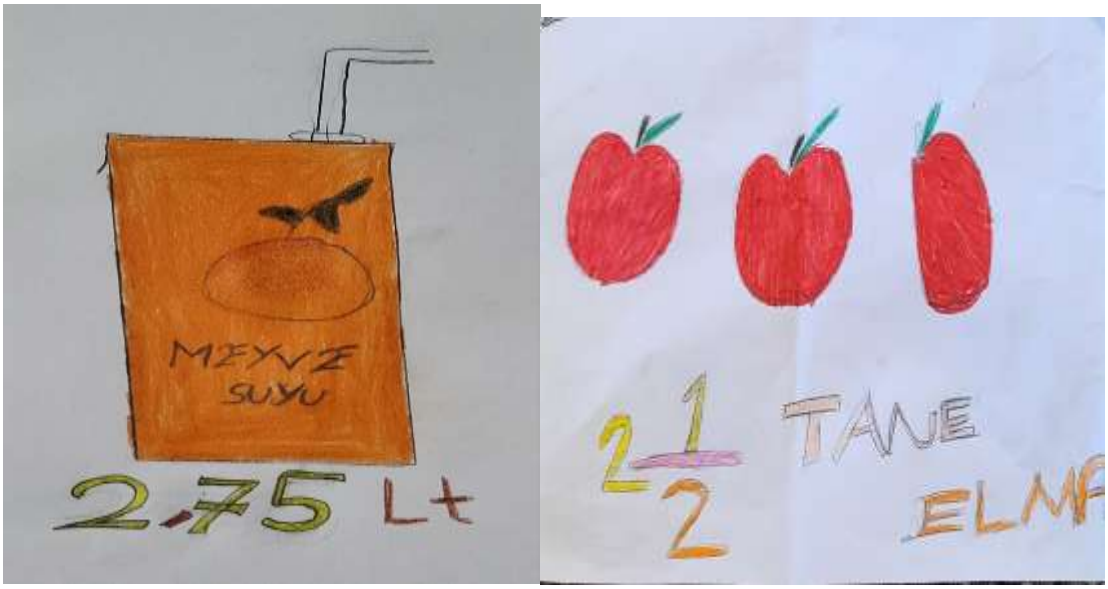

SÜTAŞ
YOĞURT
YOĞURT


Emine FEZAK
Seteni
10/3 kg Seta


%25 ZAM GELD


HAYAT SU


İNDİRİM %30 BEDAVA



Sınıflandırma:

Öğrenciler, kesir türlerini sınıflandırarak tabloya yerleştirirler:

Kesir Türü	**Örnek İfade**
Yüzde (%)	%30 bedava, %25 zam
Ondalık sayı	2,75 L
Tam sayılı kesir	1 tam 1/2 adet
Bileşik kesir	9/4 kg
Basit kesir	4/5'i içildi, 3/8'i boyandı vb.

Kartlar uygun başlığın altına yerleştirilir. Daha sonra, hangi türün en çok hangi bağlamda kullanıldığı üzerine birlikte değerlendirme yapılır:

"Sizce alışverişte en çok hangi tür kesir karşımıza çıkıyor?"

"Bir ürünün fiyatını ondalık mı, yoksa tam sayılı mı görürüz?"

Tahmin:

Öğrenciler sorulara tahminlerde bulunur:

- "%25 bedava olan ürün aslında kaç gram fazladır?"
- "2,75 L kaç tam litre ve kaç mililitre eder?"
- "9/4 kg elma kaç kilogram ve kaç gram eder?"

Sonuç Çıkarma:

Öğrenciler, farklı kesir türlerinin günlük hayatta farklı bağlamlarda kullanıldığını fark ederler:

- Yüzdeler genellikle indirim/kar oranlarında
- Ondalıklar ölçüm birimlerinde

- Tam sayılı kesirler miktar ve sürelerde
- Bileşik kesirler fazla miktarların ifadesinde kullanılır

Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri

Değişkenlerin Belirlenmesi:

Bağımsız Değişken	Kesir türü (yüzde, ondalık, tam sayılı, bileşik)
Bağımlı Değişken	Kesirin kullanım alanı (fiyat, miktar, ölçü, süre vs.)

Aşağıdaki ifadeleri inceleyiniz ve her birinde hangi tür kesrin kullanıldığını işaretleyiniz. Ardından, her bir kesrin ne amaçla (fiyat, miktar, süre, ölçü vb.) kullanıldığını belirtiniz.

1. Lahmacun Tepsisi

"Bir tepsi lahmacun 12 adettir. Aile üyelerinden biri 3 lahmacun yedi.
- **Kesir Türü:** ☐ Bileşik ☐ Tam Sayılı ☐ Ondalık ☐ Yüzde
- **Kullanım Alanı:** ☐ Miktar ☐ Fiyat ☐ Ölçü ☐ Süre

2. Tatlı İkramı

Bir tepside 20 dilim şıllık tatlısı var. Bunların %40'ı misafirlere ikram edildi.
- **Kesir Türü:** ☐ Bileşik ☐ Tam Sayılı ☐ Ondalık ☐ Yüzde
- **Kullanım Alanı:** ☐ Miktar ☐ Fiyat ☐ Ölçü ☐ Süre

3. Alışveriş Fişi

Kasada kaçak çaya toplam 23,75 TL ödeme yapılmıştır.
- **Kesir Türü:** ☐ Bileşik ☐ Tam Sayılı ☐ Ondalık ☐ Yüzde
- **Kullanım Alanı:** ☐ Miktar ☐ Fiyat ☐ Ölçü ☐ Süre

4. Sıra Gecesi Süresi

Sıra gecesinin süresi 1 tam 1/2 saattir.
- **Kesir Türü:** ☐ Bileşik ☐ Tam Sayılı ☐ Ondalık ☐ Yüzde
- **Kullanım Alanı:** ☐ Miktar ☐ Fiyat ☐ Ölçü ☐ Süre

Değişkenler Arası İlişki:

Öğrenciler, farklı kesir türlerinin yalnızca belirli bağlamlarla değil, birbirleriyle de ilişkili ve dönüşebilir olduğunu keşfederler. Örneğin:

- Bileşik kesir, tam sayılı kesre veya ondalık sayıya dönüştürülebilir. Örnek: 5/2 = 2 tam 1/2 = 2,5
- Tam sayılı kesir hem bileşik kesir biçiminde hem de ondalık sayı biçiminde ifade edilebilir.

  Örnek: 1 tam 3/4 = 7/4 = 1,75

- Yüzdeler, ondalık sayılara çevrilebilir; aynı şekilde ondalık sayılar da yüzde olarak ifade edilebilir.

  Örnek: %75 = 0,75

Bu dönüşümler sayesinde öğrenciler, her bir kesir türünün birbirini temsil etme kapasitesine sahip olduğunu ve kullanım bağlamına göre en uygun türün seçildiğini fark ederler.

Kesir Türü ve Kullanım Alanı İlişkisi

Kesir Türü	**Kullanım Alanı**
Yüzde (%)	İndirimler, promosyonlar, başarı oranları
Ondalık Sayı	Uzunluk, hacim, para birimi gibi hassas ölçümler
Tam Sayılı Kesir	Süre, tarif, miktar gibi günlük yaşam durumları
Bileşik Kesir	Büyük miktarların küçük birimlerle ifadesi

Bu ilişkiler üzerinden öğrenciler şunları fark eder:

- Her kesir türü, belirli bir yaşam durumu veya bağlam içinde daha uygun ve anlamlı hâle gelir.
- Aynı durum farklı şekillerde de ifade edilebilir; ancak iletişimde kolaylık ve bağlama uygunluk, tercih edilen kesir türünü etkiler.
- Kesir türleri birbirine dönüştürülebildiğinden, öğrenciler uygun türü seçerken esnek düşünebilmeli ve bağlamı analiz edebilmelidir.

Hipotez Oluşturma:

Öğrenciler, kesir türlerinin yalnızca yaşam bağlamlarına göre değil, birbirlerine dönüşebildiklerini ve bu dönüşümün bağlama uygunluğu artırdığını göz önünde bulundurarak şu gibi hipotezler oluştururlar:

"Günlük yaşamda farklı kesir türleri belirli bağlamlarda tercih edilir; ancak bu türler birbirine dönüşebilir."

"Aynı miktar farklı kesir türleriyle ifade edilebilir; duruma göre en uygun tür seçilir."

"Yüzdeler oran ifade etmekte, ondalıklar ölçüm ve para biriminde, tam sayılı kesirler ise zaman ve miktar gibi daha somut durumlarda tercih edilir; ancak tümü birbiriyle ilişkilidir ve gerektiğinde birbirine çevrilerek kullanılabilir."

Bu hipotezleri tartışmak ve pekiştirmek için aşağıdaki gibi açık uçlu sorular sorulabilir:

- Bir durumu hem yüzdeyle hem ondalıkla ifade edebilir miyiz? Ne fark eder?
- Aynı miktarın farklı kesir türleriyle ifade edilmesi, hangi durumlarda avantaj sağlar?
- Hangi kesir türü daha anlaşılır olurdu? Neden?
- Bir kesri başka bir türe dönüştürmek gerektiğinde neye dikkat etmeliyiz?
- Sence bir kesir türünün başka bir türe dönüşebilmesi matematiksel düşünme açısından neden önemlidir?

2. **Aşama: Temel Akademik Beceriler**

"Urfa'da Kesirli Yaşamı Anlatıyorum"

Öğrencilere Şanlıurfa kültürüne ait görseller gösterilir. Örneğin:

- İsot kurutma tarlasında çalışan insanlar
- Bir tepside dilimlenmiş lahmacunlar veya baklava



Şekil 2 Gemini Pro 3 ile oluşturuldu



Şekil 1 Gemini Pro 3 ile oluşturuldu

- Sıra gecesinde çember olmuş insanlar



Şekil 3Gemini Pro 3 ile oluşturuldu

- Balıklıgöl'de ziyaretçi grupları



Şekil 4 Gemini Pro 3 ile oluşturuldu

Daha sonra, her öğrenciye ya da gruba Şanlıurfa'nın günlük yaşamından bir bağlam verilir (yemek, pazar, müzik, üretim, gelenek). Öğrenciden aşağıdakileri yapması istenir:
Her görselle ilgili bir yaşam durumu verilir ve öğrenciler şu soruları cevaplar:

1. Bu görselde hangi kesir türü kullanılmış olabilir?	(Basit kesir, bileşik kesir, tam sayılı kesir vb.)
2. Kesir neyi ifade ediyor?	(Süre, miktar, oran, fiyat, mesafe, vb. – açıklayarak yazınız)
3. Bu kesir başka bir türle nasıl ifade edilir?	(Kesri ondalık ve yüzde biçimiyle gösterin. Örnek: 3/4 → 0,75 → %75)
4. Günlük yaşamda bu ifadenin en yaygın hali hangisidir? Neden?	(Hangisi daha çok kullanılıyor? Neden tercih ediliyor olabilir?)

Örnek:

"Dedem dün pazardan 1,5 kg isot aldı. Bu tam sayılı bir kesirdir. Aynı miktar 3/2 kg ya da 1,50 kg olarak da yazılabilir. Ama pazarda insanlar genellikle 'bir buçuk kilo' der, çünkü bu daha anlaşılır."

3. Aşama: Ürün Oluşturma



Şekil 5 Gemini Pro 3 ile oluşturuldu

1. Etkinlik Adı: Kesirli Kültür Posterim

Öğrencilerin Şanlıurfa kültürüyle ilgili bir yaşam durumunu seçip, o durumdaki kesir türünü matematiksel ve görsel biçimde ifade ederek özgün bir ürün ortaya koymaları beklenir.

Öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılır. Her grup aşağıdaki kültürel temalardan birini seçer:

- Lahmacun paylaşımı
- Sıra gecesi süresi
- İsot kurutma miktarı

- Balıklıgöl ziyaretçi oranları

Her grup A3 kâğıda aşağıdaki başlıkları kullanarak poster hazırlar:

Poster Bölümü	İçerik Örneği
Görsel	Çizim ya da yapıştırılmış fotoğraf (gerçek veya temsilî)
Durum Açıklaması	Günlük yaşam senaryosu (3-4 cümle)
Kesir Türü	Kullanılan kesir türü (örnek: 1 tam 1/2 saat → tam sayılı kesir)
Alternatif Gösterimler	Bu kesrin ondalık ve yüzde biçimi
Matematiksel Yorum	Bu kesrin neden bu biçimde ifade edildiği, anlamı nasıl etkilediği
Kültürel Bağlantı	Bu bağlamın Urfa kültürüyle ilişkisi

Örnek Poster Başlığı:

"Sıra Gecesi Ne Kadar Sürdü?"

Sıra gecemiz saat 20.00'de başladı, gece yarısına kadar devam etti. Sürenin 2/5'i müzikle geçti."

Kesir: 2/5 → %40 → 0,40

Kültürel Bağlantı: Sıra geceleri Urfa'da sosyal dayanışmanın, sohbetin ve kültürün bir parçasıdır.

Her grup posteri sınıfa sunar. Diğer gruplar posteri değerlendirir ve sorular sorar. Öğretmen geri bildirim verir ve kesirlerin kullanım doğruluğunu, dönüşüm becerilerini değerlendirir.



Şekil 6 Gemini Pro 3 ile oluşturuldu.

2. Etkinlik Adı: Kesirli Hikâye Yazma

"Kesirli Hikayem" Öğrenciler, bir yaşam durumunu anlatan kısa hikayeler yazacaklar, ancak hikayelerinde geçen zaman, miktar ya da oran gibi unsurları **kesirlerle** ifade etmeleri gerekecek. Örneğin, bir kişinin ne kadar süre uyuduğu, bir yemeğin hangi oranının yenildiği gibi.

Örnek Senaryo:

- "Bir gün Urfa'da sıcak bir yaz sabahı, Ali ve Zeynep öğleye kadar 3/5 saat boyunca pazar alışverişi yaparak gezdiler. Ardından, 2/3 saat boyunca baklava yiyip sohbet ettiler."

Beklenen Sonuçlar:

- Öğrenciler yazdıkları hikâyede geçen kesirli durumları açıkça ifade etmeli.
- Yazdıkları hikâyede kesir dönüşümünü kullanarak farklı formatlarda (yüzde, ondalıklı) da gösterebilmeliler.
- Hikâye, yaratıcı ve matematiksel açıdan anlamlı olmalı.



Şekil 7 Gemini Pro 3 ile oluşturuldu

3. Etkinlik Adı: Kesirli Yemek Tarifi

"Kesirli Tarif" etkinliğinde öğrenciler, geleneksel bir Urfa yemeğinin tarifini yazacaklar, ancak malzeme miktarlarını kesirli oranlarla ifade edecekler. Her malzemenin kesirli miktarlarını hesaplayacaklar ve tarifi hazırlayacaklar.

Örnek Senaryo:

- Öğrenciler, örneğin çiğ köfte tarifinde 2/3 kg bulgur, 1/4 kg soğan, 1/2 kg biber gibi malzemeler kullanacaklar.

Beklenen Sonuçlar:

- Öğrenciler yemek tarifindeki her malzemenin kesirli miktarını doğru hesaplamalı.
- Malzeme oranlarını yüzde ya da ondalıklı biçimde de ifade edebilmeliler.
- Tarife uygun şekilde kesirlerin nasıl kullanıldığını gösteren bir yemek tarifi sunmalılar.



Şekil 8 Gemini Pro 3 ile oluşturuldu

4. Etkinlik Adı: Urfa Doğasında Kesirli Gözlem – "Kesirli Doğa Raporum"

Şanlıurfa, Türkiye'nin hem kültürel hem de doğal çeşitliliği açısından en zengin bölgelerindendir. Yapılan araştırmalar, kentte çok çeşitli bitki bulunduğunu göstermekte ve bu çeşitlilik özellikle Harran Ovası, Tek Tek Dağları Milli Parkı, Fırat kıyıları ve Balıklıgöl çevresi gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır (Kaya & Karataş, 2019). Urfa kültüründe yemeklerde ve günlük yaşamda sıkça kullanılan kenger, dut, iğde, yabani fıstık, gelincik, papatya, adaçayı gibi bitkiler ise bölgenin kültürel kimliğinin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Öztürk Tel, 2021).

Bu etkinlik, öğrencilerin yaşadıkları çevrenin doğal ve kültürel zenginliklerini matematiksel içerikle ilişkilendirerek kesirleri gerçek yaşam bağlamında kullanmalarını amaçlamaktadır. Öğrenciler, öğretmen rehberliğinde Harran Ovası veya Tek Tek Dağları Milli Parkı gibi Urfa'ya özgü doğal alanlarda veya Balıklıgöl çevresinde doğa gözlemi yapar. Gözlem sırasında karşılaştıkları bitkileri türlerine göre sınıflandırır ve her bir türün toplam içindeki oranını kesir, yüzde ve ondalık biçiminde ifade ederler.

Etkinlik sonunda öğrenciler gözlemlerini "Kesirli Doğa Raporum" başlığıyla düzenler.

Örnek Senaryo

Tek Tek Dağları Milli Parkı'na gerçekleştirilen bir gezi sırasında öğrenciler bitkileri gözlemlemiştir. Gözlemlenen bitkiler Urfa'ya özgü türleri de içermektedir:

- 12 kenger bitkisi
- 15 çiçekli bitki (papatya, gelincik vb.)
- 8 yapraklı bitki (iğde, keçiboynuzu yaprakları vb.)
- 5 meyveli bitki (dut, yabani fıstık vb.)

Öğrenciler, bu verileri kullanarak her bitki grubunun toplam içindeki oranını şu şekilde hesaplar. Bu aşamada öğrenciler sadece kesir hesaplamayı değil, kesirlerin farklı temsillerini (sadeleştirilmiş hâl, yüzde, ondalık) de uygulamış olur.

Beklenen Sonuçlar

- Öğrenciler Urfa'nın doğal bitki örtüsünü gözlemlerken kesirli oranları doğru şekilde ifade eder.
- Kesirleri yüzdeye ve ondalığa dönüştürerek çoklu temsilleri kullanır.
- Yerel kültürde önemli yeri olan bitkileri tanır ve matematiği yaşadıkları coğrafyayla ilişkilendirir.
- Doğal çevreye yönelik farkındalık ve kültürel duyarlılık gelişir.
- Matematiksel modelleme ve sınıflandırma becerileri desteklenir.

SONUÇ

Bu çalışmada, kesir konusuna ilişkin kavram yanılgılarını azaltmak ve öğrenmeyi anlamlı hâle getirmek amacıyla, Purdue Üç Aşamalı Zenginleştirme Modeli temelli ve etnomatematik unsurlar içeren bir öğretim etkinliği tasarlanmıştır. Etkinlik, 5. sınıf düzeyinde öğrencilerin farklı kesir türlerini gerçek yaşamla ilişkilendirmelerine ve kavram yanılgılarını aşmalarına yardımcı olmayı amaçlamaktadır**.** Purdue modeli; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi, yaratıcı problem çözme yaklaşımlarıyla düşünmelerini ve proje temelli ürünler üretmelerini teşvik eden bir yapı sunmaktadır (Feldhusen & Kolloff, 1986; Moon et al., 2009). Etkinlik, öğrencilerin günlük yaşamdan örneklerle, kendi kültürel çevrelerinden gelen durumlarla kesir kavramını ilişkilendirmelerine olanak tanımaktadır (Ersoy & Ardahan, 2003). Kocaoğlu (2010), bu tür somut bağlamların öğrencilerin kesirlerle ilgili yanlış anlamalarının önüne geçebileceğini vurgulamaktadır.

Literatürde de belirtildiği üzere, öğrencilerin kesirlerle ilgili en yaygın hataları, kesirleri doğal sayılar gibi değerlendirmek, modellemeleri yanlış yorumlamak ve işlem kurallarını ezberleyerek anlamadan uygulamak şeklinde ortaya çıkmaktadır (Biber, Tuna & Aktaş, 2013). Araştırmalarda, öğrencilerin parça-bütün ilişkisini anlayamadıkları ve işlem hataları yaptıkları

görülmektedir. Bu gibi kavram yanılgıları, öğretimin yalnızca işlemsel bilgiye dayalı sunulmasından kaynaklanmaktadır. Oysa kavramsal anlamanın gelişmesi, öğrencinin matematiği yaşamla ilişkilendirmesiyle mümkün olmaktadır (Ersoy & Ardahan, 2003; Karaağaç & Köse, 2015). Bu durum öğretimin yeniden yapılandırılması gerektiğini göstermektedir. Purdue Modeli'nin sunduğu farklılaştırılmış yapı, öğrencilerin aktif katılımıyla bu yanlış anlamalarını azaltmada etkili olacağı düşünülmektedir (Feldhusen & Kolloff, 1986; Özdemir & Işıksal Bostan, 2021). Süreç boyunca yapılacak grup tartışmaları, problem üretimleri ve somut materyal kullanımının, kavramsal derinliği artırması ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Durkaya, 2019). Sonuç olarak, kültürel bağlamla zenginleştirilmiş bu etkinlik hem bilişsel hem de duyuşsal kazanımlar açısından güçlü bir alternatif sunmaktadır.

Etkinlikte Şanlıurfa'ya ait kültürel unsurların kesir kavramlarıyla bütünleştirilmiş olması, öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgisini artırabilecek bir farklılaştırma örneği sunacaktır. Bu yönüyle çalışma, yalnızca akademik değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel boyutta da öğrencilerin bağ kurmasına olanak sağlayacaktır (Orey & Rosa, 2010; Şener & Taş, 2016). Purdue Modelinin, öğrencinin aktif rol aldığı, düşünmeye teşvik edildiği ve kendi kültürel birikiminden beslenerek üretimde bulunabildiği bir öğrenme ortamı sunarak bu eksikliği giderebilecek güçlü bir model olarak öne çıkması amaçlanmaktadır.

Purdue Modeli'nin sunduğu yapılandırılmış süreç ile etnomatematik yaklaşımının bir araya gelmesi, öğrencilerin hem zihinsel düzeyde hem de kültürel bağlamda daha güçlü öğrenme deneyimleri yaşamalarını sağlayacaktır. Etkinlik kapsamında öğrencilerin grup çalışmaları, problem üretimi ve sunum gibi süreçlerde aktif görev alması, çok yönlü öğrenmeyi destekleyecek bir yapı sunmaktadır. Etkinlik tasarımı, matematik öğretiminde soyut kavramların somutlaştırılmasının ve öğrencinin kendi kültürel birikimiyle ilişkilendirilmesinin öğrenme sürecine olan katkısını vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca kavram yanılgılarını azaltmakla kalmayıp, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını da olumlu yönde etkileyebilir. Ayrıca, etkinlik temelli öğretim süreçleri, öğretmenin rehberliğini ön plana çıkararak öğrencinin aktif rol almasını destekler. Bu noktada öğretmenin pedagojik alan bilgisi, öğrencinin düşünme sürecine nüfuz edebilme becerisiyle birleştiğinde öğrenme daha kalıcı hâle gelebilir (Durkaya, 2019). Bu nedenle öğretmen adaylarının yalnızca doğru bilgiye değil, aynı zamanda bu bilgiyi anlamlı bağlamlarla sunabilme yetkinliğine de sahip olmaları gerektiği anlaşılmaktadır.

Etkinlik uygulamaya geçirilmemiş olsa da kavram yanılgılarının giderilmesine yönelik olarak yapılandırılmış olması, teorik anlamda güçlü bir dayanak sunmaktadır. Purdue modeline dayalı

basamaklı yapısı hem üstün yetenekli hem de heterojen sınıf yapılarındaki öğrencilere hitap edebilme potansiyeli taşımaktadır (Altıntaş, 2009; Kutlu & Gökdere, 2013).

TARTIŞMA

Bu çalışmada tasarlanan etkinlik, Purdue Üç Aşamalı Zenginleştirme Modeli'nin bileşenleri olan bilimsel süreç becerileri, yaratıcı problem çözme ve proje tabanlı öğrenme ekseninde yapılandırılmıştır. Modelin aşamaları dikkatlice bütünleştirilerek, öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgılarını gidermeleri ve farklı kesir türlerini bağlam içinde anlamlandırmaları hedeflenmiştir. Öğrencilerin kesirleri anlamakta yaşadıkları zorluklar uzun süredir literatürde geniş yer bulmaktadır. Kesir öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin başında, öğrencilerin parça-bütün ilişkisini kavrayamaması ve sembolleri anlamadan işlemsel düzeyde kullanması gelmektedir (Haser & Ubuz, 2003). Bu durum, kesirleri doğal sayılar dizisine yerleştirme eğiliminden ve bağlamdan kopuk öğretimden kaynaklanır. Literatür, kültürel ögelerle desteklenen bağlam temelli etkinliklerin hem kavram yanılgılarını azalttığını hem de derse karşı olumlu tutum geliştirdiğini göstermektedir (Orey & Rosa, 2010; Kayhan-Altay, 2010; Umbara vd., 2021a).

Literatürde Purdue Modeli'nin uygulandığı çalışmalarda, modelin yalnızca üstün yetenekli bireyler üzerinde değil, tüm öğrencilere yönelik olumlu etkiler sağladığı belirtilmiştir (Altıntaş, 2009; Moon et al., 1994). Özellikle yaratıcı düşünme ve analitik problem çözme alanlarında anlamlı kazanımlar elde edildiği ifade edilmiştir (Korkmaz, 2002; Umbara et al., 2021).

Etkinliğin etnomatematiksel bir bakış açısıyla yapılandırılmış olması, öğrencilerin matematiği kültürel yaşantılarla ilişkilendirme becerisini desteklemektedir. Bu bağlamda etnomatematik ve etnomodelleme, öğrenmeyi daha anlamlı kılmak için önemli fırsatlar sunmaktadır. Orey ve Rosa (2010), öğrencilerin kendi kültürlerine ait matematiksel düşünme biçimlerini fark ettiklerinde matematiğe karşı daha pozitif bir tutum geliştirdiklerini belirtmektedir. Aynı zamanda, öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünmelerini destekleyen yapılar, üst düzey bilişsel kazanımların da gelişmesini sağlar (Altıntaş, 2009; Umbara vd., 2021a). Bu çalışmada kullanılan etnomatematik yaklaşımı, öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerini derse taşımasına imkân tanıyarak anlama düzeylerini derinleştirmiştir (Altıntaş, 2009; Karaağaç & Köse, 2015). Bu bağlamda, Şanlıurfa yöresine özgü yemek, gelenek, mekân ve alışveriş gibi öğelerin kesirlerle ilişkilendirilmesi, öğrenmeyi anlamlı ve kalıcı hâle getirme potansiyeli taşımaktadır.

Etkinliğin farklılaştırılmış yapısı hem üstün yetenekli hem de heterojen sınıf düzeyindeki öğrencilere hitap etmeyi mümkün kılmıştır. Purdue Modeli'nin farklılaştırılmış yapısı da tartışma sürecinin önemli bir parçasıdır. Model, yalnızca üstün yetenekli öğrenciler için değil, heterojen sınıf gruplarında da başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir (Boz, 2004).

Öğrencilerin fikirlerini paylaşmasına, alternatif çözüm yolları üretmesine ve hata yaparak öğrenmesine olanak tanıdığı için kavram yanılgılarının kalıcı biçimde düzeltilmesini kolaylaştırır (Ball vd., 2008; Bezeyen, 2022). Bu bulgular, işlem odaklı geleneksel yaklaşımların yerini kültürel bağlamlı, aktif öğrenme temelli ve model destekli öğretim stratejilerinin alması gerektiğini bir kez daha doğrulamaktadır (Feldhusen & Kolloff, 1986).

Bu noktada Purdue Modeli, özellikle üstün yetenekli öğrenciler için etkili olduğu kadar, tüm öğrencilere uygun bir yapı sunmaktadır. Çünkü modelin temel hedefleri yalnızca akademik başarıyı değil, öğrencinin kendine güven duymasını, fikirlerini paylaşmasını ve üretmesini desteklemektir (Feldhusen & Kolloff, 1986; Özdemir & Işıksal Bostan, 2021).

Etkinliğin doğrudan uygulaması gerçekleştirilmemiş olmakla birlikte, literatürde yer alan benzer yapıdaki etkinliklerin etkili olduğu gösterilmiştir. Bu bulgular, geliştirilen bu etkinliğin de uygulamaya konduğunda öğrenci başarısını, kavramsal anlama düzeyini ve üst düzey düşünme becerilerini destekleyebileceğini göstermektedir (Bahadır, 2007; Kanlı & Emir, 2013; Solomon, 2003).

ÖNERİLER

1. Bu çalışma kapsamında geliştirilen etkinliğin, sadece kavram yanılgılarını gidermeyi değil, aynı zamanda öğrencilerin kültürel bağlamla matematiksel kavramları ilişkilendirme becerilerini de desteklemeyi hedeflediği görülmektedir. Bu nedenle benzer bağlamsal ve çok bileşenli etkinliklerin öğretim programlarında daha fazla yer alması önerilmektedir.
2. Öğrencilerin yaşantılarından gelen örneklerle anlamlandırabilecekleri matematiksel yapıların, özellikle kesir gibi soyut kavramların öğretiminde kalıcılığı artırdığı birçok çalışmayla desteklenmiştir (Paksu, 2008; Uçar, 2019). Öğretmenlere, Purdue gibi modellerle desteklenmiş etkinliklerden yararlanarak farklılaştırılmış öğretim ortamları oluşturmaları tavsiye edilmektedir. Purdue Modeli'ni oluşturan bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık ve proje tabanlı öğrenme gibi bileşenler, öğrencilerin yalnızca bilgi düzeyini değil, analiz, sentez ve üretim düzeyinde düşünmelerini de desteklemektedir (Tan & Temiz, 2003).
3. Etkinlik, sınıf ortamında farklı öğrenci gruplarıyla uygulanarak nitel ve nicel yollarla etkililiği değerlendirilmelidir.
4. Özellikle kavram yanılgılarının türleri göz önünde bulundurularak, etkinlik öncesi ve sonrası öğrenme düzeyleri karşılaştırılmalıdır.
5. Etkinliğin uygulamaya dönük bir araştırma ile desteklenmesi önerilmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda bu etkinlik belirli bir örneklem grubuna uygulanabilir ve etkisi

nitel ya da nicel veri ile ölçülebilir. Bu tür uygulamalar, tasarlanan etkinliğin teorik katkılarını somutlaştırma imkânı sağlayacaktır.

6. Farklı yaş düzeylerinde ve farklı kültürel bağlamlarda benzer etkinliklerin geliştirilmesi de önerilmektedir. Bu sayede hem etnomatematik yaklaşımının yaygınlaşması hem de Purdue gibi modellerin geniş öğrenci kitleleri üzerinde nasıl sonuçlar verdiği daha kapsamlı biçimde incelenebilir.
7. Purdue gibi model temelli öğretim planları, sadece üstün yetenekli öğrencilerle sınırlı kalmamalı, tüm öğrencilerle denenerek yaygınlaştırılmalıdır.
8. Matematik öğretiminde yerel kültürel ögelerin kullanımı artırılmalı; özellikle kesir, oran, yüzde gibi konular bu yöntemle daha anlamlı hâle getirilmelidir.
9. Kavram temelli değerlendirme araçları geliştirilmeli, bu araçlar öğrencinin sadece doğru cevaba değil, düşünme sürecine de ışık tutmalıdır.
10. Öğrencilerin hata yapmasına ve bu hatalar üzerinden yeniden düşünmesine fırsat tanıyan açık uçlu etkinliklere daha fazla yer verilmelidir.
11. Benzer etkinlikler oran, yüzde, rasyonel sayılar gibi diğer soyut konulara da uyarlanarak genişletilmelidir.
12. Son olarak, matematik öğretimi daha çok işlemden ibaret olmaktan çıkarılıp, öğrencinin hayatına dokunan, düşünmeye teşvik eden ve üretime yönlendiren bir süreç hâline getirilmelidir.

Kaynakça

Altıntaş, E. (2009). Üstün yetenekli öğrencilerin özellikleri ve matematik eğitiminde farklılaştırma ihtiyacı. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 45–58.

Atıcı, B. (2023). Üslü sayılar konusundaki kavram yanılgıları üzerine bir inceleme. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 48(1), 89–106.

Aydin, U., & Olkun, S. (2005). Öğrencilerin kesirleri modelleme becerileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 37–44.

Bahadır, E. (2007). *Fen bilgisi öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.

Baltacı, S. (2018). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 1-14.

Bayram, S. (2013). Ortaokul öğrencilerinin üslü sayılarla ilgili kavram yanılgıları. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 112–129.

Bezeyen, N. (2022). Öğretmen adaylarının üslü sayılar konusundaki öğrenci hatalarına müdahale yaklaşımları. [PDF dosyasından].

Biber, A. C., Tuna, A., & Aktaş, M. (2013). İlköğretim öğrencilerinin kesirlerde karşılaştıkları kavram yanılgıları. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 127–144.

Boz, N. (2004). Matematik öğretmen adaylarının öğrenci hatalarını teşhis etme düzeyleri. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 45–59.

Charalambous, C. Y., & Pitta-Pantazi, D. (2005, July). Revisiting a theoretical model on fractions: Implications for teaching and research. In *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, No. 2, pp. 233-240). Melbourne: PME.

D'Ambrosio, U. (2001). What is ethnomathematics and how can it help children in schools? *Teaching Children Mathematics*, 7(6), 308–310.
Durkaya, S. (2019). Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını tanıma düzeyleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 23–45.
Ersoy, Y., & Ardahan, H. (2003). İlköğretim öğrencilerinin kesirleri kavrama düzeyleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 24–32.
Feldhusen, J. F., & Kolloff, M. B. (1986). The Purdue Three-Stage Model: A comprehensive plan for the development of giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 30(2), 51–55.
Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2016). Matematik öğretmen adaylarının alan bilgisi yeterlilikleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 77–90.
Gökdere, M., & Kutlu, Ö. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde zenginleştirme modelleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(4), 591–610.
Haser, C., & Ubuz, B. (2002). İlköğretim öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin algıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 22–30.
İymen, E. (2012). Üslü ifadelerde yapılan işlem hatalarının nedenleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 109–125.
Kanlı, U., & Emir, S. (2013). Yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yönelik bilimsel süreç becerileri temelli öğretim tasarımı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(2), 1–16.
Karahan, A. (2024). Kavramsal öğrenme bağlamında üslü sayılar. [PDF dosyasından].
Karaağaç, G., & Köse, N. Y. (2015). Kesirlerde kavram yanılgısı belirleme çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 587–602.
Kaya, Ö. F., & Karataş, A. (2019). *Şanlıurfa'da yapılmış floristik çalışmalara genel bir bakış*. Bitlis Fen Dergisi, 8(4), 1572–1609. https://doi.org/10.17798/bitlisfen.644193
Kayhan-Altay, M. (2010). Öğrencilerin sayı duyusu gelişimi ile kavramsal anlama ilişkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 35(158), 30–42.
Kocaoğlu, F. (2010). Kesir öğretiminde kavram temelli yaklaşımların etkisi. *Matematik Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 65–80.
Korkmaz, H. (2002). Fen öğretiminde yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 24–33.
Kutlu, Ö., & Gökdere, M. (2013). Üstün yetenekli öğrencilerin eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımı. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(4), 703–720.
Moon, S. M., Feldhusen, J. F., & Dillon, D. R. (1994). Long-term effects of Purdue's three-stage model. *Gifted Child Quarterly*, 38(1), 38–43.
Ni, Y., & Zhou, Y.-D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist*, *40*(1), 27–52.
Nilay Şener, M., & Taş, E. (2016). Yaratıcılık odaklı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı ve yaratıcılığı üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 34–44.
Orey, D. C., & Rosa, M. (2010). Ethnomodelling: A pedagogical approach to mathematics education. *Journal of Mathematics and Culture*, 5(1), 57–78.
Özdemir, A. S., & Işıksal Bostan, M. (2021). Üstün yetenekli öğrencilerle matematik öğretimi: Bir model önerisi. *TED Eğitim ve Bilim Dergisi*, 46(208), 89–110.
Öztürk Tel, H. (2021). *Tıbbî ve aromatik bitkiler vadisi tasarımı: Şanlıurfa örneği*. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 27, 1118–1131. https://doi.org/10.31590/ejosat.993481
Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 50–61.
Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms* (2nd ed.). Association for Supervision and Curriculum Development.
Umbara, A., Ahmad, D., & Suhendi, E. (2021). The effect of Purdue model-based science learning on creative thinking. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1188(1), 012031.
Yenilmez, K., & Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(2), 461-483.

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE NORMAL GELİŞİM GÖSTEREN ÖĞRENCİLERE VE KAYNAŞTIRMA ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK ÖZEL ÖĞRETİM YÖNTEM-TEKNİKLERİN KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

Emine Büşra GEÇKİN
Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Efeler,Aydın
ORCID ID: 0009-0002-9829-6585
Prof. Dr. Esra ALTINTAŞ
Aydın Adanan Menderes University, Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Efeler, Aydın
ORCID ID: 0000-0003-3311-7179
Prof. Dr. Şükrü İlgün
Kafkas University, Dede Korkut Faculty of Education, Department of Mathematics Education, Merkez/Kars
ORCID ID: 0000-0002-2842-2032

Özet

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde normal gelişim gösteren öğrencilere ve kaynaştırma öğrencilerine yönelik özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemektir. Bu çalışma; lisans düzeyinde yürütülen öğretim programlarında yöntem-teknik öğretimine ayrılan ders sayısının planlanması, ders içeriklerinin zenginleştirilmesi, normal gelişim gösteren öğrencilere ve kaynaştırma öğrencilerine yönelik yöntem-teknik kullanımına ilişkin farklı ders içeriklerinin hazırlanmasında program geliştirme uzmanlarına rehberlik etmesi, öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmanın yöntem-teknik kullanımı açısından öğretmenlere yol gösterici olması, öğretmenler için düzenlenen hizmet içi eğitimlere katkı sağlaması ve matematik öğretmeni adaylarının mesleki gelişimlerine destek olması bakımından önem taşımaktadır. Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Ege Bölgesindeki bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan 4. sınıf düzeyindeki 34 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında araştırmacılar tarafından hazırlanan ve 3 açık uçlu sorudan oluşan bir görüş formu kullanılmıştır. Veri toplama süreci sonunda elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, ilköğretim matematik öğretmeni adayları normal gelişim gösteren öğrencilere özel öğretim yöntem-tekniklerinin kullanılmasının anlamayı kolaylaştırdığını ve kalıcı öğrenmeyi desteklediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, kaynaştırma öğrencileri için özel öğretim yöntem-tekniklerinin kullanılmasının kazanımların gerçekleştirilmesinde kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, öğretmen adayları staj yaptıkları okullarda uygulama öğretmenlerinin ders anlatımlarında genellikle düz anlatım yöntemini tercih ettiklerini belirtmişlerdir. İlköğretim

matematik öğretmeni adayları staj okulunda uygulama öğretmeninin sınırlı sayıda öğretim yöntem teknik kullanımını eksiklik olarak nitelendirmişdir.

Anahtar kelimeler: Normal gelişim gösteren öğrenciler, kaynaştırma öğrencileri, yöntem-teknik, ilköğretim matematik öğretmeni adayı

THE VIEWS OF PRE-SERVICE TEACHERS' OF MATHEMATICS ON THE USE OF SPECIAL TEACHING METHODS-TECHNIQUES IN MATHEMATICS INSTRUCTION FOR TYPICALLY DEVELOPING AND INCLUSIVE STUDENTS

Abstract

The purpose of this study is to determine the views of preservice teachers of mathematics regarding the use of special teaching methods and techniques in mathematics instruction for typically developing students and inclusive students. This study is significant in terms of guiding the planning of the number of courses allocated to method and technique instruction in undergraduate programs, enriching course content, and assisting curriculum development specialists in preparing diverse instructional materials related to the use of methods and techniques for both typically developing and inclusive students. It is also important as it may offer guidance to teachers on the use of teaching methods and techniques, contribute to in-service training programs, and support the professional development of preservice teachers of mathematics.

In this study, a case study design, one of the qualitative research methods, was employed. The study group consisted of 34 fourth-year preservice teachers of mathematics enrolled in an elementary mathematics education program at a public university in the Aegean Region. Within the scope of the study, a data collection form prepared by the researchers and consisting of three open-ended questions was used. The data obtained at the end of the data collection process were analyzed using content analysis.

According to the results, preservice teachers of mathematics stated that the use of special teaching methods and techniques for typically developing students facilitates understanding and supports permanent learning. They also expressed that the use of special teaching methods and techniques for inclusive students helps ease the achievement of learning outcomes. However, the preservice teachers noted that mentor teachers in the schools where they completed their practicum generally preferred the lecture-based (direct instruction) method in their teaching. The preservice teachers of mathematics described the limited use of teaching methods and techniques by the mentor teacher in their practicum school as a shortcoming.

Keywords: Typically developing students, inclusive students, methods-techniques, preservice teachers of mathematics

Giriş

Çağdaş eğitim sistemi bireysel farklılıkları önemsemektedir. Bireysel farklılıklara önem veren eğitim sisteminde bireylerin eğitsel, sosyal, kişisel ihtiyaçları; yetenekleri, özellikleri dikkate alınarak eğitim hizmeti düzenlenir (Aktan, 2018). Bu anlayıştan yola çıkarak özel eğitim kavramı ortaya çıkmıştır. Deniz ve Çoban (2019) özel eğitimi, toplumun bir parçası olan engelli bireylerin toplumla bütünlük oluşturmaları, bağımsız yaşam becerilerine sahip olabilmeleri, bireysel ihtiyaçları doğrultusunda aldıkları eğitim olarak tanımlar. Salend (2011) özel eğitimi; bilişsel, davranışsal, sosyal-duygusal, fiziksel, duyusal alanlarda yeterli düzeyde olmayan ya da yeterli düzeyin üstünde olan öğrencilere göre özel olarak hazırlanan öğretim destek hizmetlerinin programlar halinde sunulması şeklinde tanımlamıştır. Özel eğitim gereksinimi olan bireylerin ihtiyaçlarının karşılanması için yetiştirilmiş personel ve geliştirilmiş eğitim programı ve yöntemlerin uygun ortamlarda gerçekleştirilmesi özel eğitim olarak tanımlanmıştır (Özel Eğitim Hizmetleri Tanıtım El Kitabı (ÖEHTEK), 2006). Kaynaştırma eğitimi özel eğitimin bir parçasıdır. Kaynaştırma yoluyla eğitim, özel gereksinimli öğrencilerin eğitim hizmetlerine destek olmak amacıyla tam zamanlı ya da yarı zamanlı olarak normal gelişim gösteren akranlarıyla bir arada aldığı özel eğitim uygulamalarıdır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006). Kaynaştırma eğitimi hem normal gelişim gösteren öğrencilerin hem de kaynaştırma öğrencilerinin gelişimlerini olumlu yönde etkiler (Kargın, 2004).

Kaynaştırma öğrencilerinin hayata hazırlanabilmesi için matematiksel becerilerin kazandırılması önemlidir (Altıntaş, İlgün ve Uygun, 2021). Matematik dersinde normal gelişim gösteren öğrencilerin zaman zaman zorlandığı bilinmektedir. Kaynaştırma öğrencileri için bu durum daha da zorlu hale gelebilmektedir (DeSimone ve Parmar, 2006). Kaynaştırma yolu ile matematik eğitiminin faydalı olabilmesi için önemli faktörlerden birisi öğretmenlerdir. Öğretmenlerin yeterli beceri ve donanıma sahip olmaları durumunda kaynaştırma eğitimi başarılı sonuçlanacaktır (Batu, 2000).

Öğretmenlerin mesleklerini daha başarılı şekilde gerçekleştirebilmeleri için sahip olması gereken bilgi, tutum ve beceriler öğretmenlik yeterlilikleri kapsamında incelenmiştir. Öğretmen yeterlilikleri; mesleki bilgi, mesleki beceri, tutum ve değer olmak üzere 3 alt bileşenden oluşmaktadır. Mesleki bilgi bileşeni altında “alan bilgisi”, “alan eğitimi bilgisi” ve “mevzuat bilgisi” başlıkları yer almaktadır. Alan eğitim bilgisi, öğretmenin alanına ait öğretim programı hakkında bilgi sahibi olmasını ve pedagojik alan bilgisine sahip olmasını gerektirir (MEB, 2017). Pedagojik alan bilgisi, öğretmenin konuyu anlatırken öğrencinin daha kolay anlayabileceği sunuş biçimini, benzetmeleri, örnekleri ve açıklamaları seçmesini sağlayan

bilgisidir (Shulman, 1986). Öğretmenlerin dersi sunuş biçimlerinde öğretim yöntem- teknik seçimi önemli bir yere sahiptir.

Eğitim-öğretim ortamlarını doğrudan etkileyen öğretim yöntem-teknikler hakkında öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olması gerekmektedir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003). Öğretmenlerin öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin bilgi sahibi olabilmesi için lisans düzeyi eğitim sürecinde öğretmen adaylarına öğretim yöntem-teknikleri hakkında eğitim verilmektedir (Yükseköğretim Kurulu [YÖK], 2018). Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmenlerin derslerde daha çok öğretmen merkezli, geleneksel yöntemleri kullandıkları, öğrencilerin süreçte aktif rol aldığı öğrenci merkezli yöntemlerden uzak durdukları söylenebilir (Covill 2011; Junst, Licklider & Wiersema 2003; Marbach, Seal & Sokolove 2001; Yiğittekin & Atalmış, 2024). Öğretmen merkezli geleneksel yöntemler kalıcı öğrenme sağlamada yetersiz kalmaktadır (Gür & Seyhan, 2006; Özerbaş, 2011). Demir ve Gürol (2017)'un çalışmasında farklılaştırılmış yöntem ve teknik kullanımının öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Literatür taraması yapıldığında öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin çalışmaların fen bilgisi öğretmeni (Akçay, Akçay ve Kurt, 2016; Karamustafaoğlu, Bayar ve Kaya, 2014; Saracaloğlu & Altın, 2020; Şimşek, Hırça ve Coşkun, 2012; Yeşilyurt, 2013), fen bilgisi öğretmeni adayları (Binns & Popp, 2013; Karal Eyüpoğlu, 2021; Kubat, 2016), sınıf öğretmeni/ öğretmeni adayları (Karasu Avcı ve Ketenoğlu Kayabaşı, 2019; Kınık Topalsan, 2019; Özyurt ve Bezirgan,2019; Şahin ve Ulucan, 2023) üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Sınıf/branş öğretmeninin kullandığı yöntem-teknikleri ve bu yöntem-teknikleri seçme nedenleri araştırılmıştır (Kayabaşı, 2012). Demirkan ve Saraçoğlu (2016), Anadolu lisesi öğretmenlerinin kullandıkları yöntem-tekniklere yönelik görüşlerini tespit etmişlerdir. Lisans düzeyindeki öğrencilerle öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşlerin incelendiği çalışmalar (Hackathorna, Solomonb, Blankmeerb, Tennialb ve Garczynskib, 2011; ; Lammers ve Murphy, 2002; Sajjad, 2010; Ünal 2017) mevcuttur. Aktan ve Budak (2021), kaynaştırma eğitimi uygulamaları kapsamında matematik dersi öğretiminde takım destekli bireyselleştirme tekniği kullanımının normal gelişim gösteren öğrenciler ve kaynaştırma eğitiminden yararlanan özel gereksinimli öğrencilere olan etkilerini öğretmen görüşlerine dayalı olarak incelemiştir. Devecioğlu, Zorluoğlu ve Doğru (2022), fen bilimleri öğretmenlerinin özel gereksinimli öğrencilere eğitsel oyun tekniği ile fen dersi anlatılması ile ilgili görüşlerini incelemiştir.

Yapılan çalışma, ilköğretim matematik öğretmenleri için lisans düzeyinde yürütülen öğretim programlarında yöntem-teknik öğretimine yönelik ders sayısının planlanması, öğretmen adaylarının öğretim yöntem-tekniklerine ilişkin bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla ders

içeriklerinin zenginleştirilmesine katkı sunması açısından önem taşımaktadır. Lisans programlarında normal gelişim gösteren öğrenciler ile kaynaştırma öğrencilerine yönelik özel yöntem-teknik kullanımına ilişkin farklı ders içeriklerinin hazırlanması sürecinde, bu çalışma program geliştirme uzmanlarına rehberlik etmesi açısından önemlidir. Bununla birlikte, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yapılan bu çalışmanın, yöntem-teknik kullanımı açısından öğretmenlere yol gösterici olması, öğretmenler için düzenlenecek hizmet içi eğitimlere katkı sağlaması ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine destek olması bakımından önem taşımaktadır. Alan yazın incelendiğinde, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının normal gelişim gösteren öğrencilere ve kaynaştırma öğrencilerine yönelik tercih ettikleri öğretim yöntem-tekniklerine ilişkin yeterli sayıda çalışmanın bulunmadığı görülmektedir. Mevcut araştırma, bu yönüyle literatürdeki eksikliğe katkı sunmakta ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının her iki öğrenci grubuna yönelik özel öğretim yöntem-teknikleri hakkındaki görüşlerini incelemesi bakımından farklılık göstermektedir.

Bu çalışmanın problem cümlesi "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde normal gelişim gösteren öğrencilere ve kaynaştırma öğrencilerine yönelik özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?" şeklinde oluşturulmuştur. Problem durumuna ilişkin alt problemler şunlardır:

1) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının normal gelişim gösteren çocuklar için özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
2) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kaynaştırma öğrencileri için özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?
3) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında gittiği staj okulunda özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı ve verilerin analizi hakkında bilgiler yer almaktadır.

Araştırma Modeli

Araştırmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik eğitiminde normal gelişim gösteren öğrencilere ve kaynaştırma öğrencilerine yönelik özel öğretim yöntem-teknik kullanımına yönelik görüşleri incelendiğinden dolayı nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, bir durum ya da olayın detaylı bir şekilde incelendiği, verilerin sistemli olarak toplandığı ve gerçek ortamda gözlemlendiği bir yöntemdir. Elde edilen sonuçlara göre olayın o şekilde gerçekleşme sebebini ve sonraki çalışmalarda nelere

dikkat edilmesi gerektiğini ortaya koyar (Davey, 1991). Durum çalışması; araştırmacının herhangi bir müdahalede bulunmadan olgu ya da olayları kendi doğal ortamında inceleyerek "nasıl" ve "niçin" sorularını açıklamayı amaçladığı bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Yin, 1984).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Ege Bölgesindeki bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği programında 2024-2025 eğitim-öğretim yılının güz yarıyılında öğrenim görmekte olan 4.sınıf düzeyindeki 34 ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmada, ulaşılabilen ve gönüllülük esasına dayalı olarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla çalışıldığı için uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örneklem, belirlenen gruba ulaşmanın zor olduğu durumlarda en kolay ulaşılabilen katılımcılardan oluşturulan örneklem türüdür (Büyüköztürk vd. 2016)

Tablo 1. Araştırma grubunun cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	f	%
Kadın	17	50
Erkek	17	50

Veri Toplama Aracı

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde normal gelişim gösteren öğrencilere ve kaynaştırma öğrencilerine yönelik özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan 3 tane açık uçlu sorunun bulunduğu görüş formuyla toplanmıştır. Veri toplama aracı oluşturulduktan sonra uzman görüşü alınmış ve çalışma grubuna uygulanmıştır. Aşağıda veri toplama aracında yer alan sorular verilmiştir.

1) Normal gelişim gösteren çocuklar için özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
2) Kaynaştırma öğrencileri için özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
3) Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında gidilen staj okulunda özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir? Nasıl eksiklikler bulunmaktadır? Görüşlerinizi ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

Veri Analizi

Araştırmada açık uçlu görüş formu aracılığıyla toplanan veriler nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizi yöntemiyle, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik eğitiminde normal gelişim gösteren öğrencilere ve

kaynaştırma öğrencilerine yönelik özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşleri açık, anlaşılır ve detaylı bir şekilde ortaya koyulmuş olup, sorulara verilen cevaplardan yola çıkılarak kategoriler oluşturulmuştur. Kategoriler oluşturmak, birbiriyle benzer özellik gösteren verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde birleştirerek okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenleyip yorumlamayı sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Yapılan analizlerden sonra araştırmacılar tarafından kategoriler arasındaki uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen çift kodlama yöntemi ile uyum yüzdesi belirlenmiştir. Hesaplanan uyum yüzdesi %89 olarak bulunmuştur. Verileri kategorilere ayıran araştırmacılar arası uyum yüzdesinin en az %80 olması beklenmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Araştırmacıların araştırma deseni, ham verilerin analizini ve sonuçlarını iki matematik eğitimi alanındaki uzmanlardan görüş alarak düzenlemeleri, verilerin ayrıntılı olarak incelemeleri, doğrudan alıntılara yer vermeleri, verilerin analizinde çift kodlama yapılarak araştırmacılar arasında uyum yüzdesi hesaplamaları sebebiyle inandırıcı, aktarılabilir, tutarlı ve teyit edilebilir olması (Yıldırım ve Şimşek, 2011) özelliklerinin bulunması açısından mevcut çalışmada geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır.

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın alt problemlerine göre elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Birinci alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın birinci alt probleminde, "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının normal gelişim gösteren çocuklar için özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?" sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 2. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Normal Gelişim Gösteren Çocuklar İçin Özel Öğretim Yöntem-Tekniklerin Kullanımına İlişkin Görüşleri

Kategori	Öğretmen Adayları	f	%
Kalıcı öğrenme- Etkili öğrenme	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA11, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA17, ÖA19, ÖA21, ÖA22, ÖA27, ÖA29, ÖA31,	17	50
Anlamlandırma	ÖA10, ÖA19, ÖA22, ÖA27, ÖA34	5	14,70
Materyal kullanımı- Somutlaştırma	ÖA21, ÖA23, ÖA24, ÖA29	4	11,76
Aktif katılım- İşbirlikli öğrenme sağlama	ÖA1, ÖA4, ÖA5, ÖA9, ÖA17, ÖA21 ÖA22, ÖA23, ÖA30, ÖA32, ÖA34	11	32,35

Çok yönlü gelişim-Zengin öğrenme ortamı sağlama	ÖA4, ÖA5, ÖA21, ÖA27	4	11,76
Merak uyandırıcı-Güdüleyici	ÖA5, ÖA15, ÖA20, ÖA24, ÖA29, ÖA30	6	17,64
Gereksiz – Zaman kaybı-Zor	ÖA6, ÖA18, ÖA26, ÖA33, ÖA34	5	14,70
Özel öğretim yöntem teknik bilmiyorum-Alakasız cevaplar	ÖA12, ÖA13, ÖA25, ÖA28	4	11,76

Tablo 2'de çalışma grubunun görüş formunda yer alan "Normal gelişim gösteren çocuklar için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir?" sorusuna verdikleri cevaplar 8 kategori altında incelenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adayları normal gelişim gösteren çocuklar için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-teknik kullanımının en fazla etkili-kalıcı öğrenmeyi (%50) sağladığı görüşünü belirtmişlerdir. İlköğretim matematik öğretmeni adayları normal gelişim gösteren çocuklar için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-teknik kullanımının en az materyal kullanımı-somutlaştırma sağladığını (%11,76) ve çok yönlü gelişim-zengin öğrenme ortamı sağladığını (%11,76) ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının özel öğretim yöntem-tekniği bilmediği veya alakasız cevaplar (%11,76) verdiği görülmüştür.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının normal gelişim gösteren çocuklar için özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşlerinde aktif katılım-işbirliği sağladığı (%32,35), merak uyandırıcı-güdüleyici olduğu (%17,64), anlamlandırmayı sağladı (%14,70), gereksiz-zaman kaybı-zor olduğu (%14,70) şeklinde ifadeler yer almaktadır. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının cevaplarına ilişkin örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

ÖA2: *"Özel öğretim yöntem ve teknikleri normal gelişim gösteren öğrenciler için de kullanılabileceğini düşünüyorum. Çünkü bu yöntemler her düzey öğrencinin kalıcı öğrenmelerini destekler."*

ÖA5: *"Farklı yöntem ve teknikleri kullanmak derse zenginlik katar. Farklı öğretim yöntem ve tekniklerin kullanmak öğrencilerin derse güdülenmesini sağlar, öğrencilerin dikkatini çeker. Güdülenmiş öğrenci dersi daha iyi anlar."*

ÖA21*: "Bireysel ihtiyaçların karşılanması, ortamın eğlenceli hale getirilmesi, sosyal etkileşim ve iş birliği, somutlaştırma ve görselleştirme bakımından son derce önemlidir."*

ÖA25: *"Özel öğretim yöntem ve tekniklerinin ne olduğunu bilmiyorum. Ama bu tekniklerin uygulanması gerektiğini düşünüyorum. Bireyselleştirilmiş öğretim yöntemleri ve planları normal gelişim göstermeyen bireyi ileriye taşır."*

ÖA26*: "Normal gelişim gösteren çocuklar için özel öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanımı normal eğitim öğretim sürecinde zaman alıcı ve planı sekteye uğratıcı boyutta olabilir."*

ÖA30: *"Sıradan düz bir anlatım tüm öğrencileri dersten koparacağı, derse ilgiyi azaltacağı için farklı yöntem ve teknikler kullanılmalıdır. Materyal kullanımı, iş birlikli öğrenme ve teknoloji kullanımı bu konuda önemli yer tutuyor. Özellikle matematik dersi öğrenciler tarafından pek sevilmediği için bu yöntemler öğrencileri derse katmaya, güdülemeye yardımcı olacağından farklı yöntem ve teknikler derste kullanılmalıdır."*

İkinci alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın ikinci alt probleminde, "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kaynaştırma öğrencileri için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?" sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 3. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Kaynaştırma Öğrenciler İçin Matematik Öğretiminde Özel Öğretim Yöntem-Tekniklerin Kullanımına İlişkin Görüşleri

Kategori	Öğretmen Adayları	f	%
Bireysel farklılıkları dikkate almayı sağlar	ÖA15, ÖA16, ÖA24, ÖA29, ÖA32, ÖA34	6	17,64
Dikkat dağınıklığını önler- odaklanma sağlar	ÖA5, ÖA13, ÖA14, ÖA18, ÖA30	5	14,70
Akran öğrenimi sağlar	ÖA1, ÖA2, ÖA8, ÖA9, ÖA15, Ö18, ÖA29	7	20,58
Aktif katılım sağlar	ÖA2, ÖA11, ÖA14, ÖA15, ÖA19	5	14,70
Kaynaştırma öğrencileri görmezden geliniyor- yeterli vakit ayrılmıyor	ÖA10, ÖA12, ÖA19, ÖA24	4	11,76
Kalıcı öğrenme sağlar	ÖA8, ÖA17, ÖA23	3	8,82
Zordur- Ekstra zaman gereklidir	ÖA7, ÖA32	2	5,88
Güdülenme	ÖA8, ÖA10, ÖA16, ÖA20, ÖA26	5	14,70
Kazanımlarının gerçekleştirilmesinde kolaylık sağlar	ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA16, ÖA17, ÖA25, ÖA27, ÖA29, ÖA31	9	26,47
İlgisiz cevap	ÖA4, ÖA9, ÖA21, ÖA22, ÖA26, ÖA28	6	17,64

Tablo 3, çalışma grubunun görüş formunda yer alan "Kaynaştırma öğrencileri için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir?" sorusuna verdikleri cevaplar 10 kategori altında incelenmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kaynaştırma öğrencileri için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşlerinde en fazla kazanımların gerçekleştirilmesinde kolaylık sağladığı (%26,47) fikri belirtilmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kaynaştırma öğrencileri için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşlerinde en az zor olduğu ve ekstra zaman gerektirdiği (%5,88) düşüncesi belirtilmiştir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kaynaştırma öğrencileri için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşlerinde kaynaştırma öğrencilerinin görmezden gelindiği, yeterli vaktin ayrılmadığını söyleyen (%11,76) ve ilgisiz cevap veren (%17,64) öğretmen adayları olmuştur.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kaynaştırma öğrencileri için matematik öğretiminde özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşlerinde akranla öğrenme (%20,58), bireysel farklılıklara dikkat etme (17,64), dikkat dağınıklığını önleyerek odaklanma (%14,70), aktif katılım (%14,70), güdülenme (%14,70) sağladığı görüşleri belirtilmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının cevaplarına ilişkin örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

ÖA3*: Özel öğretim yöntem teknikleri kullanımı kaynaştırma öğrencileri için çok önemlidir. Her bireyin özelliğine uygun kullanılmalıdır. Öğrenimi gerçekleştirilmesi zor olan öğrenciye özel öğretim yöntem ve tekniği uygulayarak öğrenimi kolaylaştırılabilir."*

ÖA5: *"Kaynaştırma öğrencileri için matematik dersinde özel öğretim yöntem ve teknikleri kullanmak kaynaştırma öğrencilerinin dersi anlamasını, derse yakınlaşmasını, ders işlenirken sınıftan kopmamalarını sağlar."*

ÖA7: *"Özel öğretim yöntemlerini normal gelişim gösteren çocuklarda uygulamak bile bazen güç olabiliyorken, kaynaştırma öğrencilerine uygulamak daha zordur. Özellikle grup çalışması gerektiren tekniklerde öğrencilerin bir arada uyum içinde çalışması zor olabilmektedir."*

ÖA8: *"Kaynaştırma öğrencileri için akranlarıyla bir arada olacak şekilde onların desteği ve motivasyonu ile yapılacak olan öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmak onların güdülenmesini ve anlamlandırmasını arttırır."*

ÖA15: *"Kaynaştırma öğrencileri için öğretim yöntem teknik kullanımını yararlı buluyorum. Onların bireysel farklılıklarına yönelik çeşitli etkinlikler yapılabilir. Böylece öğretim etkinliklerine daha aktif ve etkin bir katılım sağlayabilirler. Akran öğrenimi ve grup çalışmaları gibi iletişimi aktif kılan yöntemlerle öğrencilerin de iletişine fayda sağlanabilir."*

ÖA17: *"Yaşanan zorlukların en aza indirilmesini sağlar. Öğrencilerin daha kolay bir şekilde öğrenmesini, geçici değil kalıcı öğrenme sağlanır. Farklı yol ve tekniklerle öğrencinin öğrenmesini sağlayan yöntem bulunabilir."*

ÖA22: "*Kaynaştırma öğrencileri diğer öğrencilere göre eksiklikleri olan öğrenciler olup bu öğrenciler için özel öğretim yöntem ve teknikler kullanıldığında normal gelişim gösteren çocuklar gibi olurlar."*

Üçüncü alt probleme ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında gittiği staj okulundaki uygulama öğretmeninin özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?" sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 4. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretmenlik Uygulamaları Dersi Kapsamında Gittiği Staj Okulundaki Uygulama Öğretmeninin Özel Öğretim Yöntem-Teknik Kullanımına İlişkin Görüşleri

Kategori	Öğretmen Adayları	f	%
Düz anlatım yöntemi kullanılıyor	ÖA1, ÖA2, ÖA6, ÖA11, ÖA13, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA19, ÖA20, ÖA23, ÖA24, ÖA29	13	38,23
Sunuş yoluyla öğretim stratejisi kullanılıyor	ÖA7, ÖA8, ÖA21, ÖA30	4	11,76
Buluş yoluyla öğretim stratejisi kullanılıyor	ÖA1, ÖA7, ÖA31	3	8,82
Soru - örnek çözerek ders işleniyor	ÖA10, ÖA13, ÖA16, ÖA23, ÖA26	5	14,70
Tartışma ortamı oluşturuluyor- soru cevap	ÖA5, ÖA6, ÖA10, ÖA17, ÖA19	5	14,70
Özel öğretim yöntem teknikleri yetersiz- kullanılmıyor	ÖA2, ÖA6, ÖA11, ÖA13, ÖA14, ÖA15, ÖA19, ÖA24, ÖA26, ÖA29, ÖA34	11	32,35
Materyal kullanılıyor	ÖA5, ÖA18	2	5,88
Öğrenciye uygun olarak ders işleniyor	ÖA22, ÖA23	2	5,88
Özel öğretim yöntem tekniklerini bilmiyorum	ÖA28	1	2,94
İlgisiz cevap	ÖA12, ÖA32	2	5,88

Tablo 4, çalışma grubunun görüş formunda yer alan "Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında gittiğiniz staj okulundaki uygulama öğretmeninizin özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir? Nasıl eksikler bulunmaktadır? Görüşlerinizi ayrıntılı bir şekilde açıklayınız." sorusuna verdikleri cevaplar 10 kategori altında incelenmiştir. Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında öğretmen adaylarının gittiği staj okulundaki uygulama öğretmeninin özel öğretim yöntem-teknik kullanımında en fazla düz anlatım yöntemi (%38,23) kullandığı gözlemlenmiştir. Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında öğretmen adaylarının gittiği staj okulundaki uygulama öğretmeninin özel öğretim yöntem-teknik kullanımında en az öğretmen adayının özel öğretim yöntem teknik bilmediği (%2,94) düşüncesi belirtilmiştir.

Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında öğretmen adaylarının gittiği staj okulundaki uygulama öğretmeninin özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşlerinde düz anlatım yöntemi kullanımından sonra sırasıyla özel öğretim yöntem-teknikleri yetersiz-kullanılmıyor (%32,35), soru-örnek çözerek ders işleniyor(%14,70), tartışma ortamı oluşturuluyor (%14,70), sunuş yoluyla öğretim stratejisi kullanılıyor (%11,76), buluş yoluyla öğretim stratejisi kullanılıyor (%8,82), materyal kullanılıyor (%5,88), öğrenciye uygun olarak

ders işleniyor (%5,88) şeklinde ifadeler kullanılmıştır. İlgisiz cevap veren (%5,88) öğretmen adayları da olmuştur.

Kategori	Öğretmen Adayları	f	%
Sınıfta kaynaştırma öğrenci sayısı fazla	ÖA2	1	2,94
Öğretmenlerin öğretim yöntem teknik kullanımında bilgi eksiği olması	ÖA3	1	2,94
Kaynaştırma öğrencilerine yeterli özen gösterilmiyor- Kaynaştırma öğrencileri dışlanıyor	ÖA2, ÖA4, ÖA5 ÖA9, ÖA16, ÖA21, ÖA25, ÖA26, ÖA27, ÖA33	10	29,41
Kaynaştırma öğrenciler için BEP hazırlanıyor ancak uygulanmıyor	ÖA5, ÖA16, ÖA25	3	8,82
Sınıfta öğrenci sayısı fazla olması	ÖA6	1	2,94
Sınırlı sayıda öğretim yöntem tekniğin kullanılması	ÖA1, ÖA2, ÖA8, ÖA11, ÖA13, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA17, ÖA18, ÖA19, ÖA20, ÖA21, ÖA24, ÖA26, ÖA29	16	47,05
Öğrenciler derse karşı ilgisiz	ÖA12, ÖA14, ÖA15, ÖA16, ÖA25	5	14,70
Öğrencilere aktif katılım sağlayacağı ortam kısıtlı	ÖA11, ÖA19, ÖA20, ÖA24, ÖA27	5	14,70
Yeterli materyal olmaması	ÖA24	1	2,94
Ders süresinin kısa olması (30dk)	ÖA18	1	2,94
Okul ortamı öğretim yöntem-teknik kullanımı için uygun değil	ÖA34	1	2,94

Tablo 5. İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretmenlik Uygulamaları Dersi Kapsamında Gittiği Staj Okulundaki Uygulama Öğretmeninin Özel Öğretim Yöntem-Teknik Kullanımına İlişkin Gözlemlediği Eksiklikler

Tablo 5, çalışma grubunun görüş formunda yer alan "Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında gittiğiniz staj okulundaki uygulama öğretmeninizin özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir? Nasıl eksikler bulunmaktadır? Görüşlerinizi ayrıntılı bir şekilde açıklayınız." sorusunda öğretmen adaylarının yöntem teknik kullanımına ilişkin gözlemlediği eksiklikler 11 kategori altında incelenmiştir. Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında öğretmen adaylarının gittiği staj okulundaki yöntem-teknik kullanımına ilişkin en fazla gözlemlenen eksiklik sınırlı sayıda yöntem-teknik kullanılması (%47,05) olmuştur. Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında öğretmen adaylarının gittiği staj okulundaki yöntem-teknik kullanımına ilişkin en az gözlemlenen eksiklikler sınıflarda kaynaştırma öğrenci sayısının fazla olduğu (%2,94), öğretmenlerin yöntem-teknik kullanımında bilgi eksiğinin olduğu (%2,94), sınıfta öğrenci sayısının fazla olduğu (%2,94), yeterli materyalin olmadığı (%2,94), ders süresinin kısa olduğu (%2,94), okul ortamının yöntem-teknik kullanımı için uygun olmadığı (%2,94) ifade edilmiştir.

Öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında öğretmen adaylarının gittiği staj okulundaki yöntem-teknik kullanımına ilişkin gözlemlenen eksiklikler sınırlı sayıda yöntem-teknik kullanımının ardından sırasıyla kaynaştırma öğrencilerine yeterli özen gösterilmemesi ve

kaynaştırma öğrencilerin dışlanması (%29,41), öğrencilerin derse karşı ilgisiz olması (%14,70), öğrencilerin aktif katılım sağlayacağı ortamların sınırlı olması (%14,70), kaynaştırma öğrencileri için BEP hazırlanması ancak uygulanmıyor olması (%8,82) şeklinde ifade edilmiştir.

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının cevaplarına ilişkin örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.

ÖA2: *"Gittiğim staj okulunda öğretmen yalnızca düz anlatım yolunu tercih ediyor. Özel öğretim yöntem tekniklerini kullandığını görmedim. Girdiği sınıflardaki öğrencilere baktığımda ise belirli sınıf düzeylerinde kaynaştırma öğrencileri çoğunlukta. Üstün yetenekli öğrenciler de bulunuyor. Derslerinde her iki öğrenci grubuna özel bir şey yaptığını görmedim. Özellikle kaynaştırma öğrencileri derse karşı her daim çok ilgisiz."*

ÖA3: *"Staj okulumda öğretmenlerin özel öğretim yöntem teknik kullanımında bilgi eksikliği olduğunu söyleyebilirim. aynı zamanda uygulamada da eksik ve yetersizlikler vardır. Öğretmenler için bu özel öğretim yöntem teknikleri ile ilgili eğitim seminerleri verilmelidir."*

ÖA4: *"Benim gözlemlerime göre kaynaştırma öğrencileri kendi haline bırakılmış. Derse katılmıyorlar. Diğer öğrenciler tarafından dışlanmışlar. Sırada yalnız oturuyorlar. Derste hiç konuşmuyorlar. Derse daha fazla katılımları sağlanabilir. Seviyelerine göre sorular yöneltilip özgüvenleri arttırılabilir."*

ÖA6: *"Staj uygulamasında genellikle ezberci bir eğitim uygulanmaktadır. Bazı sorularda soru-cevap uygulaması kullanılmaktadır. Sınıfların nüfusu fazla olduğundan özel öğretim yöntem tekniklerini kullanmaya konuyu anlatma konusunda yetersiz kalmaktadır."*

ÖA7: *"Staj derslerinde öğretmenimiz genellikle öğretmen öğrenci iletişiminin aktif olduğu sunuş yolunu kullanmaktadır. Biraz daha iyi sınıf seviyesine sahip sınıflarda buluş yolunu da kullanmaktadır. Fakat akran çalışması gerektiren çalışmalara yer verilmemektedir."*

ÖA12: *"Öğretmenimiz kullanmaya çalışıyor. Ama öğrenciler çok da anlamaya çalışmıyorlar. Dikkat çekiyor, güdülüyor, derse geçiyor. İyi bir ölçme değerlendirme var."*

ÖA16: *"Uygulama öğretmenimiz genellikle dersi yazı yazdırarak ve bu konuda ilgili soru çözdürerek işlemektedir. Yani konuyu düz anlatım yöntem ve tekniği ile işlemektedir. Bu yöntem bazı öğrenciler için etkili olsa da kaynaştırma öğrencileri için yetersiz kalmaktadır. Özellikle bu öğrenciler için oyun tabanlı etkinlikler veya görsel pekiştireçlerin kullanılmaması büyük bir eksikliktir. Ayrıca sınıfta farklı öğrenme hızlarını destekleyecek bireyselleştirilmiş etkinliklerin olmaması kaynaştırma öğrencilerinin motivasyonunu ve öğrenme sürecini olumsuz etkilemektedir."*

ÖA17: *"Özel öğretim yöntem teknik kullanımı kısıtlıydı. Beyin fırtınası tartışma gibi yöntemler kullanılıyordu. Bunun dışında kullanılan özel öğretim yöntem ve tekniklerine rastlayamadım. Ders matematik olduğundan dolayı yöntem- teknik kullanımının sınırlı olduğunu düşünüyorum."*

ÖA21*: "Okulumuzdaki dersler sadece sunuş yoluyla anlatılıyor. Bu sebeple dezavantajlı bireyler için son derece kötü bir ders işlenmektedir. Bu sebeple öğretmenin öğretim yöntem-teknik daha fazla kullanmasını beklerim."*

ÖA23: *"staj okulundaki öğrencilerin gerek sosyo-ekonomik düzeyi gerekse sınıftaki öğrencilerin özel durumlarından ötürü öğrencilerin dersi daha iyi kalıcı ve etkili öğrenebilmeleri adına öğretmen fazla tekrar ve örnek çözümler yaparak bireysel olarak öğrencilerine takıldığı noktada geri dönüş yapar. Öğretmen dersi düz anlatmasına rağmen mümkün mertebe öğretim-teknik yöntemlerini kullanmaya özen gösterir.*

ÖA25: *"Okulda kaynaştırma öğrencileri için BEP uygulanmakta ama derste buna çok uyulmamaktadır. O öğrenciler daha arka planda kalıp genelde anlamamaya devam ediyorlar. Bazı öğrenciler ise kaynaştırma öğrencisi olarak tanımlanmasa da anlama güçlüğü çektikleri açıktır. Derse istekleri de eksik olduğu için bu öğrencilerin öğretmen derse katmaya çalışsa da genelde suskun kalıyorlar."*

ÖA28: *"Özel öğretim yöntem-tekniklerini bilmediğim için yorum yapmakta zorlanıyorum. Düz anlatım yapılmadığının farkındayım. Çünkü öğrenciler derse etkin bir şekilde rol alıyorlar."*

ÖA31: *"Bizim staj hocamız buluş yolu ile öğretimi daha çok kullanıyor. Böylece öğrencilerde öğrenme daha anlamlı oluyor."*

ÖA34: *"Gittiğim okulda staj okulu öğretmeni özel öğretim kullanmıyor. Bazı öğrencilere boş zamanlarında ders anlatıyor. Okulun yetersizliklerinde staj öğretmeninin bu tekniklerle ders anlatması zordur. Okulun ortamı özel öğretim teknik ve yöntemleri önemlidir. ÖYT kullanmak daha mantıklıdır."*

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretiminde normal gelişim gösteren öğrencilere ve kaynaştırma öğrencilerine yönelik özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşlerini belirlemektir. "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının normal gelişim gösteren çocuklar için özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?" alt problemine ilişkin sonuçlara bakıldığında normal gelişim gösteren öğrenciler için yöntem-teknik kullanımının kalıcı ve etkili öğrenmeyi desteklediği sonucuna varılmıştır. Güven, Ahi, Tan, Karabulut (2013) okulöncesi öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntemlerine ilişkin görüşlerini incelediği çalışmasında öğretim

yöntemlerinin kolay ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca yöntem-teknik kullanımı aktif katılım ve işbirlikli öğrenme sağlamaktadır. Gür ve Seyhan (2006) çalışmasında aktif öğrenme yöntemi ile işlenen derslerin geleneksel yöntem ile işlenen derse göre daha etkili olduğunu söylemiştir.

"İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kaynaştırma öğrencileri için özel öğretim yöntem-tekniklerin kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?" alt prblemine ilişkin sonuçlara bakıldığında kaynaştırma öğrencileri için yöntem-teknik kullanımının kazanımların gerçekleştirilmesinde kolaylık sağladığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda kaynaştırma öğrencileri için yöntem-teknik kullanımının akran öğrenimi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Aktan ve Budak (2021), takım destekli bireyselleştirme tekniğinin kullanımının öğrencilerin matematiğe ilgi duymaları, matematik ders başarısını arttırması, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirme, kaynaştırma öğrencilerin sosyal kabulünü sağlama ve öğrencilere değer kazandıma bakımından etkili olduğunu belirlemiştir.

"İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretmenlik uygulamaları dersi kapsamında gittiği staj okulunda özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir? Nasıl eksiklikler bulunmaktadır?" alt prblemine ilişkin sonuçlara bakıldığında staj okulundaki uygulama öğretmenleri en çok düz anlatım yöntemini tercih etmektedir. Bu yönüyle çalışma Kayabaşı (2012), Klein, Matkins ve Weaver (1999), Özdemir ve Vural (2024), Saraçoğlu ve Altın (2020) ve Şahin ve Güven (2016)'in çalışmalarıyla paralellik göstermektedir. Öğretmen adayları okullarda sınırlı sayıda yöntem teknik kullanımını eksiklik olarak nitelendirmiştir. Güven, Ahi, Tan, Karabulut (2013) çalışmasında öğretmenlerin kullandıkları özel öğretim yöntemlerinin çeşitliliğinin sınırlı sayıda olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca kaynaştırma öğrencilerine yeterli özenin gösterilmemesi ve kaynaştırma öğrencilerinin dışlanması staj okulunda yöntem-teknik kullanımında eksiklere neden olmaktadır. Ancak Jayanthi ve diğerleri (2008), derslerde kullanılan alıştırma sayısının fazla olmasının ve bunun için zaman harcanmasının kaynaştırma öğrencilere uygulama imkanı sunduğunu ayrıca öğretmenlerin kaynaştırma öğrencilerle birebir ilgilendiklerini, ödülllendirme ve pekiştirme etkinlikleri kullandıklarını belirlemiştir. Altıntaş, İlgün ve Uygun (2021) çalışmasında, öğretmenlerin kaynaştırma öğrencileri ile iletişim sorunları yaşadığı ve öğretmenlerin bu konuda destek alması gerektiği söylenmiştir. Gün Şahin ve Gürbüz (2016) çalışmasında kaynaştırma öğrencileri için hazırlanmış ders kitabının olmamasını eksiklik olarak nitelendirmiştir.

Araştırma bulguları ve sonuçları ışığında aşağıdaki önerilere yer verilmiştir.

- Lisans düzeyinde özel öğretim yöntem-tekniklerine ayrılan ders sayısının planlanması önerilmektedir.

- İlköğretim matematik öğretmeni adayları için lisans düzeyinde farklı özel öğretim yöntem-teknik uygulamalarına fırsat sunulması önerilmektedir.
- Lisans düzeyinde özel öğretim yöntem-teknik ders içeriğinde zenginleştirme yapılması önerilmektedir.
- Öğretmen adayları ile yapılan çalışmanın öğretmenler ile yapılması ve elde edilen bulguların karşılaştırılması önerilmektedir.
- Lisans düzeyinde kaynaştırma öğrencileri için özel öğretim yöntem-teknik kullanımına ilişkin ders içeriğinin hazırlanması önerilmektedir.
- Staj okulundaki uygulama öğretmenlerinin sınırlı sayıda özel öğretim yöntem-teknik kullanılması göz önünde bulundurularak öğretmenler için hizmet içi eğitimler düzenlenmesi önerilmektedir.

Kaynakça

Akçay, N. O., Akçay, A., & Kurt, M. (2016). Ortaokul öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerine yönelik görüş ve yeterliklerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 333 342.

Aktan, O. (2018). *Kaynaştırma eğitiminde takım destekli bireyselleştirme tekniğinin öğrencilerin ders başarısı derse karşı tutum ve sosyal kabul düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Aktan, O., & Budak, Y. (2021). Kaynaştırma eğitimi uygulamalarında matematik dersinde takım destekli bireyselleştirme tekniğinin kullanılmasına yönelik öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *53*(53), 69-96.

Altıntaş, E., İlgün, Ş., & Uygun, S. (2021). İlköğretim matematik öğretmenlerinin özel eğitim dersi ve kaynaştırma yoluyla matematik eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 7*(3), 21-38.

Avcı, E. K., & Kayabaşı, E. K. (2018). Sınıf öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları yöntem ve tekniklere ilişkin görüşleri: Bir olgubilim araştırması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(4), 926-942.

Batu, E. S. (2000). Kaynaştırma destek hizmetler ve kaynaştırmaya hazırlık etkinlikleri. *Özel Eğitim Dergisi, 2*(4), 35-45

Binns, I. C., & S. Popp. (2013). Learning to teach science through inquiry: Experiences of preservice teachers. *Electronic Journal of Science Education*, 17(1), 1-25.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç, Ç. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). Bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi. Cirneanu, A. L., & Moldoveanu, C. E. (2024). Use of digital technology in integrated mathematics education. *Applied System Innovation*, *7*(4), 1-26. doi.org/10.3390/asi7040066

Covill, A. (2011) College Students Perceptions of the Traditional Lecture Method. *College Student Journal, 45*(1), 2-15.

Davey, Lynn. (1991). The application of case study evaluations.(Çev: Tuba Gökçek). Elementary Educatıon Online, 8(2), 1-3

Demirkan, Ö. ve Saraçoğlu, G. (2016). Anadolu Lisesi Öğretmenlerinin Derslerde Kullandıkları Öğretim Yöntem Ve Tekniklerine İlişkin Görüşleri. *The Journal of International Lingual, Social and Educational Sciences*. *2*(1), 1-11.

Demir, S., & Gürol, M. (2017). Farklılaştırılmış Öğretim Yöntemlerinin Öğrencilerin Akademik Başarı Puanlarına, Öğrenme Yaklaşımlarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. *Electronic Turkish Studies*, *12*(14).

Deniz, E., & Çoban, A. (2019). Kaynaştırma eğitimine ilişkin öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 18*(70), 734-761).

DeSimone, J. R., & Parmar, R. S. (2006). Middle school mathematics teachers' beliefs about inclusion of students with learning disabilities. Learning Disabilities Research & Practice, *21*(2), 98-110.
Devecioğlu, G., Zorluoğlu, S. L., & Doğru, M. (2022). Özel gereksinimli öğrencilere fen konularının eğitsel oyunla öğretilmesi hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(1), 60-71.
Gür, H.& Seyhan, G.(2006). İlköğretim 7.Sinif Matematik Öğretiminde Aktif Öğrenmenin Öğrenci Başarisi Üzerine Etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *8*(1), 17-27
Gün Şahin, Z. ve Gürbüz, R. (2016). Kaynaştırma oyunlarıı eğitilen ortaokulların bağlantıları üzerine. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *6* (1), 138-160.
Güven, G. (2013). Okul öncesi öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntemleri hakkındaki görüşleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *1*(34*),* 25-49.
Hackathorn, J., Solomon, E. D., Blankmeyer, K. L., Tennial, R. E., & Garczynski, A. M. (2011). Learning by Doing: An Empirical Study of Active Teaching Techniques. *Journal of Effective Teaching*, *11*(2), 40-54.
Hançer, A. H., Sensoy, O., & Yıldırım, H. I. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(1), 80-88.
Jayanthi, M., Gersten, R., Baker, S. (2008). Mathematics instruction for students with learning disabilities or difficulty learning mathematics: A guide for teachers. Portsmouth, NH: RMC Research Corporation, Center on Instruction.
Jungst, S., Licklider, B. & Wiersema, J. (2003). Providing support for faculty who wish to shift to a learning-centered paradigm in their higher education classrooms. The Journal of Scholarship of Teaching and Learning, 3, 69-81.
Karal Eyüpoğlu, I. S. (2021). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarından Uygulama Öğretmenlerinin Öğretim Stratejisi, Yöntem ve Teknikleri. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi. 5*(1). 131-147.
Karamustafaoğlu, O., Bayar, A., & Kaya, M. (2014). An investigation of science teachers' teaching methods and techniques: Amasya case. Journal of Theoretical Educational Science, *7*(4), 436-462.
Avcı, E. K., & Kayabaşı, E. K. (2018). Sınıf öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları yöntem ve tekniklere ilişkin görüşleri: Bir olgubilim araştırması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(4), 926-942.
Kargın, T . (2004). Kaynaştırma: Tanımı, gelişimi ve ilkeleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi, 5*(2), 1-13.
Kayabaşı, Y. (2012). Öğretmenlerin öğretim sürecinde kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri ile bunları tercih etme nedenleri. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *15*(27), 45-65.
Kınık Topalsan, A. (2019). Öğretmen Adaylarının Yenilikçi Öğretim Uygulamaları Sonrası Fen Bilimleri Dersi Öğretimi Sırasında Tercih Ettikleri Strateji, Yöntem, Teknik ve Taktiklerin Değerlendirilmesi. *Education Sciences (NWSAES). 14*(2). 81-96.
Klein, B.S., Matkins, J.J., & Weaver, S.D. (1999). "Initiation of a Collaborative Approach for Elementary Science Methods Courses: Teaching Across Collaborative Highways (TEACH)". Electronic Journal of Science Education. 4 (1) [Online]. Available: http://unr.edu/homepage/crowther/ejse/ejsev4n1.html.
Kubat, U. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğrenme Öğretme Sürecinde Kullandıkları Öğretim Yöntem-Teknikleri Ve Kullanım Amacının Belirlenmesi. *Qualitative Studies (NWSAQS). 11*(4). 39-47.
Lammers, W. J., & Murphy, J. J. (2002). A profile of teaching techniques used in the university classroom: A descriptive profile of a US public university. *Active learning in higher education*, *3*(1), 54-67.
Marbach-Ad, G., Seal, O. & Sokolove, P. (2001). Student attitudes and recommendations on active learning. Journal of College Science Teaching, JO, 434- 438.
Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. http://orgm.meb.gov.tr/Mevzuat/ozel_yon_SON/ozelegitimyonetmelikSON.htm

MEB (2017). Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri (ÖMGY). Ankara.
Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.* SAGE Publications.
Özel Eğitim Hizmetleri Tanıtım El Kitabı (ÖEHTEK) (2006). Ankara:MEB Yayınları Erişim adresi: https://zoe.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/67/01/747206/dosyalar/2020_12/23224451_ozelegitimelkitabi.pdf
Özdemir, D., & Vural, L. (2024). Sınıf öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerine ilişkin yeterlik algıları ve görüşleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, *14*(1), 459-478.
Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı Düşünme Öğrenme Ortamının Akademik Başarı ve Bilgilerin Kalıcılığa Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(3), 675-705.
Özyurt, M., & Bezirgan, G. (2019). Sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmeye yönelik yöntem ve teknikleri kullanım sıklıklarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(1), 270-287.
Sajjad, S. (2010). Effective teaching methods at higher education level. *Pakistan journal of special education*, *11*, 29-43.
Saracaloğlu, A., & Altın, M. (2020). Teachers' opinions on instructional strategies, methods and techniques. *Eğitim Yansımaları*, *4*(1), 1-24.
Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, *15*(2), 4-14.
Şahin, D., & Güven S. (2016). Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Derslerindeki Yöntem ve Teknik Kullanımına İlişkin Görüşleri. *Online Fen Eğitimi Dergisi, 1*(1), 42-59.
Şahin, Y., & Ulucan, P. (2023). Sınıf öğretmenlerinin çeşitli öğretim yöntem ve tekniklerini kullanma durumları. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, *13*(1), 995-1030.
Şimşek, H., Hırça, N., & Coşkun, S. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ve uygulama düzeyleri: Şanlıurfa ili örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9* (18), 249-268.
Ünal, M. (2017). Preferences of teaching methods and techniques in Mathematics with reasons. *Universal Journal of Educational Research*, *5*(2), 194-202.
Yeşilyurt, E., (2013). Öğretmenlerin öğretim yöntemlerini kullanma amaçları ve karşılaştıkları sorunlar. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *17*(1), 163-188.
Yıldırım, A.& Şimşek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, (5. Baskı), Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Yiğittekin, M. ve Atalmış, E. H (2024). Lise Öğretmenlerinin Öğrenci Merkezli Öğretim Yöntem Ve Tekniklerini Kullanmaya Yönelik Tutumları İle Standart Testlere Yönelik İnançlarının İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 71*, 1-25.
Yin, R. (1984). Case study research: design and methods. (3. Basım). California: Sage Publications.
YÖK (2018b). İköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı, Yeni Öğretmen Yetiştirme Lisans.

MATEMATİK EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN GEOGEBRA YAZILIMINI SINIF İÇİ ÖĞRETİMDE KULLANIMINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

Neva SELÇUK
Bursa Uludağ University, Institute of Educational Science, Department of Mathematic Education, 16059 Nilüfer, Bursa
ORCID:0009-0000-4830-2161
Gül KALELİ YILMAZ
Bursa Uludağ University, Faculty of Educational Science, Department of Mathematic Education, 16059 Nilüfer, Bursa
ORCID:0000-0002-8567-3639
Rıdvan EZENTAŞ
Bursa Uludağ University, Faculty of Educational Science, Department of Mathematic Education, 16059 Nilüfer, Bursa
ORCID:0000-0001-8619-8334

ÖZET

Bu araştırmada, matematik eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin GeoGebra yazılımını sınıf içinde uygulanmasına yönelik görüşleri incelenmiştir. Nitel araştırma yaklaşımı benimsenen çalışmada durum deseni kullanılmıştır. Çalışma grubunu, 2025-2026 öğretim yılında Marmara Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin matematik eğitimi yüksek lisans programının tez yılında bulunan toplam 10 öğretmen oluşturmaktadır. Veriler, yarı yapılandırılmış beş açık uçlu sorudan oluşan bir görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen nitel veriler, durum desenine uygun olarak içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin GeoGebra yazılımına yönelik tutumları, bu uygulamalara dair özyeterlik algıları ve kullanım sürecinde karşılaştıkları zorluklara ilişkin çeşitli çıkarımlarda bulunulmuştur. Bulgulara göre öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu, GeoGebra yazılımının matematiksel kavramları somutlaştırma özelliği sayesinde öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiğini ve aynı zamanda öğrencilerin ilgisini çekerek derse katılımlarını artırdığını belirtmiştir. Buna karşın çalışmaya katılan öğretmenler, sınıf yönetimi, zaman kullanımı ve teknolojik donanım yetersizliklerinin uygulamaların etkili bir biçimde yürütülmesini engelleyebileceğini ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin akıllı tahtaları etkin kullanımına yönelik bilgi eksiklikleri, öğrencilerin teknolojik araçlara hâkimiyet düzeylerinin farklılık göstermesi ve her öğrenciye bireysel cihaz düşmemesi gibi etmenlerin de süreci olumsuz yönde etkilediği görülmüştür. Okullarda "matematikte teknoloji kullanımı" gibi seçmeli derslerin açılması ve teknolojik sınıflarda gerekli donanımın sağlanması durumunda, bu tür etkinliklerin sürdürülebilirlik kazanacağı ve zaman ile imkân kısıtlarından kaynaklanan sorunların önemli ölçüde giderilebileceği düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin GeoGebra yazılımını öğretim sürecine etkili bir biçimde entegre edebilmek için daha fazla uygulama temelli deneyime ve

deneyimlerini paylaşabilecekleri öğretmen platformlarına ihtiyaç duydukları sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: GeoGebra, Matematik eğitimi, Teknoloji entegrasyonu, Nitel araştırma

MATHEMATICS EDUCATION MASTER'S STUDENTS VIEWS ON THE USE OF GEOGEBRA IN CLASSROOM TEACHING

ABSTRACT

This study investigates the views of mathematics education graduate students regarding the implementation of GeoGebra software in classroom settings. Adopting a qualitative research approach, the study was designed as a case study. The participants consisted of ten teachers enrolled in the thesis year of a mathematics education graduate program at a public university located in the Marmara Region during the 2025–2026 academic year. Data were collected through a semi-structured interview form consisting of five open-ended questions. The qualitative data obtained were analyzed using content analysis in line with the characteristics of the case study design.The findings revealed that most teachers believed GeoGebra enhances students' conceptual understanding by making mathematical concepts more concrete and increases classroom engagement by capturing students' interest. However, participants also stated that limitations related to classroom management, time constraints, and inadequate technological infrastructure hinder the effective implementation of such applications. Additionally, insufficient knowledge about the effective use of smart boards, differences in students' technological competencies, and the lack of individual devices for each student were found to negatively affect the process. It was suggested that offering elective courses such as "Technology in Mathematics Education" and equipping technology-oriented classrooms with sufficient resources could enhance the sustainability of these practices while alleviating problems arising from limited time and resources. Furthermore, it was concluded that teachers need more practice-based experiences and professional platforms to share their experiences in order to effectively integrate GeoGebra into their teaching practices.

Keywords: GeoGebra, Mathematics Education, Technology Integration, Qualitative Research

GİRİŞ

Teknolojik gelişmelerin etkisiyle eğitim anlayışları da sürekli olarak değişim ve gelişim içerisindedir (Şahin,2020). İçinde bulunduğumuz teknoloji çağının gerekliliklerini karşılayabilmek için teknolojinin mümkün olduğunca etkin şekilde kullanılması günümüzde bir zorunluluk hâline gelmiştir. Bu dönüşüm sürecine paralel olarak eğitim teknolojileri de hızla gelişmekte ve çeşitlenmektedir (Gülburnu 2013). Matematik disiplininin soyut yapısının öğrenciler tarafından daha iyi kavranabilmesi, özellikle geometri konularının yalnızca şekiller

ve kurallar yığını olarak algılanmasının önüne geçilebilmesi için teknoloji, öğretmen ve öğrencilere pek çok alternatif ve fırsat sunmaktadır.

Millî Eğitim Bakanlığı da güncel öğretim programlarında teknolojinin eğitim süreçlerine entegrasyonuna daha fazla önem vermekte ve öğretmenleri bu konuda teşvik etmektedir (MEB, 2024). GeoGebra yazılımı, matematik öğretim programlarında doğrudan yer almakta olup, kullanım kolaylığı, sürekli güncellenen yapısı ve ücretsiz açık kaynak olması açısından faydalı bulunmaktadır.

Öğrencilerin geometrik kavramlar arasında ilişki kurmakta ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştirme konusunda sıkıntı yaşadıkları öğretmenlerin de geometri konularını kavratmada sıkıntılar yaşadıkları tespit edilmiştir (Altun, 2020; Kaba, Boğazlıyan ve Daymaz, 2016; Şengül-Akdemir ve Türnüklü, 2017). GeoGebra yazılımını sınıf içinde aktif uygulanmasıyla teknoloji desteği ve kavramların somutlaştırılması sayesinde geometri konularında yaşanan öğrenme güçlüklerinin azaltılabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, derslerin uygulayıcısı konumundaki öğretmenlerin GeoGebra yazılımına ve geometriye yönelik tutumları ve bu yazılımı sınıf içi öğretimde etkin şekilde kullanabilme becerileri ve teknoloji destekli öğretimin başarısı açısından büyük önem taşımaktadır.

Bu araştırmanın amacı, yüksek lisans eğitiminin tez yılındaki matematik öğretmenlerinin GeoGebra yazılımını kendi sınıflarında kullanmaya yönelik görüşlerini, tutumlarını ve karşılaştıkları zorlukları ortaya koyarak, teknoloji destekli matematik öğretiminin yaygınlaştırılmasına yönelik öneriler geliştirmektir.

Alt problemler

1. Öğretmenlerin GeoGebra yazılımının sınıf ortamında matematik öğretimine katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?
2. Öğretmenler GeoGebra yazılımını ders planlarına entegre etme konusunda kendilerini ne kadar yeterli hissetmektedir?
3. Öğretmenlerin GeoGebra yazılımını kullanmaya yönelik motivasyonlarını artıran veya azaltan etmenler nelerdir?
4. Öğretmenler, GeoGebra yazılımını kullanırken öğrencilerinin karşılaşabileceği zorluklara ilişkin hangi öngörülere sahiptir?
5. Öğretmenlerin GeoGebra yazılımın kullanma konusundaki eğitim ihtiyaçları nelerdir?
6. Öğretmenlerin GeoGebra yazılımını sınıf içinde etkili kullanabilmelerini sağlayacak önerileri nelerdir?

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Yöntem

Bu araştırmada yüksek lisans eğitiminin tez yılında eğitim gören matematik öğretmenlerinin GeoGebra yazılımının sınıf içi öğretimde kullanımına yönelik görüşlerinin betimlenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, verilerin toplanması ve analizi bölümleri yer almaktadır.

Araştırmanın Deseni

Araştırmada öğretmenlerin GeoGebra yazılımının sınıf içi öğretimde kullanımına yönelik görüşlerine ulaşmak amaçlandığından araştırmanın nitel araştırmaya uygun olacağını düşünülmüştür. Bu çalışma nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması desenine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Durum çalışması deseni tek bir durum veya karşılaştırma yapmak amacıyla birden fazla duruma ilişkin derinlemesine inceleme içeren ve sonucunda bir betimleme ve açıklamaya varılan çalışmalardır (Creswell, 2023, s. 99-100).

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu, 2025-2026 öğretim yılında Marmara Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin matematik eğitimi yüksek lisans programının tez yılında bulunan toplam 10 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Veriler, beş açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler tekrar tekrar okunarak tema, kod ve kategoriler oluşturulup nitel bulgular elde edilmiştir. Veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

Bulgular

Verilerin analizi neticesinde araştırmaya katılan öğretmenlerin GeoGebra yazılımını derse entegre etme konusundaki özyeterlik algıları farklılık gösterse de katılımcılar özellikle sıfırdan etkinlik tasarlama ve ileri düzey, yaratıcı etkinlikler geliştirme konularında zorlandıklarını sonucuna ulaşılmıştır. Bazı öğretmenler, yüksek lisans eğitimleri sırasında aldıkları dersler sayesinde yazılıma hâkim olduklarını ve derslerinde etkin biçimde kullandıklarını belirtmiştir.

Katılımcılara göre, öğrencilerin istekli ve motive olmaları, konuları daha hızlı anlamaları ve aktif katılım göstermeleri, öğretmenlerin GeoGebra yazılımını kullanım isteğini artıran başlıca faktörler arasında yer almakta. Araştırmaya katılan öğretmenler, GeoGebra yazılımının öğretim sürecine katkılarının başında kavramların somutlaştırılmasına, sebep-sonuç ilişkilerinin kurulmasına ve görselliğin artmasına olanak tanımasının geldiğini belirtmiştir.

Buna karşın, teknik aksaklıklar, zaman kısıtlamaları, her öğrenciye bireysel erişim sağlanamaması öğretmenlerin yazılımı kullanım isteğini azaltan unsurlar olarak öne çıkmıştır.

Akıllı tahta deneyimi eksikliği ve sınıf içi uygulamalarda teknik zorluklar öğretmenlerin özyeterlik algılarını olumsuz yönde etkilemektedir. Katılımcıların bir kısmı, araçları kullanma konusunda kendilerini yeterli görmelerine karşın, daha fazla uygulama temelli deneyimle ve bunun yanında geometri teması dışında kalan alanlarda etkinlik tasarlama konusunda kendilerini geliştirmek istediklerini dile getirmiştir.

Bazı öğretmenler, yalnızca bilgisayar üzerinden yapılan etkinliklerin hedeflenen düzeyde kalıcılık sağlayamayacağını bu nedenle GeoGebra yazılımının etkinlik kağıtlarıyla desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca bazı katılımcılar tarafından sınıf içi etkinliklerin kalıcılığının artması için öğrencilerin evde bireysel olarak çalışabilecekleri etkinliklerin verilmesinin yararlı olacağını vurgulamıştır. Öğrencilerin yazılıma karşı olumlu tutum geliştirmesi için tanıtım etkinlikleri yapılması, grup çalışmalarıyla sürecin desteklenmesi ve kolaydan zora ilerleyen etkinlik dizilerinin kullanılması önerilmiştir.

SONUÇ

Bu araştırmanın bulguları, çalışmaya katılan matematik öğretmenlerinin GeoGebra yazılımını sınıf ortamında kullanmaya yönelik genel olarak olumlu tutumlara sahip olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu GeoGebra yazılımının geometri öğretimini daha görsel, somut ve anlaşılır hâle getirdiğini bu sayede derse katılımlarının arttığını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin konuları daha hızlı kavraması yönüyle Delice ve Karaaslan (2016)'ın çalışmasının bulgularıyla örtüşmektedir.

Araştırmaya katılan öğretmenler, GeoGebra yazılımının kavramları somutlaştırma, sebep-sonuç ilişkilerini kurma ve görselliği artırma yönündeki katkılarını vurgulamışlardır. Bu bulgular Vatansever'in (2007) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Özellikle geometri konularında ilişkileri anlama, kalıcı öğrenme sağlama ve keşfederek öğrenmeyi destekleme açısından yazılımın etkili olduğu Karaaslan (2013) tarafından da ifade edilmiştir.

Katılımcılar sınıf içi uygulamalarda karşılaştıkları teknik zorlukların, öğretmenlerin özyeterlik algılarını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte öğretmenler araçları kullanmada kendilerini yeterli görmelerine rağmen daha fazla uygulama temelli deneyim kazanabilecekleri ortamlara ve eğitime ihtiyaç duymaktadır. Bu bulgular, Kabaca, Aktümen, Aksoy ve Bulut'un (2010) öğretmenler için düzenlenen çalışmaların olumlu etkilerini ve okullardaki teknolojik yetersizliklerin dezavantaj olarak algılandığını ortaya koyan sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda GeoGebra yazılımının öğretim sürecine daha etkili biçimde entegre edilebilmesi için aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

Öğretmenlerin aktif kullanımı teşvik edilmelidir. Öğretmenlerin GeoGebra yazılımın sınıf içi etkinliklerde daha sık kullanmaları desteklenmeli; bu tür etkinliklerin öğrencilerin değerlendirme süreçlerine dâhil edilmesiyle öğrencilerin etkinliklere daha fazla güdülenmeleri sağlanabilir.

Öğrencilere etkinliklerin tamamlanmış örnekleri gösterilerek sürece yönelik motivasyonları artırılabilir. Bu yaklaşım öğrencilerin ürüne yönelik beklentilerini netleştirmesine ve sürece daha aktif katılmasına katkı sağlar.

Öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir. Bu eğitimler öğretmenlerin GeoGebra yazılımının teknik özelliklerine hâkimiyetini artırmayı ve yazılımı pedagojik amaçlarla etkili biçimde kullanmalarını desteklemelidir. Okullarda bilgisayar laboratuvarlarının etkin biçimde kullanılması, öğrencilere tablet temini yoluyla bireysel çalışma fırsatlarının artırılması önerilmektedir. Matematikte teknoloji kullanımı temalı seçmeli dersler açılarak zaman kısıtları azaltılabilir.

Ders kitaplarında GeoGebra entegrasyonu sağlanarak kitaplarda GeoGebra temelli etkinliklere ve yönlendirici uygulama örneklerine yer verilmesi öğretmenler ve öğrenciler için sürecin daha verimli ve uygulanabilir hâle gelmesini kolaylaştırabilir.

GeoGebra yazılımının farklı temalarda kullanımına yönelik öğretmenler için etkinlik önerileri geliştirilebilir. Bu sayede yalnızca geometri konularında değil cebir, istatistik gibi alanlarda da teknoloji entegrasyonu daha rahat sağlanacaktır.

Öğretmenler için atölye çalışmaları ve örnek ders planları hazırlanarak öğretmenlerin etkinlik tasarlama becerilerini geliştirmeleri ve mesleki paylaşımlarla motive olmalarını desteklenebilir.

Öğretmen deneyim paylaşım platformları oluşturulup öğretmenlerin GeoGebra yazılımı ile yaptıkları çalışmaları paylaşmaları sağlanabilir. Bu sayede hem uygulama örneklerinin yaygınlaşması hem de mesleki dayanışmanın güçlenmesine katkı sağlanacaktır.

Geometri etkinlikleri ve teknoloji entegrasyonlu ders planları arşivi oluşturulabilir. Bu arşiv öğretmenlerin hazır materyallerden yararlanarak kendi sınıf düzeylerine uygun etkinlikleri kolayca uyarlamalarını sağlayabilir.

KAYNAKÇA

Altun, S. D. G. (2020). *Öğretmen adaylarının Öklid geometride hatalara yaklaşımlarının incelenmesi*. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 44–66.

Creswell, J. W. (2023). *Nitel araştırma yöntemleri* (7. basım). Siyasal Kitabevi.

Gülburnu, M. (2013). *8. sınıf geometri öğretiminde kullanılan Cabri 3D'nin akademik başarıya etkisi ve öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi).

Kaba, Y., Boğazlıyan, D., & Daymaz, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin geometriye yönelik tutumları ve öz-yeterlikleri. *The Journal of Academic Social Science Studies, 52*(Winter I), 335–350.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). *İlköğretim matematik öğretim programı*.

Şahin, Ş. (2020). *Ters yüz sınıf modeli uygulamalarının, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler derslerine yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi).
Şengül Akdemir, T., & Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education, 6*(2), 17–39.
Delice, A., & Karaaslan, G. (2015). Dinamik geometri yazılımları ile çokgenler konusunda hazırlanan etkinliklerin öğrenci performansı ve öğretmen görüşlerine yansıması. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi, 3*(2), 1–16.
Karaaslan, G. (2013). *Geometri dersine yönelik dinamik geometri yazılımlarıyla hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısı ve uzamsal yetenekleri bağlamında incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi).
Vatansever, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf geometri konularını dinamik geometri yazılımı geometers sketchpad ile öğrenmenin başarıya, kalıcılığa etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi).
Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y., & Bulut, M. (2010). Matematik öğretmenlerinin Avrasya GeoGebra toplantısı kapsamında dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile tanıştırılması ve GeoGebra hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 1*(2), 148–165.

MAKSİMUM AKIŞKAN GÜÇ İLETİMİ PROBLEMİNİN ÇOKGENSEL BULANIK SAYILARLA ÇÖZÜMÜ

İbrahim AKŞEN
Süleyman Demirel University, Faculty of Science, Department of Mathematics, 32260, Isparta, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0003-4578-1544
Doç. Dr. Hüseyin ALBAYRAK
Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Statistics, 32260, Isparta, Türkiye.
ORCID ID: 0000-0001-8275-089X

ÖZET

Sıvı dolu borularla iletilen güç, A: Kesit alanı (m^2), ρ: Akışkan yoğunluğu, V: Hız (m/s), h: Sıvının belirli bir referans seviyesinin üzerindeki yüksekliği olan basınç (m), f: Sürtünme katsayısı, g: Yer çekimi ivmesi (m/s^2), l: Borunun uzunluğu (m), d: Borunun çapı (m) olmak üzere hıza bağlı $P(V) = \rho g A(hV - cV^3)$ fonksiyonu ile bulunabilir (burada $c = \frac{4fl}{2gd}$ dir). Bu çalışmada, $a = \rho g A h$ ve $b = \rho g A c$ olmak üzere

$$maxP(V) = aV - bV^3$$

problemi bulanık yöntemler ile tekrar ele alınarak, maksimum nokta ve değerleri hesaplanmıştır. Bir problem olarak, su yoluyla güç iletiminde kullanılmak üzere borunun ucundaki mevcut maksimum gücü belirten

$$maxP(V) = 277034.4V - 70599.4464V^3$$

fonksiyonunun maksimum değeri bulanık yöntemler kullanılarak çözülmüştür. Problemin klasik çözümünde, maksimum noktası $V_{opt} = 1.14368276$ ve maksimum değeri $P_{max} = P(1.14368276) = 211226.3116$ olarak elde edilir.

Bu çalışmada, A, ρ, h, c katsayılarında oluşabilecek belirsizliğe bağlı olarak a ve b katsayılarında da bir belirsizlik, yani bulanıklık mevcuttur. Problemde klasik a ve b katsayıları üzerinde çokgensel bulanık sayılar ile bulanıklaştırma işlemi yapılarak, $\varepsilon_0^L > \varepsilon_1^L > \cdots > \varepsilon_n^L \geq 0$ ve $\varepsilon_0^R > \varepsilon_1^R > \cdots > \varepsilon_n^R \geq 0$ olmak üzere a katsayısı $\tilde{a} = \text{PFN}(a - \varepsilon_0^L, a - \varepsilon_1^L, \ldots, a - \varepsilon_n^L, a + \varepsilon_n^R, \ldots, a + \varepsilon_1^R, a + \varepsilon_0^R)$ ve , $\delta_0^L > \delta_1^L > \cdots > \delta_n^L \geq 0$ ve $\delta_0^R > \delta_1^R > \cdots > \delta_n^R \geq 0$ olmak üzere b katsayısı $\tilde{b} = \text{PFN}(b - \delta_0^L, b - \delta_1^L, \ldots, b - \delta_n^L, b + \delta_n^R, \ldots, b + \delta_1^R, b + \delta_0^R)$ çokgensel bulanık sayılarına dönüştürülmüştür. Bulanıklaştırma işlemi sonucunda elde edilen fonksiyon, $\tilde{P} = \tilde{a}V - \tilde{b}V^3$ şeklini alır. Buradaki $\tilde{P}$ bağımlı değişkeni de yine bir çokgen bulanık sayı oluşturur. Bu $\tilde{P}$ değişkenini anlamlı hale getirmek için üzerinde durulaştırma işlemi yapılmıştır. Durulaştırma yöntemleri olarak sentroid yöntemi, işaretli uzaklık yöntemi ve dereceli ortalama yöntemleri kullanılarak yeni $P^*(V)$ fonksiyonu elde edilmiştir. Başlangıçtaki $maxP(V) = aV - bV^3$ problemi $maxP^*(V)$ problemine dönüşmüştür. Elde edilen sonuçlar ε_i ve δ_i

değerlerine bağlı bulunmuştur. Seçilen n değerleri ve ε_i, δ_i parametrelerinin bazı değerleri üzerinden problemin maksimum nokta ve değerleri hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çokgensel Bulanık Sayı, Sentroid Durulaştırma Yöntemi, İşaretli Uzaklık Durulaştırma Yöntemi, Dereceli Ortalama Durulaştırma Yöntemi

SOLUTION OF MAXIMUM FLUID POWER TRANSMISSION PROBLEM WITH POLYGONAL FUZZY NUMBERS

ABSTRACT

Power that is transmitted through liquid filled pipes, as A: Cross sectional area (m^2), ρ: Fluid density, V: Flow rate in the pipe (m/s), h: Pressure that is the height of the liquid above a certain reference level (m), f: Coefficient of friction, g: Gravitational acceleration (m/s^2), l: Pipe length (m), d: Pipe diameter (m) can be expressed as a function of velocity by the equation $P(V) = \rho g A(hV - cV^3)$ (Here $c = \frac{4fl}{2gd}$). In this study, the problem

$$maxP(V) = aV - bV^3$$

where $a = \rho g A h$ and $b = \rho g A c$, was re-examined using fuzzy methods, and the maximum point and the maximum values were determined. As a problem, the function

$$maxP(V) = 277034.4V - 70599.4464V^3$$

which represents the available maximum power at the end of a pipe used for power transmission through water, was solved using fuzzy methods to determine its maximum value. In the classical solution of the problem, the optimal point is obtained as $V_{opt} = 1.14368276$, and the corresponding maximum value is $P_{max} = P(1.14368276) = 211226.3116$.

In this study, due to the possible uncertainties in the coefficients A, ρ, h and c, there also exists an uncertainty, that is, a fuzziness, in the coefficients a and b. In the problem, the classical coefficients a and b were fuzzified using polygonal fuzzy numbers. Accordingly, for $\varepsilon_0^L > \varepsilon_1^L > \cdots > \varepsilon_n^L \geq 0$ and $\varepsilon_0^R > \varepsilon_1^R > \cdots > \varepsilon_n^R \geq 0$, the coefficient a was transformed into a polygonal fuzzy number $\tilde{a} = \text{PFN}(a - \varepsilon_0^L, a - \varepsilon_1^L, \ldots, a - \varepsilon_n^L, a + \varepsilon_n^R, \ldots, a + \varepsilon_1^R, a + \varepsilon_0^R)$, and for $\delta_0^L > \delta_1^L > \cdots > \delta_n^L \geq 0$ and $\delta_0^R > \delta_1^R > \cdots > \delta_n^R \geq 0$, the coefficient b was transformed into a polygonal fuzzy number $\tilde{b} = \text{PFN}(b - \delta_0^L, b - \delta_1^L, \ldots, b - \delta_n^L, b + \delta_n^R, \ldots, b + \delta_1^R, b + \delta_0^R)$. As a result of the fuzzification process, the obtained function takes the form $\tilde{P} = \tilde{a}V - \tilde{b}V^3$. Here, the dependent variable $\tilde{P}$ also forms a polygonal fuzzy number. To make this variable $\tilde{P}$ meaningful, a defuzzification process was applied to it. By employing the centroid method, the signed distance method, and the graded mean method as defuzzification techniques, a new function $P^*(V)$ was obtained. The initial problem $maxP(V) = aV - bV^3$ was transformed into the problem $maxP^*(V)$. The obtained results depend on the values of ε_i and δ_i. We calculated

the maximum point and maximum value of the problem for some selected values of n and some values of the parameters ε_i and δ_i.

Keywords: Polygonal Fuzzy Number, Centroid Defuzzification Method, Signed Distance Defuzzification Method, Graded Mean Defuzzification Method.

SÜRDÜRÜLEBİLİR MODA MARKALARINA YÖNELİK TÜKETİCİ ALGISININ SATIN ALMA NİYETİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNDE DUYGUSAL BAĞLILIK VE ÖDEME İSTEKLİLİĞİNİN ROLÜ

Dr. Öğr. Üyesi Ali KÖROĞLU
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat MYO, Büro Hizmetleri ve Sekreterlik Bölümü, 60250 Merkez, Tokat
ORCID ID: 0000-0003-4021-6300

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, moda ve giyim sektöründe faaliyet gösteren ve sürdürülebilir ürünler sunan markalara yönelik tüketicilerin sürdürülebilirlik algısının, satın alma niyetleri üzerindeki etkisini incelemektir. Ayrıca bu ilişkide markaya duyulan duygusal bağlılığın aracılık rolü ve sürdürülebilirlik algısı ile duygusal bağlılık değişkenlerinin satın alma niyeti üzerindeki etkisinde sürdürülebilir ürünler için daha fazla ödeme istekliliğinin düzenleyici rolü araştırılmaktadır. Çalışma, tüketicilerin çevresel ve etik değerlere duyarlılığının satın alma davranışlarına nasıl yansıdığını anlamaya katkı sağlamaktadır. Moda sektöründe sürdürülebilirlik uygulamalarının giderek önem kazandığı günümüzde, elde edilecek bulgular markalara stratejik pazarlama, marka iletişimi ve ürün konumlandırma konularında yol gösterecektir. Bu yönüyle araştırma hem akademik literatüre hem de sürdürülebilirlik odaklı marka yönetimi uygulamalarına değerli katkılar sunmayı hedeflemektedir. Bu amaçla üretim süreçlerinde sürdürülebilir uygulamalara yer veren bir giyim markasının müşterileri üzerinde araştırma gerçekleştirilmiştir. Kolayda örnekleme yöntemiyle belirlenen 392 tüketici üzerinde gerçekleştirilen bu araştırmada veri toplama aracı olarak anket formu kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde SPSS 23 PROCESS eklentisi kullanılmıştır. Analizler sonucunda sürdürülebilirlik algısının markaya duygusal bağlılık ve satın alma niyeti üzerinde pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca markaya duygusal bağlılık da satın alma niyetini pozitif olarak etkilemektedir. Sürdürülebilirlik algısının satın alma niyeti üzerinde markaya duygusal bağlılık aracılığıyla dolaylı etkisi de bulunmaktadır. Katılımcıların sürdürülebilir ürünler kullanan markalar için daha fazla ödeme istekleri arttıkça sürdürülebilirlik algısı ve markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki etkisi de artmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilirlik, moda ve giyim sektörü, duygusal marka bağlılığı, daha fazla ödeme istekliliği, satın alma niyeti

THE ROLE OF AFFECTIVE BRAND LOYALTY AND WILLINGNESS TO PAY MORE IN THE IMPACT OF CONSUMER PERCEPTION TOWARDS SUSTAINABLE FASHION BRANDS ON PURCHASE INTENTION

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the impact of consumers' sustainability perception on purchase intentions for brands operating in the fashion and apparel industry that offer sustainable products. Furthermore, the mediating role of affective loyalty to the brand in this relationship and the moderating role of willingness to pay more for sustainable products in the impact of sustainability perception and affective loyalty variables on purchase intention are investigated. The study contributes to understanding how consumers' sensitivity to environmental and ethical values is reflected in their purchasing behavior. As sustainability practices become increasingly important in the fashion industry, the findings will guide brands in strategic marketing, brand communication, and product positioning. In this respect, the research aims to make valuable contributions both to the academic literature and to sustainability-focused brand management practices. For this purpose, a survey was conducted on customers of a clothing brand that incorporates sustainable practices in its production processes. A survey was used as the data collection tool in this study, conducted with 392 consumers selected through a convenience sampling method. SPSS 23 PROCESS macro was used to analyze the data. The analyses revealed that sustainability perception has a positive effect on affective loyalty to the brand and purchase intention. Additionally, affective loyalty to a brand positively influences purchase intention. Perception of sustainability also has an indirect effect on purchase intention through affective loyalty to the brand. As participants' willingness to pay more for brands that use sustainable products increases, the impact of sustainability perception and affective loyalty on purchase intention also increases.

Keywords: Sustainability, fashion and apparel industry, affective brand loyalty, willingness to pay more, purchase intention

1. GİRİŞ

Doğal kaynakların hızlı bir şekilde tüketildiği çağımızda bilinçli üretim ve tüketim faaliyetleri her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. Moda ve giyim (tekstil) sektörü hızlı tüketimin yoğun olarak yaşandığı sektörlerden biri olarak sürdürülebilir uygulamalara en fazla ihtiyaç duyulan sektörlerdendir. Küresel karbon emisyonlarının yaklaşık yüzde 10'u tekstil sektörü kaynaklıdır. PAmuklu bir tişört için yaklaşık 2.720 litre, bir kot pantolon üretimi için ise tahminen 10.850 litre su harcanmaktadır (Atso Vizyon, 2021). Tekstil endüstrisinde yılda yaklaşık 79 milyar metreküp su kullanılmaktadır (TRT Haber, 2023). Ayrıca küresel endüstriyel atık suyun %20'si tekstil boyama ve terbiye işlemlerinden kaynaklanmaktadır

(Swedish Water House, 2014). Bazı kaynaklar yılda 92 milyon ton tekstil atığı ortaya çıktığını belirtmektedir (Gitnux, 2025). Buna karşılık sektörde üretilen elyafların çok küçük bir kısmı geri dönüştürülebilmektedir. Sektörde kullanılan ve önemli bir kısmı mikroplastiğe dönüşen elyaflar yıkama sırasında su sistemlerine karışmaktadır (Zipdo, 2025). Sektörün sera gazı salımı ve iklim değişikliği üzerindeki etkisi de büyüktür. Sürdürülebilirlik sadece çevreyle sınırlı değil, yaşam koşulları, işçi hakları ve tedarik zinciri sorumluluğu da önemlidir. Tüm bu faktörler sürdürülebilir uygulamaların moda ve giyim sektöründeki önemini göstermektedir.

Ancak sürdürülebilir bir üretim nispeten daha maliyetli olabilmekte ve dolayısıyla üreticiler bu maliyeti tüketicilere yansıtmaktadır. Tüketicilerin bu maliyetlere katlanmak istemeyeceği endişesi üreticilerin sürdürülebilir uygulamalara yönelmesi önünde ciddi bir engel oluşturmaktadır. Dolayısıyla daha fazla ödeme yapma istekliliğinin sürdürülebilirlik algısının markaya duygusal bağlılık ve satın alma niyeti üzerindeki etkisinde belirleyici rolünün ortaya çıkarılması sosyal ve çevresel sorunların çözümüne katkı sağlaması açısından önemlidir.

Çevresel sorunlara ilişkin farkındalığın gün geçtikçe artması tüketici tercihlerini daha sürdürülebilir uygulamalara doğru kaydırmakta ve bu da satın alma tüketicilerin niyetlerini doğrudan etkileyebilmektedir. Araştırmalar tüketicilerin sürdürülebilir ürünlere her geçen gün daha fazla ilgi duymaya başladığını ve çevre dostu ürünlerin kalite ve dayanıklılık açısından katma değer sağladıklarını düşündüklerini ortaya koymaktadır (Lundblad ve Davies, 2015; Jung ve Jin, 2016). Sürdürülebilirlik algısı moda ve giyim sektöründe sıklıkla daha az sürdürülebilir seçenekler ile çevre dostu alternatifler arasında tercih yapmak zorunda kaldığı önemli bir faktör olan daha fazla ödeme istekliliğinin temelini oluşturmaktadır. Dikkat çekici hususlardan biri de tüketicilerin sürdürülebilir olarak algıladıkları markalara yönelik geliştirdikleri duygusal bağlılıktır. Bu bağ, onların değerlerini yansıtan ürün ve markalara olan desteklerini ve ödeme isteklilik lerini artırabilir (Unal ve Tascioglu, 2022; Farzin vd., 2023).

Duygusal bağlılık, sürdürülebilirlik algısıyla satın alma niyeti arasında aracılık görevi üstlenerek, tüketicilerin etik değerleriyle uyumlu olan markalara karşı daha olumlu tutum oluşturmalarını sağlamaktadır (Aziz ve Ahmed, 2021). Ayrıca çeşitli araştırmalarda elde edilen bulgular sürdürülebilirlik algıları yüksek olan tüketicilerin genel olarak daha yüksek ödeme yapma konusunda istekli olduğunu göstermektedir (Thakur ve Kanchan, 2025; Kovács ve Keresztes, 2022). Örneğin daha fazla ödeme konusunda istekliliği genel olarak daha yüksek olan lüks ürün tüketicileri, sürdürülebilir uygulamaları kullanan markaları giderek daha fazla aramaktadır. Bu durum daha fazla ödeme istekliliğinin sürdürülebilirlik algısı ile satın alma niyeti arasındaki ilişkiyi düzenlediği fikrini desteklemektedir (Li ve Kang, 2024). Araştırmalar algılanan değer ve duygusal katılımın daha fazla ödeme istekliliği ile ilişki düzeyinin yüksek

olduğunu göstermektedir. Bu da bağlılık düzeyi yüksek olan tüketicilerin algıladıkları uzun vadeleri faydalardan dolayı sürdürülebilir giyim ürünlerine daha fazla ödeme yapma olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Farzin vd., 2023; Jung ve Jin, 2016; Chand ve Fei, 2020). Literatürdeki bu bilgilerden yola çıkarak aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur;

H1: Sürdürülebilirlik algısının satın alma niyeti üzerinde pozitif etkisi vardır.

H2. Sürdürülebilirlik algısının markaya duygusal bağlılık üzerinde pozitif etkisi vardır.

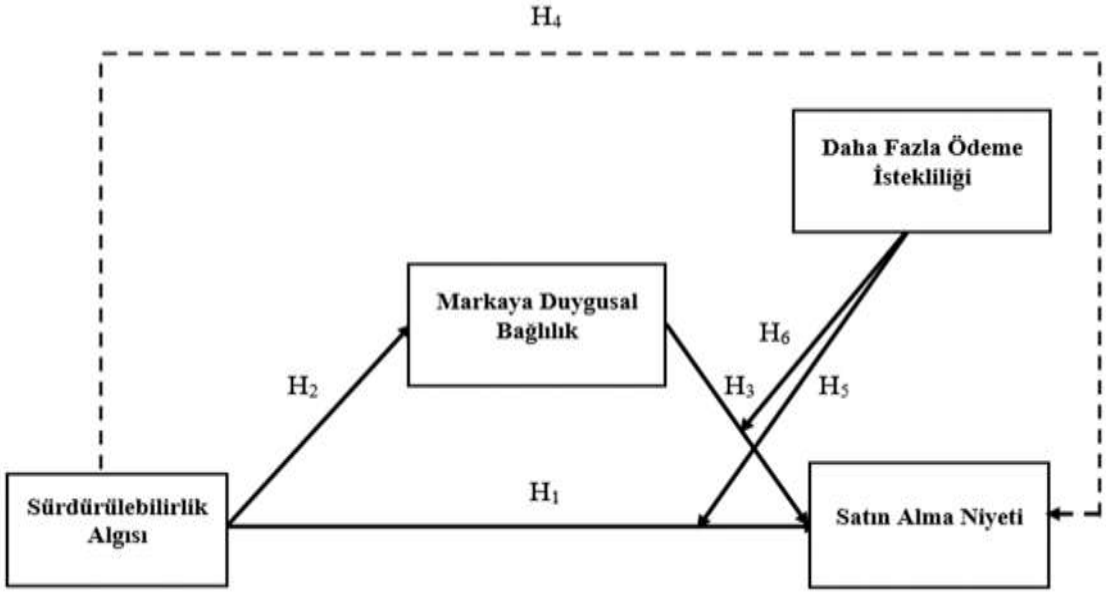
H3: Markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerinde pozitif etkisi vardır.

H4: Sürdürülebilirlik algısının satın alma niyeti üzerinde markaya duygusal bağlılık aracılığıyla dolaylı etkisi vardır.

H5: Daha fazla ödeme yapma istekliliğinin sürdürülebilirlik algısı ile satın alma niyeti arasındaki ilişkide düzenleyici rolü bulunmaktadır.

H6: Daha fazla ödeme yapma istekliliğinin sürdürülebilirlik algısının markaya duygusal bağlılık aracılığıyla satın alma niyeti üzerindeki dolaylı etkisinde düzenleyici rolü bulunmaktadır.

Literatür taraması ve hipotezler ışığında oluşturulan araştırma modeli Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Araştırma Modeli

2. YÖNTEM

2.1. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak anket formu kullanılmıştır. Anket formunun ilk bölümünde katılımcıların cinsiyetlerini, yaşını ve sürdürülebilir uygulamaları olan markalara ne kadar daha fazla ödeme yapabileceklerini belirlemeye yönelik üç adet kapalı uçlu soru

bulunmaktadır. Anket formunun ikinci bölümünde ise katılımcıların sürdürülebilirlik algısını, markaya olan duygusal bağlılıklarını ve satın alma niyetlerini belirlemeye yönelik ölçeklere ait ifadeler yer almaktadır. Araştırmada katılımcıların sürdürülebilirlik algısını belirlemek için Kim ve Oh (2020) tarafından geliştirilen ve iki ifadeden oluşan ölçek kullanılmıştır. Sürdürülebilirlik algısını belirlemeye yönelik ifadeler markanın ürünlerinin ve ürünlerinde kullandığı malzemelerin sürdürülebilirlik düzeyini belirlemeye yöneliktir. Katılımcıların markaya duygusal bağlılık düzeylerini belirlemek için Lee vd. (2010) tarafından geliştirilen ve Çiftyıldız ve Sütütemiz (2021) tarafından Türkçeye uyarlanan ve üç ifadeden oluşan duygusal bağlılık ölçeği kullanılmıştır. Katılımcıların satın alma niyetini belirlemek için ise Yoo ve Donthu (2001) tarafından geliştirilen ve Kuşçu vd. (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan ve dört ifadeden oluşan ölçek kullanılmıştır. Ölçeklerin tümü 5'li likert tarzında hazırlanmıştır.

2.2. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın evrenini Türkiye'de yaşayan 18 yaş üstü bireyler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi ise evren içerisinden kolayda örnekleme yöntemi ile seçilen ve yerli bir tekstil markası hakkında bilgi sahibi olan katılımcılardan oluşmaktadır. Araştırma kapsamın 392 katılımcıya online olarak anket uygulanmıştır. Katılımcılara WhatsApp, Instagram, Facebook, X (Twitter) gibi uygulamalar aracılığıyla ulaşılmıştır. 100 milyonluk bir evrende %95 güven aralığı ve 0,05 hata payı ile 384 katılımcı örneklem büyüklüğü için yeterli görülmektedir (Sekaran, 2023: 253). Dolayısıyla araştırmanın örneklem büyüklüğünüm yeterli olduğu ifade edilebilir. Örnekleme ait bilgiler Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Katılımcılara Ait Bilgiler

Değişken	**Kategori**	**N**	**%**
Cinsiyet	Erkek	184	46,9
	Kadın	208	53,1
Yaş	18-25	97	24,7
	26-35	104	26,5
	36-45	156	39,8
	46 ve Üzeri	35	8,9
Daha Fazla Ödeme İstekliliği	%0	95	24,2
	%5	74	18,9
	%10	124	31,6
	%15	41	10,5
	%20	58	14,8
	Toplam	**392**	**100**

Tablo 1 incelendiğinde kadın (%53,1) katılımcıların sayısının erkeklere (%46,9) kıyasla daha fazla olduğu görülmektedir. Katılımcıların çoğu 36-45 yaş aralığındadır (%39,8). Katılımcıların yaş ortalaması 33,6'dır. Katılımcıların çoğu sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için %10 daha fazla ödeme yapabileceklerini belirtmektedir (%31,6). Katılımcıların yaklaşık dörtte

biri (%24,2) sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için fazladan ödeme yapmayacaklarını belirtmektedir.

3. BULGULAR

3.1. Faktör Analizi

Ölçeklerin yapısal geçerliliğini test etmek açıklayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Faktör analizinde ilk olarak Kaiser Meyer Olkin (KMO) değeri ve Bartlett Küresellik Testi sonucu dikkate alınmıştır. KMO değerinin 0,60'ın üzerinde olması ve Bartlett Küresellik Testi sonucunun anlamlı çıkması örneklemin yeterli ve uygun olduğu anlamına gelmektedir (Tavşancıl, 2002: 50). Ayrıca açıklanan toplam varyansın %60'ın üzerinde olması ölçme aracının ölçülmek istenen faktörü açıklama gücünün yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçeklerde yer alan ifadelerin araştırmaya dahil edilebilmesi için ise faktör yüklerinin 0,50'nin üzerinde olması gerekmektedir (Kalaycı, 2018: 321). AFA sonuçları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Faktör İsmi	İfadeler	Faktör Yükleri	Öz Değer	Açıklanan Toplam Varyans (%)
Algılanan Sürdürülebilirlik	AS1	,967	1,869	93,428
	AS2	,967		
	KMO: ,620; p=0,00			
Markaya Duygusal Bağlılık	MDB1	,938		
	MDB2	,921	2,619	87,284
	MDB3	,944		
	KMO: ,759; p=0,00			
Satın Alma Niyeti	SN1	,930		
	SN2	,952		
	SN3	,934	3,530	88,248
	SN4	,941		
	KMO: ,775; p=0,00			

Tablo 2 incelendiğinde tüm ölçeklere ait KMO değerinin 0,50'nin üzerinde olduğu ve Bartlett Küresellik Testi sonuçlarının anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar örneklemin yeterli ve uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca açıklanan toplam varyans da 0,60'ın üzerindedir. Dolayısıyla ölçme araçlarının ölçülmek istenen faktörleri açıklama gücü yüksektir. Ölçeklerde yer alan ifadelere ait faktör yükleri 0,50'nin üzerinde olduğu için tüm ifadeler araştırmaya dahil edilmiştir.

3.2. Güvenilirlik Analizi

Ölçeklerin güvenilirliklerini test etmek için cronbach alpha değerleri dikkate alınmıştır. cronbach alpha değerinin 0,70 ve üzerinde olması ölçeklerin güvenilirlik düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir (Gürbüz ve Şahin, 2017: 331). Güvenilirlik Analizi sonuçları Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3. Güvenilirlik Analizi Sonuçları

Ölçek Adı	İfade Sayısı	Cronbach Alpha
Algılanan Sürdürülebilirlik	2	,930
Markaya Duygusal Bağlılık	3	,927
Satın Alma Niyeti	4	,956

Tablo 3 incelendiğinde tüm ölçeklere ait cronbach alpha değerinin 0,70'in üzerinde olduğu görülmektedir. Dolayısıyla tüm ölçeklerin güvenilirlik düzeyi yüksektir.

3.3. Tanımlayıcı İstatistikler

Katılımcıların ölçeklerde yer alan ifadelere verdikleri cevapların normal bir şekilde dağılıp dağılmadığını belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınmıştır. Bu değerlerin -2 ve +2 arasında olması verilerin normal dağıldığını göstermektedir (George ve Mallery, 2010). Değişkenler arasındaki ilişkilerin 0<r<,030 arasında olması değişkenler arasında düşük düzeyde bir ilişki, 0,30≤r<0,70 arasında olması orta düzeyde bir ilişki, 0,70≤r<1 olması ise yüksek düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2020: 32). Çarpıklık ve basıklık değerleri ile değişkenler arası ilişkiler Tablo 4'te gösterilmektedir.

Tablo 4. Tanımlayıcı İstatistikler

	Ort.	S.S.	Çarpıklık	Basıklık	1.AS	2.MDB	3.SN
1. AS	3,43	,04	-0,733	0,886	1		
2. MDB	3,09	,04	-0,477	0,247	,509**	1	
3. SN	3,27	,04	-0,781	0,564	,560**	,769**	1

Tablo 4 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ve +2 aralığında olduğu görülmektedir. Dolayısıyla verilerin normal dağıldığı kabul edilmektedir. Korelasyon analizi sonuçları incelendiğinde ise sürdürülebilirlik algısı ile markaya duygusal bağlılık ve satın alma niyeti arasında orta düzey pozitif ilişki; markaya duygusal bağlılık ile satın alma niyeti arasında yüksek düzeyde pozitif ilişki olduğu görülmektedir.

3.4. Hipotez Testleri

Araştırmada geliştirilen hipotezleri test etmek için SPSS PROCESS makrosu kullanılmıştır. Oluşturulan model test etmek için ise Hayes (2018) tarafından önerilen Model 15 kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5. Toplam ve Doğrudan Etki

Hipotez	Coeff.	sh	t	p	LLCI	ULCI
Algılanan Sürdürülebilirlik→Satın Alma Niyeti	,46	,09	5,2171	,000	,2867	,6334
Algılanan Sürdürülebilirlik→Markaya Duygusal Bağlılık	,52	,04	11,6931	,000	,4333	,6085
Markaya Duygusal Bağlılık →Satın Alma Niyeti	,46	,09	5,3617	,000	,2931	,6324

Tablo 5 incelendiğinde algılanan sürdürülebilirliğin satın alma niyeti (0,46) ve markaya duygusal bağlılık (0,46) üzerinde pozitif etkisi olduğu görülmektedir. Markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti (0,46) üzerinde de pozitif etkisi bulunmaktadır. Bu bulgular H1, H2 ve H3 hipotezlerini desteklemektedir. Toplam ve doğrudan etkiler incelendikten sonra sürdürülebilirlik algısının markaya duygusal bağlılık aracılığıyla satın alma niyeti üzerindeki dolaylı etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Dolaylı Etki

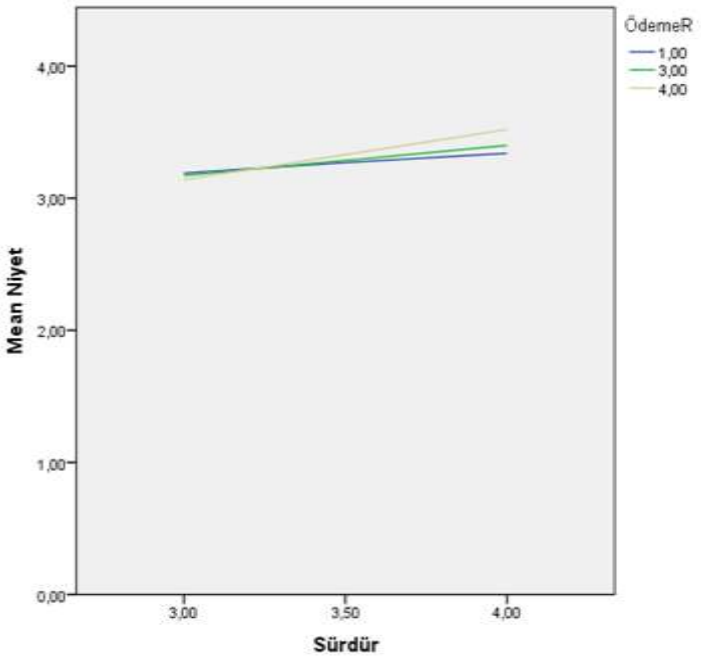
Fazla Ödeme İsteği	Etki	sh	LLCI	ULCI
1	,27	,04	,1857	,3630
3	,34	,03	,2692	,4077
4	,37	,04	,2919	,4532

Tablo 6 incelendiğinde katılımcıların sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için daha fazla ödeme istekliliği arttıkça algılanan sürdürülebilirliğin markaya duygusal bağlılık aracılığıyla satın alma niyeti üzerindeki dolaylı etkisi de artmaktadır. Bu bulgu H4 hipotezini desteklemektedir. Algılanan sürdürülebilirliğin markaya duygusal bağlılık aracılığıyla satın alma niyeti üzerindeki dolaylı etkisi incelendikten sonra katılımcıların sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için daha fazla ödeme istekliliğinin algılanan sürdürülebilirliğin satın alma niyeti üzerindeki etkisinde düzenleyici rolü incelenmiştir. Elde dilen bulgular Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Algılanan Sürdürülebilirliğin Satın Alma Niyeti Üzerindeki Etkisinde Fazla Ödeme İsteğinin Düzenleyici Rolü

Fazla Ödeme İsteği	Etki	sh	t	p	LLCI	ULCI
1	,15	,05	3,1818	,002	,0574	,2429
3	,23	,04	6,2473	,000	,1560	,2993
4	,38	,06	5,9733	,000	,2566	,5085

Tablo 7 incelendiğinde katılımcıların sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için daha fazla ödeme istekliliği arttıkça algılanan sürdürülebilirliğin satın alma niyeti üzerindeki pozitif etkisi de artmaktadır. Bu bulgu H5 hipotezini desteklemektedir. Fazla ödeme istekliliğinin algılanan sürdürülebilirliğin satın alma niyeti üzerindeki etkisinde düzenleyici rolü Şekil 2'de gösterilmektedir.



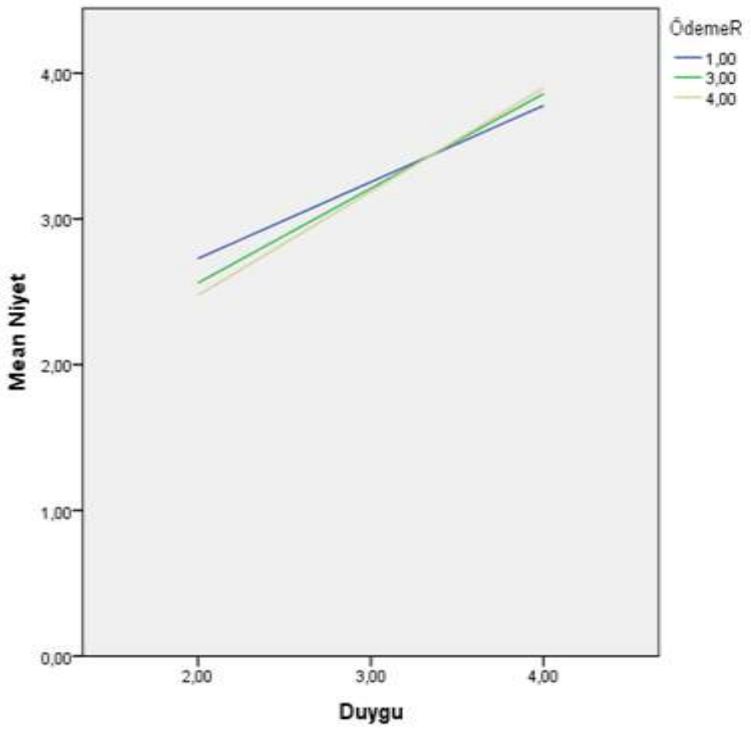
Şekil 2. Fazla Ödeme İstekliliğinin Algılanan Sürdürülebilirliğin Satın Alma Niyeti Üzerindeki Etkisinde Düzenleyici Rolü

Fazla ödeme istekliliğinin algılanan sürdürülebilirliğin satın alma niyeti üzerindeki etkisinde düzenleyici rolü incelendikten sonra fazla ödeme istekliliğinin markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki etkisinde düzenleyici rolü incelenmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Markaya Duygusal Bağlılığın Satın Alma Niyeti Üzerindeki Etkisinde Fazla Ödeme İsteğinin Düzenleyici Rolü

Fazla İsteği	Ödeme	Etki	sh	t	p	LLCI	ULCI
	1	,52	,06	8,2720	,000	,4002	,6498
	3	,65	,03	18,2802	,000	,5797	,7194
	4	,71	,04	16,2573	,000	,6258	,7979

Tablo 8 incelendiğinde katılımcıların sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için daha fazla ödeme istekliliği arttıkça markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki pozitif etkisi de artmaktadır. Bu bulgu H6 hipotezini desteklemektedir. Fazla ödeme istekliliğinin markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki etkisinde düzenleyici rolü Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Fazla Ödeme İstekliliğinin Markaya Duygusal Bağlılığın Satın Alma Niyeti Üzerindeki Etkisinde Düzenleyici Rolü

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Sürdürülebilirlik algısının satın alma niyeti üzerindeki etkisinde markaya duygusal bağlılığın aracılık rolünü ve sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için fazla ödeme istekliliğinin düzenleyici rolünü incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada ilk olarak sürdürülebilirlik algısının markaya duygusal bağlılık ve satın alma niyeti üzerindeki etkisi incelenmiştir. Analizler sonucunda sürdürülebilirlik algısının markaya duygusal bağlılık ve satın alma niyetini pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulgular H1 ve H2 hipotezlerini desteklemektedir. Elde dilen bu bulgular sürdürülebilirlik algısının tüketicilerin bir markaya duygusal bağlılıkları ve markayı satın alma niyetini şekillendirmedeki önemli rolünü göstermektedir. Sürdürülebilirlik algısın markaya duygusal bağlılık üzerindeki etkisi bir tüketicinin markayı çevresel ve sosyal konularda duyarlı olarak algılamasının markaya olan bağlılığını güçlendirdiğini göstermektedir. Bu sonuç uzun vadeli marka-tüketici ilişkileri kurmada sürdürülebilir uygulamaların önemine vurgu yapan mevcut literatürle de örtüşmektedir (Huo vd., 2022; Khandai vd., 2023; Özsaçmacı, 2018; Panda vd., 2020; Yapraklı vd., 2017).

Daha sonra markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki etkisi incelenmiştir. Analiz sonucunda markaya duygusal bağlılığın satın alma niyetini pozitif etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulgu H3 hipotezini desteklemektedir. Bu bulgu bir markanın sahip olduğu değerlere güvenin ve özdeşleşme yoluyla oluşan duygusal bağın markaya yönelik olumlu algıları davranışsal niyete dönüştürmedeki kritik rolünü göstermektedir. Dolayısıyla markaya

duygusal bağlılık, sürdürülebilirlik algılarını tüketici davranışlarına dönüştüren temel bir psikolojik mekanizma fonksiyonuna sahiptir. Elde edilen bu bulgu markaya duygusal bağlılığın tüketici davranışlarını şekillendirmedeki kritik rolünü gösteren mevcut literatürle de örtüşmektedir (Back ve Parks, 2003; Çiftyıldız ve Sütütemiz, 2021).

Sonraki aşamada sürdürülebilirlik algısının satın alma niyeti üzerindeki etkisinde markaya duygusal bağlılığın aracılık rolü incelenmiştir. Analiz sonucunda sürdürülebilirlik algısının satın alma niyeti üzerinde markaya duygusal bağlılık aracılığıyla dolaylı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu H4 hipotezini desteklemektedir. Bu bulgu tüketicilerin sürdürülebilirlik algılarının satın alma niyetleri üzerinde sadece doğrudan etkisinin olmadığını, aynı zamanda duygusal etkileşim yoluyla da satın alma niyetini etkilediğini ve sürdürülebilirlik odaklı bağlılığın sırf bilişsel süreçlerden kaynaklanmadığını, daha ziyade duygusal süreçlerden kaynaklandığını vurgulamaktadır. Bu sonuçlar sürdürülebilirlik algısının satın alma niyeti üzerindeki etkisinde duygusal bağlılığın kritik önemini gösteren mevcut literatürle de örtüşmektedir (Huo vd., 2022; Keke, 2025).

Bir sonraki aşamada sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için fazla ödeme istekliliğinin sürdürülebilirlik algısı ve markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki etkisinde düzenleyici rolü incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için fazla ödeme istekliliğinin sürdürülebilirlik algısı ve markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki dolaylı etkisinde düzenleyici rolü olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların sürdürülebilir uygulamalarla üretilen bir marka için fazla ödeme isteği arttıkça sürdürülebilirlik algısı ve markaya duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki dolaylı pozitif etkisi de artmaktadır. Bu bulgu H5 ve H6 hipotezlerini desteklemektedir. Bu bulgu tüketicilerin değer yönelimlerinin sürdürülebilirlik algılarıyla duygusal bağlılıkları ve satın alma niyetleri arasındaki yolu güçlendirdiğini göstermektedir. Tüketiciler sürdürülebilirliğe finansal yatırım yapma konusunda daha istekli olduklarında, sürdürülebilirlik ve duygusal bağlılığın satın alma niyeti üzerindeki etkisi daha belirgin hale gelmektedir. Bu bulgu sürdürülebilirlik konusunda duyarlı olan tüketici gruplarının çevresel ve sosyal duyarlılığı yüksek markaları destekleme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu bulgular daha fazla ödeme isteğinin sürdürülebilir uygulamaları benimseyen markaları satın alma niyeti üzerindeki etkisini gösteren mevcut literatürle de örtüşmektedir (Gülmez, 2025; Onay ve Arslan, 2023).

Bu çalışma sürdürülebilirlik algısının tüketicilerin duygusal bağlılıkları ve satın alma niyetleri üzerinde etkisi olan çok önemli bir belirleyici olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Duygusal bağlılık sürdürülebilirlik algısının satın alma niyeti üzerindeki etkisinde aracı görevi görerek

sürdürülebilirlik algısının duygusal ve değer temelli yapısını vurgulamaktadır. Bunun yanı sıra sürdürülebilir uygulamalara sahip markalara yönelik daha fazla ödeme isteği bu ilişkileri güçlendirmekte ve sürdürülebilirlik konusunda güçlü tutumlara sahip tüketicilerin etik inançlarını somut davranışlara dönüştürdüklerini göstermektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular genel olarak sürdürülebilir uygulamaların yalnızca markanın imajını güçlendirmediğini aynı zamanda tüketiciyle marka arasında güçlü duygusal bağlar geliştirdiğini ve satın alma kararlarında nasıl bir yönlendiriciliğe sahip olduğunu anlamaya katkı sağlamaktadır.

Elde edilen bulgular ışığında bazı pratik önerilerde bulunulmaktadır. Öncelikle markalar tüketicilerin markayla duygusal bağlarını güçlendirmek için pazarlama iletişiminde özgün ve şeffaf sürdürülebilirlik uygulamalarını ön plana çıkarmalıdır. Sosyal ve çevresel etkilere vurgu yapan hikaye anlatımı, markaya duygusal bağlılığı artırabilir. Markalar pazarlarını tüketicilerin daha fazla ödeme istekliliğine göre bölümlere ayırabilir. İletişim ve fiyatlandırma stratejilerinin yüksek sürdürülebilirlik değerlerine sahip tüketicilere göre uyarlanması, daha güçlü marka sadakati ve satın alma niyeti sağlayabilir.

Gelecekte yapılacak çalışmalara sürdürülebilirlik algısının satın alma davranışına nasıl yansıdığını daha iyi anlamak için algılanan özgünlük veya marka güveni gibi değişkenlerin aracılık rollerinin incelenmesi önerilmektedir. Kültürlerarası ve boylamsal çalışmalar da bu ilişkilerin zaman dilimleri ve bağlamlarda geçerli olup olmadığını doğrulamaya yardımcı olabilir. Sürdürülebilirlikle ilgili eğitim ve farkındalığı teşvik etmek tüketicilerin sürdürülebilir uygulamaları kullanan markalara daha fazla ödeme yapma isteklerini artırabilir.

KAYNAKÇA

Atso Vizyon (2021). Sürdürülebilir tekstil sektörü. https://www.atsovizyon.org.tr/surdurulebilir-tekstil-sektoru/ (Erişim Tarihi: 16.11.2025).

Aziz, M., & Ahmed, M. (2021). The mediating role of affective brand commitment and customer engagement in developing purchase intention of fashion apparel brands. International *Journal of Management Research and Emerging Sciences, 11*(4), 17-29.

Back, K. J., & Parks, S. C. (2003). A brand loyalty model involving cognitive, affective, and conative brand loyalty and customer satisfaction. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, *27*(4), 419-435.

Büyüköztürk, Ş. (2020). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (27. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Chand, V., & Fei, C. (2020). Self-brand connection and intention to purchase a counterfeit luxury brand in emerging economies. *Journal of Consumer Behaviour, 20*(2), 399-411.

Çiftyıldız, S. S., & Sütütemiz, N. (2021). Takımla özdeşim, duygusal marka bağlılığı ve müşteri tatmininin satın alma niyetine etkisi. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, *4*(2), 98-110.

Farzin, M., Shababi, H., Sasi, G., Sadeghi, M., & Makvandi, R. (2023). The determinants of eco-fashion purchase intention and willingness to pay. *Spanish Journal of Marketing-ESIC, 27*(3), 348-366.

George, D. ve Mallery, P. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference 17.0 update* (10th ed.), Boston: Pearson.

Gitnux (2025). Sustainability in the apparel industry statistics. https://gitnux.org/sustainability-in-the-apparel-industry-statistics/ (Erişim Tarihi: 16.11.2025).
Gülmez, Y. S. (2025). Çevresel Değerlerin Ekonomik Davranışlara Dönüşümü: Yeşil Tüketici Kimliğinin Daha Fazla Ödeme İstekliliğindeki Aracılık Rolü. *Sosyal Mucit Academic Review*, *6*(Sosyal Bilimlerde Küresel Akademik Perspektif/Global Academic Perspective in Social Sciences), 195-227.
Gürbüz, S., & Şahin, F. (2017). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.
Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach.* New York: The Guilford Press.
Huo, C., Hameed, J., Zhang, M., Bin Mohd Ali, A. F., & Nik Hashim, N. A. A. (2022). Modeling the impact of corporate social responsibility on sustainable purchase intentions: insights into brand trust and brand loyalty. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, *35*(1), 4710-4739.
Jung, S., & Jin, B. (2016). Sustainable development of slow fashion businesses: customer value approach. *Sustainability*, *8*(6), 540.
Kalaycı, Ş. (2018). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik değişkenleri.* Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
Keke, M. E. (2025). Yeşil pazarlamanın çevresel sürdürülebilirlik üzerine etkisine marka bağlılığının aracılık rolü. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, *13*(2), 1511-1541.
Khandai, S., Mathew, J., Yadav, R., Kataria, S., & Kohli, H. (2023). Ensuring brand loyalty for firms practising sustainable marketing: a roadmap. *Society and Business Review*, *18*(2), 219-243.
Kim, Y., & Oh, K. W. (2020). Effects of perceived sustainability level of sportswear product on purchase intention: Exploring the roles of perceived skepticism and perceived brand reputation. *Sustainability*, *12*(20), 8650.
Kovács, I., & Keresztes, É. (2022). Perceived consumer effectiveness and willingness to pay for credence product attributes of sustainable foods. *Sustainability, 14*(7), 4338. https://doi.org/10.3390/su14074338
Kuşçu, A., Durmaz, B. V., & Sazkaya, M. K. (2019). Algılanan kurumsal sosyal sorumluluğun satın alma niyeti üzerindeki etkisinde güvenin aracılık rolü. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *17*(4), 160-172.
Lee, S., Shin, H., Park, J. and Kwon, O. (2010). A brand loyalty model utilizing team identification and customer satisfaction in the licensed sports product industry. *Journal of Research*, 5(1), 60-67.
Li, J., & Kang, J. (2024). From personal to corporate social responsibility: (de)individuation in luxury retailing. *International Journal of Retail & Distribution Management, 52*(4), 493-508.
Lundblad, L., & Davies, I. (2015). The values and motivations behind sustainable fashion consumption. *Journal of Consumer Behaviour, 15*(2), 149-162.
Onay, İ., & Arslan, İ. K. (2023). Moda giyim sektöründe sürdürülebilirlik arayışları; yavaş moda'nın yükselişi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *22*(46), 311-332.
Özsaçmacı, B. (2018). Yeşil pazarlama faaliyetlerinin yeşil marka farkındalığı ve tüketici satın alma niyeti üzerindeki aracılık etkisi. *Business and Economics Research Journal*, *9*(4), 945-960.
Panda, T. K., Kumar, A., Jakhar, S., Luthra, S., Garza-Reyes, J. A., Kazancoglu, I., & Nayak, S. S. (2020). Social and environmental sustainability model on consumers' altruism, green purchase intention, green brand loyalty and evangelism. *Journal of Cleaner Production*, *243*, 118575.
Sekaran, U. (2003). *Research methods for business: A skill building approach,* New York: John Wiley.
Swedish Water House (2014). Sustainable textile water initiative (STWI). https://siwi.org/sustainable-textile-water-initiative/ (Erişim Tarihi: 16.11.2025).
Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi.* Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
Thakur, C., & Kanchan, P. (2025). The influence of consumer attitude on purchasing behaviour towards the premium fashion apparel in gujarat: the moderating effect of sustainability-a quantitative study. *International Journal of Marketing and Business Communication, 14*(1), 31-52.
TRT Haber (2023). Tekstilde su kullanımı hızlı moda akımıyla artıyor. https://www.trthaber.com/haber/cevre/tekstilde-su-kullanimi-hizli-moda-akimiyla-artiyor-794726.html (Erişim Tarihi: 16.11.2025).

Unal, U., & Tascioglu, M. (2022). Sustainable, therefore reputable: linking sustainability, reputation, and consumer behaviour. *Marketing Intelligence & Planning*, *40*(4), 497-512.
Yapraklı, Ş., Noksan, E., & Ünalan, M. (2017). Tüketicilerin sosyal sorumluluk projelerine yönelik genel tutumlarının marka sadakati ve satın alma niyeti üzerindeki etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *15*(4), 133-154.
Yoo, B., & Donthu, N. (2001). Developing a scale to measure the perceived quality of an Internet shopping site (SITEQUAL). *Quarterly Journal of Electronic Commerce*, *2*(1), 31-45.
Zipdo (2025). Sustainability in the textile industry statistics. https://zipdo.co/sustainability-in-the-textile-industry-statistics/ (Erişim Tarihi: 16.11.2025).

LOGOTERAPİ PERSPEKTİFİNDEN GENÇ İŞSİZLERDE VAROLUŞSAL BOŞLUK VE ANLAM KAYBI

Dr. Öğr. Üyesi Merve DALMAZ
İstanbul Gelişim Üniversitesi, Gelişim Meslek Yüksekokulu, Sosyal Hizmetler, Avcılar, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-4529-6760

ÖZET

Genç işsizliği, yalnızca ekonomik bir sorun değil, aynı zamanda bireyin yaşamına anlam kazandıran üretkenlik, aidiyet ve kimlik duygularını zedeleyen çok boyutlu bir psikososyal olgudur. Özellikle genç yetişkinlik döneminde işsizlik yaşayan bireyler, toplumsal rollerden uzaklaşma ve geleceğe yönelik belirsizlikle birlikte boşluk ve yönsüzlük duygularını yoğun olarak yaşayabilmektedir. Bu çalışma, genç işsizliğini Viktor E. Frankl'ın logoterapi yaklaşımı çerçevesinde ele alan literatürü derleyerek, varoluşsal boşluğun psikolojik ve anlamsal boyutlarını tartışmayı amaçlamaktadır. Logoterapi, insanın temel güdüsünün haz veya güç değil, yaşamda anlam bulma iradesi olduğunu savunan varoluşçu bir psikoterapi yaklaşımıdır. Frankl'a göre birey, yaşamına anlam yükleyemediğinde varoluşsal boşluk ortaya çıkar ve bu durum "noögenik nevroz" olarak adlandırılan ruhsal bir boşluk hissine dönüşebilir. İşsizlik bağlamında bu süreç, bireyin üretkenlikten kopmasıyla birlikte anlam kaybı ve amaçsızlık hislerini tetiklemektedir. Literatür bulguları anlam kaybının benlik saygısında azalma, motivasyon düşüklüğü ve sosyal izolasyonla ilişkilendiğini göstermektedir. Logoterapik bakış açısına göre genç işsizlerin yaşamda anlam duygusunu yeniden yapılandırmaları, psikolojik dayanaklılığı ve umut düzeyini artırabilir. Sorunun etkili biçimde ele alınabilmesi için psikoloji, sosyal hizmet ve sosyal politika disiplinlerinin anlam merkezli müdahaleler geliştirmesi önem taşımaktadır. Bu kapsamda, gençlere yönelik anlam odaklı grup çalışmaları, mesleki yönelim danışmanlıkları ve psikososyal destek programlarının yaygınlaştırılması önerilmektedir. Ayrıca istihdam politikalarında bireylerin yalnızca iş bulmasına değil, üretkenlik ve aidiyet duygusunu yeniden kazanmasına da odaklanılmalıdır.

Anahtar kelimeler: İşsizlik, logoterapi, sosyal hizmet, psikososyal sorunlar

EXISTENTIAL VACUUM AND LOSS OF MEANING AMONG UNEMPLOYED YOUTH FROM A LOGOTHERAPEUTIC PERSPECTIVE

ABSTRACT

Youth unemployment is not merely an economic issue but a multidimensional psychosocial phenomenon that undermines productivity, belonging, and the sense of identity—key elements that give meaning to an individual's life. During young adulthood, experiencing unemployment often leads to detachment from social roles and increasing uncertainty about the future, which may intensify feelings of "emptiness" and "aimlessness." This study aims to review the existing literature on youth unemployment within the framework of Viktor E. Frankl's logotherapy,

discussing the psychological and existential dimensions of the existential vacuum. Logotherapy is an existential psychotherapy approach that posits the human being's primary motivation as the will to meaning, rather than the pursuit of pleasure or power. According to Frankl, when individuals fail to find meaning in their lives, an existential vacuum emerges, which may develop into a spiritual emptiness referred to as noogenic neurosis. Within the context of unemployment, this process triggers a sense of meaninglessness, worthlessness, and purposelessness as individuals become disconnected from productive engagement. Findings from the literature indicate that loss of meaning is associated with diminished self-esteem, decreased motivation, and social isolation. From a logotherapeutic perspective, reconstructing a sense of meaning in life can enhance the psychological resilience and hope levels of unemployed youth. To address this issue effectively, it is essential for the disciplines of psychology, social work, and social policy to develop meaning-centered interventions. In this regard, implementing meaning-oriented group programs, vocational guidance counseling, and psychosocial support services for young people is recommended. Furthermore, employment policies should focus not only on providing jobs but also on restoring individuals' sense of productivity and belonging.

Keywords: Unemployment, logotherapy, social work, psychosocial problems

SOSYAL HİZMETTE MANEVİYAT KAVRAMI ÜZERİNE VOSVİEWER İLE BİBLİYOMETRİK BİR ANALİZ

Res. Asst. Dr. Emel BEDİR
Karabuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Social Work, 78050 Merkez, Karabuk
ORCID ID: 0000-0001-8138-7136
Assoc. Prof. Dr. Mehmet KIRLIOĞLU
Karabuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Social Work, 78050 Merkez, Karabuk
ORCID ID:0000-0003-0130-0841

ÖZET:

Maneviyat son yıllarda sosyal hizmet literatüründe giderek artan biçimde ele alınan, bireylerin anlam arayışı, psikolojik dayanıklılıkları, baş etme kaynakları ve iyilik halleriyle ilişkili bir kavramdır. Sosyal hizmetin değer temelinde yer alan bütüncül yaklaşım, bireyin biyopsikososyal olduğu kadar manevi ihtiyaçlarını da merkeze almayı gerektirir. Bu çalışma, sosyal hizmette maneviyat kavramına ilişkin literatürün gelişimini ve akademik iş birliği dinamiklerini açıklamak amacıyla Web of Science veri tabanında gerçekleştirilen bibliyometrik analizin sonuçlarını sunmaktadır. 28.10.2025 tarihinde "spirituality" (maneviyat) ve "spiritual" (manevi) anahtar sözcükleriyle yapılan tarama sonucunda sosyal hizmet alanında 1756 çalışma belirlenmiştir. Yayınlar 1977-2025 yılları arasında dağılmakta olup en yoğun dönemin 2021-2025 olduğu görülmüştür; yalnızca 2025 yılında 106 yayın tespit edilmiştir. Analiz sonuçları, alanda en etkili yazarların David R. Hodge, Wendy Haight ve Holly K. Oxhandler olduğunu göstermektedir. Ülke bazında en yüksek yayın (1044) ve atıf sayısı (16499) ABD'ye aittir. Anahtar kelimeler incelendiğinde en güçlü ağların "spirituality" (maneviyat), "religion" (din), "mental health" (akıl sağlığı), "resilience" (psikolojik dayanıklılık), "coping" (baş etme) ve "religiosity" (dindarlık) etrafında yoğunlaştığı görülmektedir. Bulgular, sosyal hizmette maneviyatın giderek kurumsallaşan ve teorik/uygulamalı literatürde güçlenen bir alan olduğunu göstermektedir. Manevi değerlendirme, dini/manevi başa çıkma ve ruh sağlığı temalarının öne çıktığı ve araştırmaların başta ABD olmak üzere belirli merkezlerde yoğunlaştığı görülmüştür. Sosyal hizmet uygulamalarında kültürel ve manevi duyarlılık ihtiyacı devam etmekte olup gelecekte özellikle Türkiye bağlamında yerel çalışmaların artırılması önemli görünmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Maneviyat, din, sosyal hizmet, ruh sağlığı, dayanıklılık*

A BIBLIOMETRIC ANALYSIS WITH VOSVIEWER ON THE CONCEPT OF SPIRITUALITY IN SOCIAL WORK

ABSTRACT:

Spirituality is a concept increasingly explored in social work literature in recent years, related to individuals' search for meaning, psychological resilience, coping resources, and well-being. The holistic approach, which forms the foundation of social work's values, requires focusing on

individuals' spiritual needs as well as their biopsychosocial ones. This study presents the results of a bibliometric analysis conducted in the Web of Science database to explain the development of the literature on the concept of spirituality in social work and the dynamics of academic collaboration. A search conducted on October 28, 2025, using the keywords "spirituality" and "spiritual" yielded 1,756 studies in the field of social work. Publications were distributed between 1977 and 2025, with the peak period occurring between 2021 and 2025; only 106 publications were identified in 2025. The analysis reveals that the most influential authors in the field are David R. Hodge, Wendy Haight, and Holly K. Oxhandler. The United States has the highest number of publications (1044) and citations (16499) by country. An examination of keywords reveals that the strongest networks are centered around "spirituality", "religion", "mental health", "resilience", "coping" and "religiosity". The findings indicate that spirituality in social work is an increasingly institutionalized field and gaining strength in theoretical and applied literature. The themes of spiritual assessment, religious/spiritual coping, and mental health are prominent, and research is concentrated in specific centers, primarily the United States. The need for cultural and spiritual sensitivity in social work practice continues, and it seems important to increase local studies, particularly in the Turkish context, in the future.

Keywords: *Spirituality, religion, social work, mental health, resilience*

GİRİŞ

Bu çalışmada sosyal hizmetin akademik ve uygulama alanlarında giderek yaygınlaşan bir kavram olan maneviyat bibliyometrik analiz yoluyla ele alınmıştır. Bibliyometrik analiz bir kavramla ilişkili ya da bir alanda üretilen akademik çalışmaların güncel izleğini takip edebilmeyi sağlamaktadır. Bu bakımdan alandaki araştırmaların temel içeriklerini, yazarlarını, çalışmaların hangi ülkelerde, dergilerde ve kurumlarda daha yaygın çalışıldığını görebilmek için niceliksel ve net bir başlangıç adımı olarak görülebilir. Teoloji, sağlık bilimleri, eğitim bilimleri, sosyal bilimlerin farklı bilim dalları ve disiplinlerinde çalışılan ve çok geniş anlamlarda değerlendirilen maneviyat kavramı, sosyal hizmet alanının insana yardıma holistik perspektiften bakan anlayışına odaklanabilmek için bu çalışmada sosyal hizmet alanındaki akademik yayınlara daraltılarak incelenmiştir. Maneviyatı dinden ayıran son 30 yılki çalışmalarla birlikte kavram sosyal hizmet alanının da dikkatini çekmeye başlamıştır (Yeşilkayalı, 2018). Sosyal hizmet uzmanları insanı biyolojik, psikolojik, sosyal ve manevi/tinsel tüm boyutlarıyla değerlendirmektedir. Dolayısıyla maneviyat sosyal hizmet uygulamalarının önemli bir parçasıdır. Manevi olarak bağlı danışanlarla manevi olarak bilgilendirilmiş müdahalelerin kullanılmasının, geleneksel seküler müdahalelerle elde edilen sonuçlara eşit veya daha üstün sonuçlar verdiğini göstermektedir. Uzmanlar mikro, mezzo ve

makro boyuttaki müdahalelerinde manevi değerlendirmeye başvurmaktadır. Manevi değerlendirme, manevi ve dini bilgileri, sonraki uygulama kararlarına temel oluşturan ve yön veren belirli bir çerçeve halinde toplama, analiz etme ve sentezleme süreci olarak düşünülebilir. Sosyal hizmet uygulamasında manevi değerlendirme danışanın kendi kaderini tayin hakkına saygı, uygulayıcının kültürel açıdan yetkin hizmetler sunma becerisi, danışanın inanç geleneğinin normlarının hizmet sunumuyla ne ölçüde ilişkili olduğu ve danışanın hayatında maneviyatın önemi olarak özetlenebilir. Belirli bir inanç geleneğinin üyesi olarak kendini tanımlayan herkesin belirli inanç ve uygulamaları onayladığını varsaymamak veya klişeleştirmemek önemlidir (Hodge, 2006).

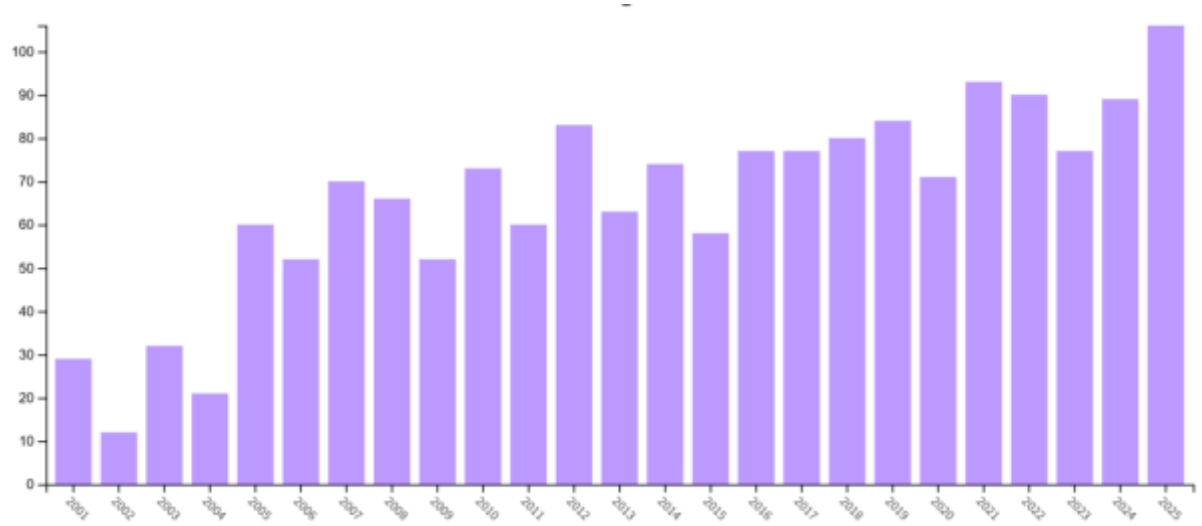
Maneviyatın bireysel ve kültürel farklılıklarla tanımlanan karmaşık yapısı göz önüne alındığında, maneviyattan tam olarak ne anlamamız gerektiği önemli bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Maneviyat sosyal hizmet alanında dini içeren ancak ondan daha geniş bir anlam ihtiva etmektedir (Hodge, 2006). Maneviyat psikolojik dayanıklılık açısından koruyucu bir faktör (Daining ve DePanfilis, 2007); kutsalı aramak (Pargament K., 1999); yaşamda anlam ve amaç hissini besleyen nihai şey ya da tanrıyla kurulan ilişki (Hodge, 2001); biyo-psiko-sosyal-tinsel tüm yönleriyle insan yaşamının seyrinin tüm aşamalarının geştaltı (Canda ve Furman, 2010) yaşamın anlamının kaynağını sağlayan şeyler (Mathews, 2017) gibi çok çeşitli biçimlerde tanımlanmıştır. Bu tanımlar daha çoğaltılabilse de bu araştırmadaki analizde de en çok başvurulan yazar ve kaynaklara bakıldığında maneviyatın daha çok anlam, kutsalla ilişki, psikolojik açıdan dayanıklılık ve baş etme yollarıyla ilişkisinde ortaklaşıldığı; bu bakımdan alan yazında maneviyatın tüm insanlar ve özellikle kırılgan gruplar açısından güçlendirici bir nitelik taşıdığına yönelik bir anlayışa temayül olduğunu söylemek yanlış olmaz. Bunun yanı sıra sosyal hizmet perspektifinden maneviyat aşırı psikolojize edilen bir çerçevenin ötesinde politik anlamda sosyal adalete olan inançlar ve eylemlerle de ilişkilendirilmektedir. Psikolojik düzeyde maneviyat, rasyonel zihnin durumun umutsuz olduğu sonucuna vardığı durumlarda karamsarlığa ve hayal kırıklığına karşı da bir siperdir. Ezilenlerin arasında gelişen kurtuluş teolojilerinde, manevi ve varoluşsal özgürlük, insanları sosyal ve politik özgürlük için mücadele etmeye güçlendirmiştir. Maddi dünyadaki asimetrinin değersizlik ve umutsuzluk duygusuna yol açmasını önlemek için, Afro-Amerikanlar ve diğerleri genellikle Tanrı ve ruhun görünmez dünyasına yönelmişlerdir. Psikolojide maneviyat, genellikle olaylara doğru bir bakış açısı kazandıran bir başa çıkma stratejisi olarak görülse de aynı zamanda maddi dünyanın sağlayabileceğinin ötesinde daha yüce bir amaç ve güç ve enerji hissi de yaratabilir. Doğru şekilde disiplin altına alındığında şevk, insanları yapıcı eylemlere yönlendirir. Disiplin altına alınmadığında ise otoriter ve fanatik hale gelebilir. Manevi bir bakış açısı, daha az şeye sahip

olduğunuz farkındalığının, daha az insan olduğunuz hissine yol açmasını engeller (Watts ve diğ., 1999).

YÖNTEM

Veri ve Analiz

28.10.2025 tarihinde "spirituality" ve "spiritual" anahtar sözcükleri ile "Web of Science Core Collection" seçilerek yapılan araştırmada 100.682 sonuca ulaşıldı. Ardından Web of Science kategorileri aracılığı "sosyal hizmet" yayınları rafine edilmiştir. Böylece 1756 çalışma elde edilmiştir. Yayınların 1541'i makaledir. Yıllara göre en eski çalışma 1977 ve en yeni çalışma 2025 yılına aittir. Sosyal hizmette maneviyat ile ilgili yayınlanan çalışmaların 2001-2025 yıllarına ait değişimi Şekil 1'de verilmektedir. Sosyal hizmette maneviyat ile ilgili 1756 eserin yayın yıllarına göre dağılımına bakıldığında 1977-1990 yılları arasında 9 eser, 1991-2000 98 eser üretildiği tespit edilmiş olup en fazla 2025 (106 eser), 2021 (93 eser), 2022 (90), 2024 (89) yıllarında yoğunlaşma olduğu belirlenmiştir.



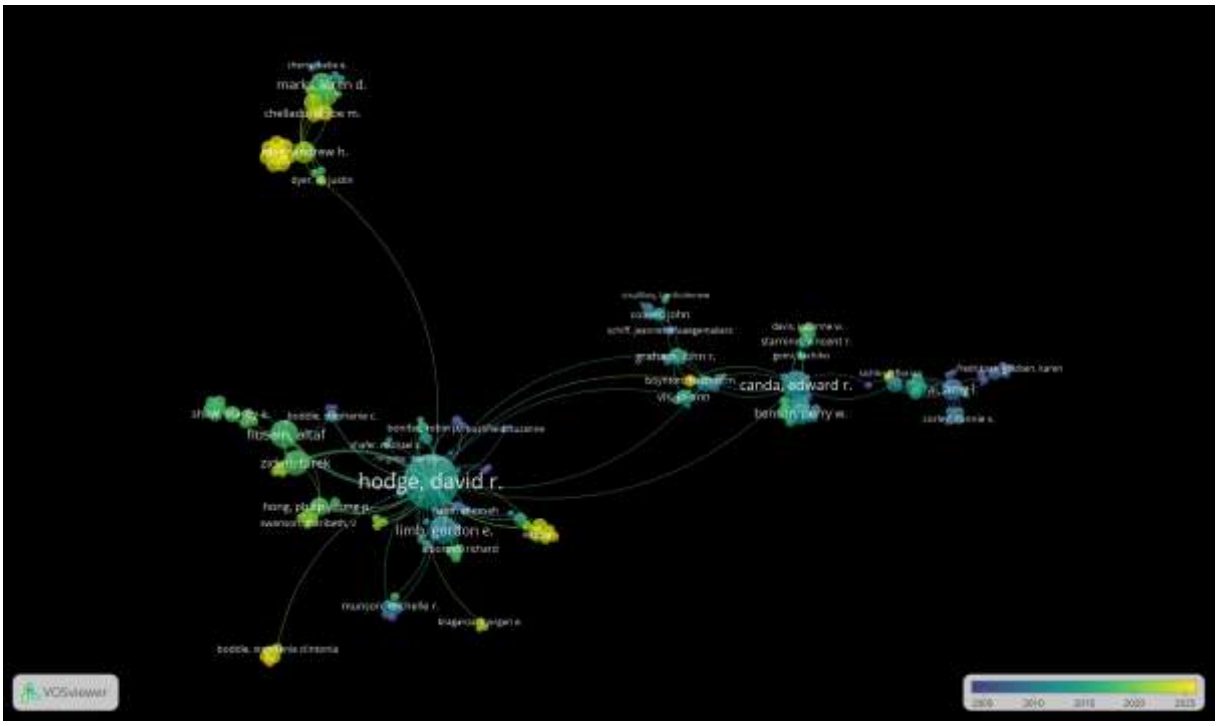
Şekil 1: Sosyal hizmette maneviyat ile ilgili Web of Science'ta yapılan yayınların yıllara göre dağılımı

SSCI (968), ESCI (726), AHCI (105), SCI-Expanded (21) endekslerinde taranan yayınların ağırlıkta olduğu tespit edilmiştir (BKCI-SSH, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S endekslerinde taranan yayınlar 93). Eserlerin İngilizce (1737), İspanyolca (7), Hırvatça (7), Almanca (3), Litvanyaca (2) dillerinde yayınlandığı bulunmuştur. Ulaşılan veriler, yazar-atıf-dergi-ülke-kurum-anahtar sözcük ve özet analizleri üzerinden incelendi. Veri tabanı olarak Web of Science'da endekslenen içerikler kriter alındı.

BULGULAR

Ortak Yazar Analizi (Co-authorship of authors)

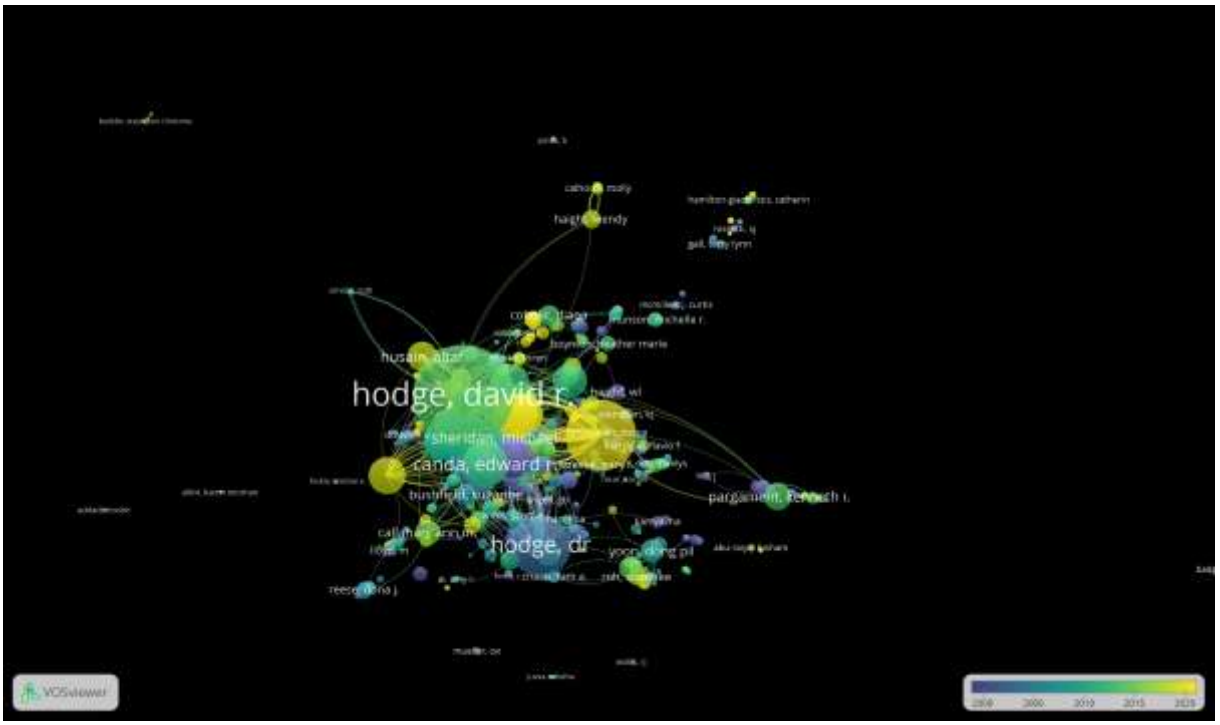
Yazarların ortak yazarlık analizine göre, en fazla bağlantılı ve iş birliği yapan yazarları tespit etmek üzere en az 1 yayın ve en az 1 atıf kriteri belirlenerek ağ haritası oluşturulmuştur. Ortak yazar analizinde 3372 yazardan birbirleri ile iş birliği yapan 2841 yazar belirlenmiştir. Bu yazarlar arasından ise 162 yazarın güçlü bir ilişki içerisinde olduğu 27 küme, 349 bağlantı ve 450 toplam bağlantı gücüne ulaşılmıştır. 101 eser 1646 atıf ve 105 toplam bağlantı gücü ile David R. Hodge, 12 eser 290 atıf ve 40 toplam bağlantı gücü ile Wendy Haight ve 18 eser 511 atıf ve 37 toplam bağlantı gücü ile Holly K. Oxhandler en bağlantılı yazarlardır. En çok atıf alan yazar olan David R. Hodge en bağlantılı yazarlar arasında yer alırken en çok atıf alan ikinci ve üçüncü yazarlar olan D. R. Hodge ve K. I. Pargament sırasıyla 900 ve 526 atıfla en bağlantılı yazarlar arasında yer almamaktadır. David R. Hodge ve Holly K. Oxhandler en çok eser üreten yazarlar olarak en bağlantılı yazarlar arasında yer almaktadır. Ancak en çok eser üreten üçüncü yazar olan Gordon E. Limb en bağlantılı yazarlar arasında yer almamaktadır.



Şekil 2: Yazarlar arası iş birliğini gösteren ortak yazar bağları

Yazarların Atıf Analizi

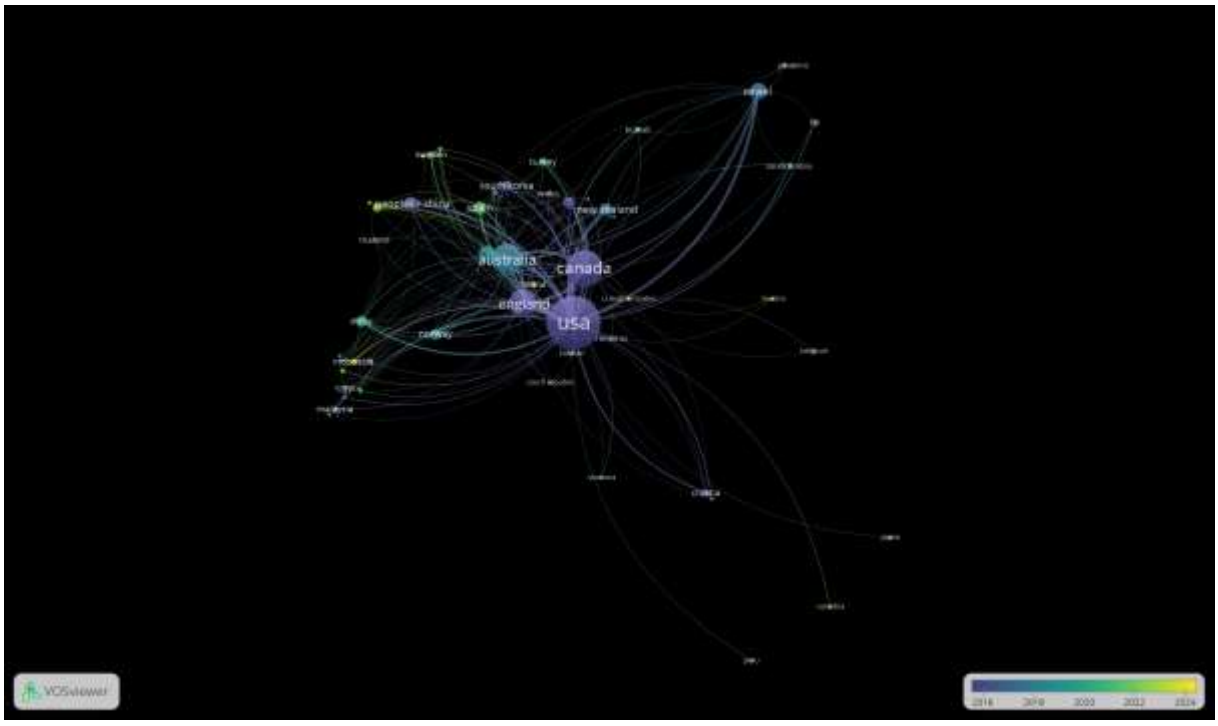
Atıf ağlarını tespit etmek üzere en az 1 yayın ve en az 10 atıf kriteri ile yazar atıf analizine dair ağ haritası çıkarılmıştır. Yapılan yazar atıf analizinde 3372 yazardan 1406 yazarın iş birliği içerisinde olduğu görülmüştür. Ardından 859 yazarın daha güçlü iş birliği içerisinde olduğu 37 küme, 6308 bağlantı ve 9946 toplam bağlantı gücüne ulaşılmıştır. En çok atıf alan yazarlar David R. Hodge (1646), D. R. Hodge (900) ve K. I. Pargament (526) olup K. I. Pargament bağlantı gücü açısından ilk üç sırada yer almamaktadır. 1646 atıf ile David R. Hodge (1432), 511 atıf ile Holly K. Oxhandler (711) ve 900 atıf ile D. R. Hodge (528) toplam bağlantı gücü açısından ilk 3 sırada yer almaktadır.



Şekil 3: Yazarların atıf ağları

Ülkelerin Atıf Analizi

Çalışmaların atıf sayısı bakımından yayınlandıkları ülkelere göre dağılımını saptamak amacıyla ve yayınların menşei ülkelerine göre aldıkları atıflara dair ağ haritası oluşturmak üzere bir ülke tarafından en az 1 eser yayınlanması ve 1 atıf alınması kriteri kapsamında 75 ülkeden 66 ülke üzerinden analiz yapılmıştır. Ardından 66 ülke arasından 53 ülkenin daha güçlü iş birliği içerisinde olduğu 20 küme, 201 bağlantı ve 1795 bağlantı gücüne ulaşılmıştır. En fazla atıf alan ülkeler ABD (16499 atıf), Kanada (1677 atıf), Avustralya (1221 atıf), İngiltere (983 atıf) olmuştur. Türkiye* toplam 71 atıfla temsil edilmektedir. Eser sayısında ilk sırada yer alan ABD'nin 1044, Kanada'nın 135, İngiltere'nin 91, Avustralya'nın 70 eseri bulunmaktadır. Türkiye'nin toplam yayın sayısı 15'tir. Toplam bağlantı gücü açısından ABD'yi (1216), Kanada (564), Avustralya (403) ve İngiltere (339) takip etmektedir. Türkiye'nin toplam bağlantı gücü 31'dir.



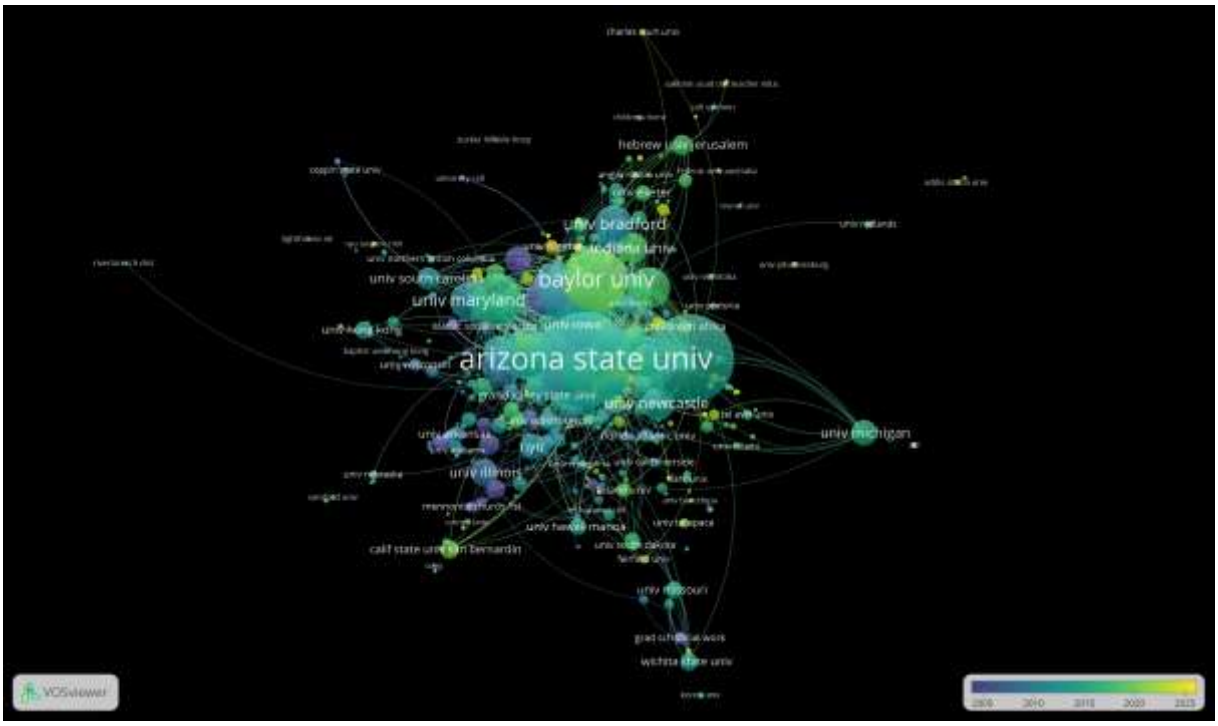
Şekil 4: Ülkelerin atıf ağları

Kurumların Atıf Analizi

Kurumlar arası atıflara dair ağ haritası oluşturmak üzere bir kurum tarafından en az 1 eser yayınlanması ve 1 atıf alınması kriteri kapsamında 1290 kurumdan aralarında ilişki bulunan 1079 gözlem birimi üzerinden analiz yapılmıştır. Toplamda 35 kümede birleşen 721 kurum, 5191 bağlantı ve 8931 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. Eser sayısı bakımından 104 eser

* Belirli bir yıla kadar Turkey kavramı kullanıldığından analizlerde hem Turkey hem de Türkiye kavramları çıkmıştır. Atıf ve yayın sayıları hesaplanırken bu iki kavramla üretilen yayınlar ve atıfların toplamı esas alınmıştır.

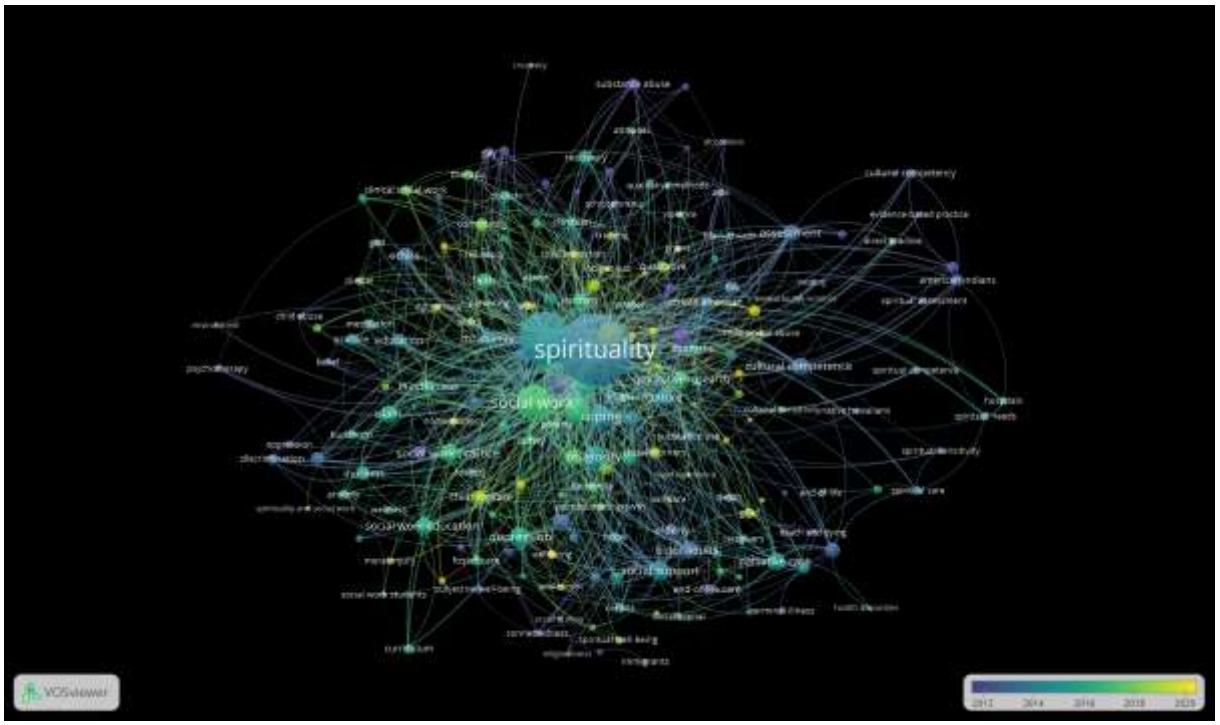
ile Arizona State Univ, 87 eser ile Univ Penn, 34 eser ile Brigham Young Univ ilk 3 sırada temsil edilirken en fazla atıf alan yayınların adres kurumları Arizona State Univ (1661), Univ Penn (1073) ve Univ Michigan olmuştur (665). Toplam bağlantı gücü en yüksek kurumlar Arizona State Univ (1373), Univ Penn (1193), Baylor Univ (601) olmuştur.



Şekil 5: Kurumların atıf bağları

Anahtar Sözcük Analizi

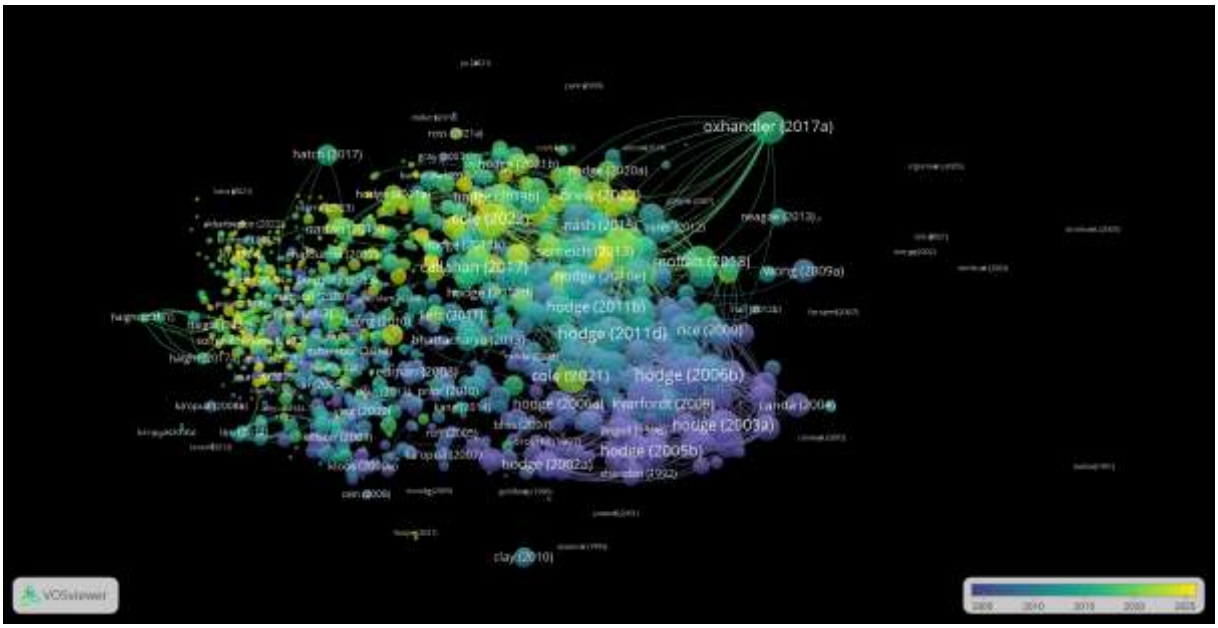
Sosyal hizmette maneviyat ile ilgili yayınlarda en sık kullanılan anahtar sözcüklere bakıldığında 523 tekrar ile spirituality, 261 tekrar ile religion, 120 tekrar ile social work, 66 tekrar ile mental health, 59 tekrar resilience, 44 tekrar ile religiosity, 42 tekrar ile coping ifadeleri başı çekmektedir. Toplam bağlantı gücü açısından en güçlü ifadeler spirituality (1181), religion (644), social work (286), mental health (145), resilience (136), coping (113), religiosity (105) olarak sıralanmaktadır. 3367 sözcükten en az 5 defa görülen 197 anahtar sözcük üzerinde yapılan analizde aralarında ilişki bulunan toplam 11 kümede birleşen 197 anahtar sözcük, 1823 bağlantı ve 3627 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir.



Şekil 6: En sık kullanılan anahtar kelime ağları

Metinlerin Bibliyografik Eşleşme Analizi (Bibliographic coupling of documents)

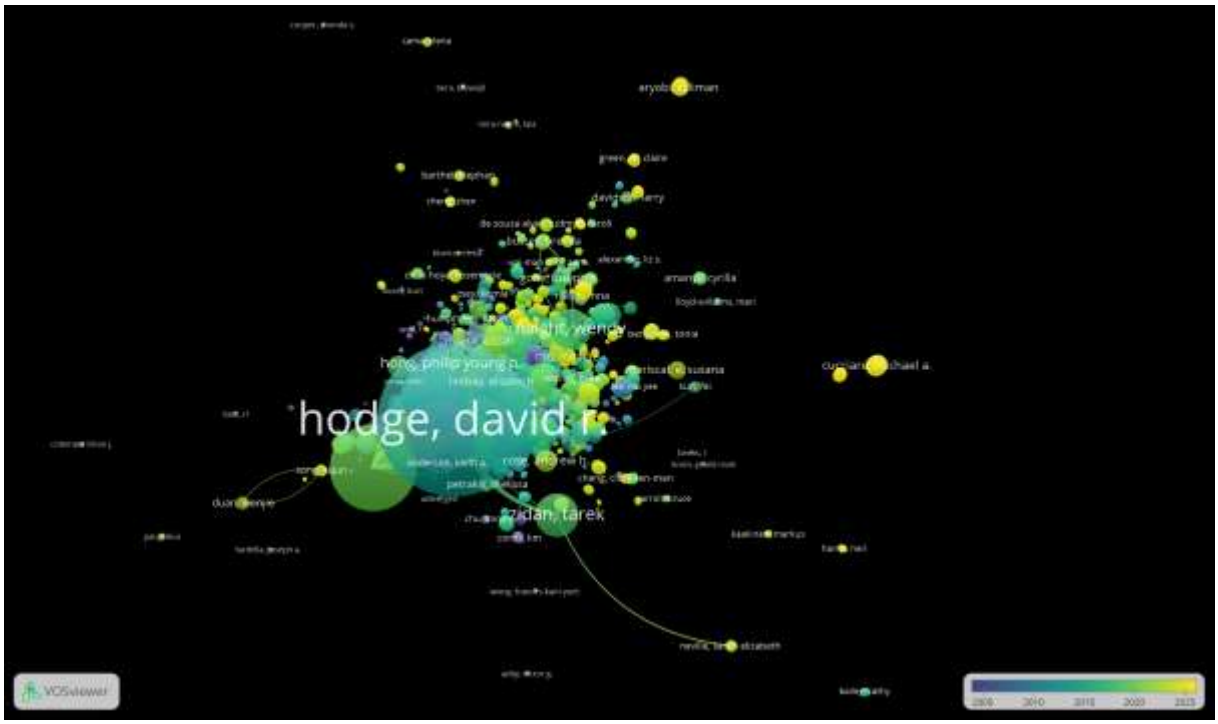
Bibliyografik eşleşme, birbirinden bağımsız iki kaynak tarafından alıntılanmış ortak bir esere atıf yapılması durumunu ifade eder. 1756 metinden en az 1 atıf almış olmak kriteri ile seçilen 1398 metin ile yapılan analize göre 13 kümede 1355 metin, 79051 bağlantı ve 132003 toplam bağlantı gücü elde edilmiştir. En fazla bibliyografik eşleşme olan yayınlar 444 alıntı ile Pargament vd. (1990), 310 alıntı ile Watts vd. (1999), 176 alıntı ile Daining ve DePanfilis (2007) olmuştur. Toplam bağlantı gücünün en yüksek olduğu eserler 37 alıntı ve 1718 toplam bağlantı gücü ile Hodge ve Bushfield (2006b), 123 alıntı ve 1502 toplam bağlantı gücü ile Hodge (2006), 44 alıntı ve 1489 toplam bağlantı gücü ile Hodge (2011) olmuştur.



Şekil 7: Eserlerin bibliyografik eşleşme ağları

Yazarların Bibliyografik Eşleşme Analizi (Bibliographic Coupling of Authors)

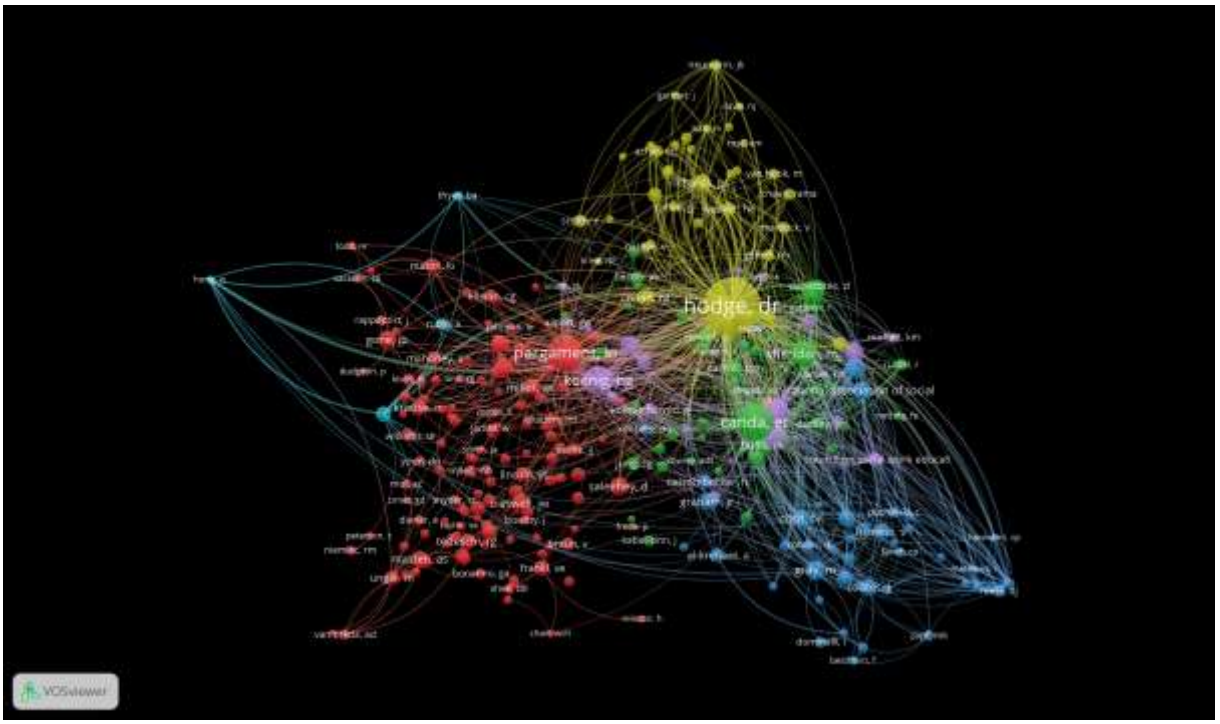
En az 1 eser yayınlamış ve 1 atıf almış olmak kriteri ile seçilen ve aralarında bağlantı bulunan 2841 birim ile yapılan analize göre 33 kümede birleşen 2781 isim, 289118 bağlantı ve 9466096 toplam bağlantı gücü elde edilmiştir. En fazla bibliyografik eşleşme olan yazarlar 101 yayın, 1646 atıf ve 96707 toplam bağlantı gücü ile David R. Hodge, 18 yayın, 511 atıf ve 31118 toplam bağlantı gücü ile Holly K. Oxhandler; 16 eser, 900 atıf ve 20612 toplam bağlantı gücü ile D. R. Hodge olmuştur.



Şekil 8: Yazarların bibliyografik eşleşme ağları

Yazarların Ortak Atıf Analizi (Co-citation of Co-authors)

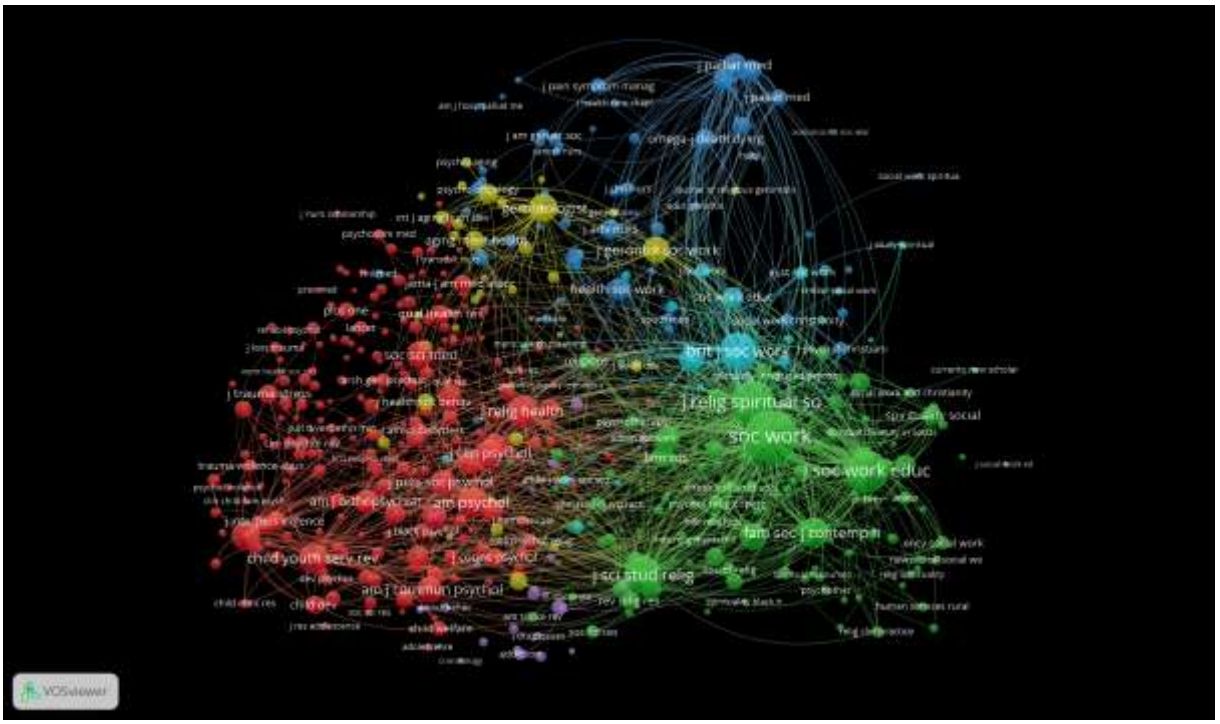
Bir yayında atıf yapılan farklı kaynaklar co-citation (ortak atıf) olarak adlandırılır. Atıf sayısı minimum 20 seçilerek 39393 yazardan 280 yazar üzerinden yapılan analize göre toplamda 6 kümede birleşen 280 isim, 16178 bağlantı ve 100614 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. En fazla ortak atıf yapılan yazarlar 977 atıf ve 18152 toplam bağlantı gücü ile D. R. Hodge, 383 atıf ve 6391 toplam bağlantı gücü ile K. I. Pargament, 408 atıf ve 6132 toplam bağlantı gücü ile E. R. Canda olarak tespit edilmiştir.



Şekil 9: Ortak atıf yapılan yazarlar arası bağlar

Dergilerin Ortak Atıf Analizi (Co-citation of Sources)

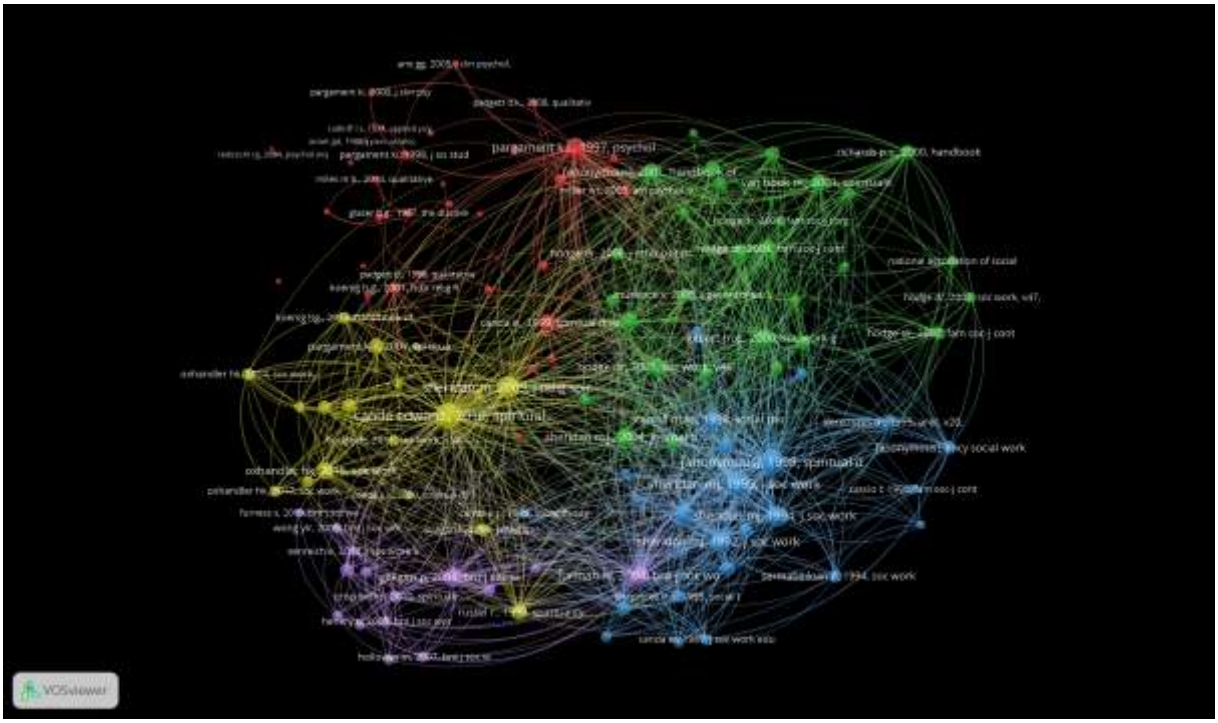
Atıf sayısı minimum 20 seçilerek 27263 dergiden 502 dergi üzerinden yapılan analize göre toplamda 6 kümede birleşen 502 dergi, 74323 bağlantı ve 580128 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. En fazla ortak atıf yapılan dergiler Soc Work (1341), J Relig Spiritual So (937) ve J Soc Work Educ (781) olarak tespit edilmiştir. Bu dergiler aynı zamanda toplam bağlantı gücü en yüksek olan dergilerdir. Dergilerin toplam bağlantı gücü sırasıyla 40530, 27866 ve 25213'tür.



Şekil 10: Ortak atıf yapılan dergiler arası bağlar

Alıntı Yapılan Kaynakların Ortak Atıf Analizi (Co-citation of Cited References)

Atıf sayısı minimum 20 seçilerek 59670 alıntı yapılan kaynaktan 121'i üzerinden yapılan analize göre toplamda 5 kümede birleşen 121 kaynak, 4348 bağlantı ve 15657 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. En fazla ortak atıf yapılan kaynaklar 162 atıf ile Canda vd. (2010), 103 atıf ile Pargament (1997), 81 atıf ile Sheridan (2009) olarak tespit edilmiştir. Toplam bağlantı gücünün en yüksek olduğu ortak atıf yapılan kaynaklar ise 162 atıf ve 1088 toplam bağlantı gücü ile Canda vd. (2010), 75 atıf ve 827 toplam bağlantı gücü ile Sheridan ve Hemert (1999), 81 atıf ve 800 toplam bağlantı gücü ile Sheridan (2009) olmuştur.



Şekil 11: Ortak atıf yapılan kaynaklar arası bağlar

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada sosyal hizmet alanı kısıtında maneviyat kavramına ilişkin yapılan çalışmaların ana hatlarıyla nicel bir görüntüsü çıkarılmıştır. Sosyal hizmette maneviyat ile ilgili Web of Science'ta yapılan yayınların yıllara göre dağılımına bakıldığında özellikle 2005 yılında dramatik bir artış olduğu ve bu yıldan sonra da küçük iniş çıkışlar olsa da maneviyata olan ilginin niceliksel olarak artış göstermeye devam ettiği görülmektedir. Sosyal hizmette maneviyat ile ilgili 1756 eserin yayın yıllarına göre dağılımına bakıldığında 1977-1990 yılları arasında 9 eser, 1991-2000 98 eser üretildiği en fazla 2025 (106 eser), 2021 (93 eser), 2022 (90), 2024 (89) yıllarında yoğunlaşma olduğu belirlenmiştir. En çok yayının Covid-19 pandemisi ardındaki yıllarda yoğunlaşması eve kapanma döneminde psikolojik dayanıklılık, baş etme, yalnızlık, hastalık, ölüm, yas ve anlam gibi konuların öne çıkmasıyla da ilişkilendirilebilir.

Çoğu sosyal hizmet uzmanı, manevi yeterlilik konusunda çok az eğitim almıştır. Manevi yeterlilik statik bir nitelik değil, zaman içinde geliştirilebilen bir dizi tutum, bilgi ve beceri olarak tanımlanmaktadır (Hodge ve Bushfield, 2007). Sosyal hizmet uzmanlarının yaptıklarına bakıldığında hem uygulayıcıların hem de öğrencilerin manevi temelli müdahaleleri önemli ölçüde kullandıkları açıktır ancak sosyal hizmet uzmanlarının çoğu, mesleki programlarından dini ve manevi konuları pratikte ele almak için yeterli hazırlık almamaktadır (Sheridan, 2009). Yüksek maneviyat seviyelerini daha iyi fiziksel ve zihinsel sağlıkla ilişkilendiren çalışmalar dolayısıyla sosyal hizmet alanında maneviyata son yıllarda artan ilgi maneviyatın uygulamaya dahil edilmesindeki kanıta dayalı çalışmaların da önünü açmıştır. Manevi değerlendirme özellikle hastaneler, evde bakım kuruluşları, uzun süreli bakım tesisleri ve bağımlılık hizmetleri veren kurumlarda öne çıkmaktadır. Bazı ülkelerde meslek örgütleri manevi değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır. Manevi değerlendirmenin önem kazanması sosyal hizmet uzmanlarının maneviyat konusundaki yeterliliklerini gündeme getirmiştir. Birçok uygulayıcı klinik ortamlarda manevi müdahaleler kullanmakla ilgilense de literatür lisansüstü eğitimleri sırasında bu konuda genellikle çok az eğitim aldıklarını göstermektedir (Hodge, 2006; Hodge, 2011). Nitekim son yıllara kadar sosyal hizmet eğitimi müfredatlarında manevi sosyal hizmet alanına ilişkin derslerin yetersiz olduğu söylenebilir. Son yıllarda maneviyata ilişkin bu akademik ilgi bir bakımdan daha önceki yıllardaki görmezden gelmenin bir sonucu olarak da düşünülebilir. Bununla birlikte modernizm, gerçekliğin tek bir nesnel anlayışını ileri sürerken, postmodernizm çeşitli toplumların gerçekliğe dair kendilerine özgü anlayışlar geliştirdiğini ileri sürer (Hodge ve Bushfield, 2007). Buna dayanarak maneviyatın sosyal hizmet alanında öne çıkmasının bir yanının zamanın sosyo-politik ruhuyla ilişkili olduğu ifade edilebilir. Ayrıca sosyal bilimlerde

pozitivist paradigmanın zayıflaması da sosyal hizmet alanında maneviyata olan ilginin artışındaki bir başka gerekçe olarak ifade edilebilir (Apak, 2018).

Bu çalışmada en çok atıf alan yazar ve makalelere bakıldığında özellikle maneviyatın başa çıkma, psikolojik dayanıklılıkla bağlantıları, bunun yanı sıra maneviyatın sosyal hizmet pratiğinde nasıl kullanılacağı ve sosyal hizmet uzmanının manevi yetkinliği gibi konuların öne çıktığı görülmektedir. Çalışmamızda en fazla bibliyografik eşleşme olan yazar olarak öne çıkan David R. Hodge'un yayınlarında maneviyat kavramının başlangıçta din ile ayrımı üzerinden açıklandığı kronolojik olarak bakıldığında sonraki yıllardaki yayınlarındaysa giderek daha içsel ve kişiye içkin bir kavram olarak açıklandığı; Hodge'un son yayınlarında ise maneviyatın kişinin yaşamı, dünyayı ve diğerlerini anlamlandırmak için öznel deneyimleriyle şekillendirdiği, aşkın bir gerçeklik şeklinde bir tanımlamaya yöneldiği görülmektedir (Yeşilkayalı, 2018). En çok atıf alan yazarlar arasında sosyal hizmet alanında maneviyatta önde gelen bir akademisyen olan Hodge dışında din ve maneviyat psikolojisi çalışan klinik psikolog Pargament'in öne çıkması maneviyatın disiplinler arası bir kavram olmasıyla açıklanabilir. En sık tekrarlanan anahtar sözcüklere bakıldığında sırasıyla spirituality(maneviyat), religion(din), social work(sosyal hizmet), mental health(akıl/ruh sağlığı), resilience(psikolojik dayanıklılık), religiosity(dindarlık) ve coping(baş etme) ifadeleri başı çekmektedir. Literatürde din kelimesinin ikinci en çok tekrarlanan kelime olması maneviyatın seküler-dini olmayan kaynakları da içerecek şekilde geniş bir kavram olarak tanımlanmasına karşın dinin hala maneviyat ihtiva eden en önemli kurumlardan biri olarak görülmesiyle ilişkilendirilebilir. Akıl sağlığı kelimesinin öne çıkması ise maneviyatın sosyal hizmet alanlarından klinik sosyal hizmet gibi daha çok doğrudan bireye psikososyal müdahale içeren alanlarda kullanılmasıyla bağlantılandırılabilir. Literatürde en güçlü psikolojik dayanıklılık kaynaklarından biri olarak kabul edilen maneviyatın bu pozitif psikoloji kavramıyla olan doğrudan ilişkisi en çok tekrarlanan anahtar kelimelerden biri olmasıyla da açıkça ortaya koyulmuştur. Genel olarak anahtar kelimelere bakıldığında sosyal hizmet alanında maneviyatın sosyal hizmet, psikoloji ve teoloji/ilahiyat alanlarının kesişiminde düşünüldüğü söylenebilir. En fazla atıf alan ülkelere bakıldığında ABD (16499 atıf), Kanada (1677 atıf), Avustralya (1221 atıf) ve İngiltere (983 atıf) gibi Anglo-Sakson ülkelerin öne çıkması, bu ülkelerde akademinin daha güçlü bir konumda olmasının yanı sıra sosyo-kültürel yapılarıyla itibariyle çoğulcu toplumlar olmaları, 1990'lardan sonra özellikle ABD'de pozitif psikolojinin gelişmesi, sekülerleşmeye rağmen hala dinin güçlü olduğu toplumlar olmalarıyla açıklanabilir.

Bu araştırmada yalnızca WOS Core Collection'da yer alan sosyal hizmet yayınlarının analiz edilmesi bir kısıtlılık teşkil etmektedir. Bu anlamda sosyal hizmet alanında maneviyatın nasıl

çalışıldığına dair daha geniş bir resim görebilmek amacıyla diğer veri tabanları ve farklı kaynak biçimlerini kapsayan başka analizlerin yapılması önerilebilir.

KAYNAKÇA

Apak, H. (2018). Sosyal Hizmet Uygulamasında Din ve Maneviyatın Rolü (Shudmr) Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması: Güvenirlik ve Geçerlik Çalışması*, İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7(3), 1889-1903.*

Canda, E. R., Furman, L. D., & Canda, H. J. (2010). *Spiritual diversity in social work practice: The heart of helping*. Oxford University Press.

Daining, C., & DePanfilis, D. (2007). Resilience of youth in transition from out-of-home care to adulthood. *Children and Youth Services Review*, *29*(9), 1158-1178.

Hodge, D., 2001, Spiritual Assessment: A Review of Major Qualitative Methods and a New Framework for Assessing Spirituality, *Social Work, 46*(3), 204-214.

Hodge, D. R. (2006). A template for spiritual assessment: A review of the JCAHO requirements and guidelines for implementation. *Social Work*, *51*(4), 317-326.

Hodge, D. R. (2011). Using spiritual interventions in practice: Developing some guidelines from evidence-based practice. *Social Work*, *56*(2), 149-158.

Hodge, D. R., & Bushfield, S. (2007). Developing spiritual competence in practice. *Journal of Ethnic and Cultural Diversity in Social Work*, *15*(3-4), 101-127.

Mathews, I., 2017, *Sosyal Hizmet ve Maneviyat,* Çev. N. Özmen, Bilge Kültür-Sanat, İstanbul.

Pargament, K. I. (1997). *The psychology of religion and coping: Theory, research, practice.* Guilford Press.

Pargament, K., 1999, The Psychology of Religion and Spirituality? Yes and No, *International Journal for the Psychology of Religion, 9*(1), 3-16 T.

Pargament, K. I., Ensing, D. S., Falgout, K., Olsen, H., Reilly, B., Van Haitsma, K., & Warren, R. (1990). God help me:(I): Religious coping efforts as predictors of the outcomes to significant negative life events. *American Journal of Community Psychology*, *18*(6), 793-824.

Sheridan, M. (2009). Ethical issues in the use of spiritually based interventions in social work practice: What are we doing and why. *Journal of Religion & Spirituality in Social Work: Social Thought*, *28*(1-2), 99-126.

Sheridan, M. J., & Hemert, K. A. V. (1999). The role of religion and spirituality in social work education and practice: A survey of student views and experiences. *Journal of Social Work Education*, *35*(1), 125-141.

Yeşilkayalı, E. (2018). Sosyal Çalışma Uygulamalarında Manevi Değerlendirmenin Yeri ve Önemi: David R. Hodge'ın Çalışmaları Çerçevesinde Genel Bir Bakış, *Tarih Okulu Dergisi, 11(36), 88-103.*

Watts, R. J., Griffith, D. M., & Abdul-Adil, J. (1999). Sociopolitical development as an antidote for oppression—theory and action. *American Journal of Community Psychology*, *27*(2), 255-271.

SINIF-ALTI GENÇLER VE SOSYAL DIŞLANMA

Res. Asst. Dr. Emel BEDİR
Karabuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Social Work, 78050 Merkez, Karabuk
ORCID ID: 0000-0001-8138-7136

ÖZET:

Küreselleşme, kentleşme ve gelir adaletsizliğinin artmasıyla birlikte yoksulluk, yalnızca ekonomik yetersizlikten ibaret olmayan çok boyutlu bir sorun olarak toplumsal yaşamın merkezine yerleşmiştir. Bu bağlamda sosyal dışlanma kavramı ekonomik, kültürel ve mekânsal boyutlarla ele alınmakta; sınıf-altı gençlerin deneyimlerinde daha da görünür hale gelmektedir. Klasik yoksulluk tanımları yerini toplumsal eşitsizlik, katılım eksikliği, kültürel dışlanma ve yapabilirlik boyutlarını içeren güncel bir çerçeveye bırakmıştır. Büyük kentlerin gettolarında yaşayan sınıf-altı gençler eğitim sisteminden kopma, istihdam dışına itilme, mekânsal damgalanma ve suçla ilişkilendirilme gibi çoklu dışlanma pratiklerine maruz kalmaktadır. Bu durum yoksulluğun bireysel yaşantılanmasının ötesinde kuşaklar arası aktarımını da pekiştirmektedir. Alanyazına bakıldığında, gençlerin maruz kaldığı sosyal dışlanmanın bireysel düzeyde açıklanmasının yetersiz kalacağı; yapısal eşitsizlikler, neoliberal politikalar ve kültürel damgalanma gibi etkenlerin belirleyici role sahip olduğu belirtilmektedir. Tüketim toplumunda "makbul gençlik" tanımına uymayan sınıf-altı gençler, medya araçları ve eğitim süreçlerinde de tekrarlı damgalanma deneyimleri yaşamaktadır. Bu çalışma, sınıf-altı gençlerin sosyal dışlanmasının önlenebilmesi için eleştirel pedagojik yaklaşımlar, yerel yönetimlerin kültürel ve sportif hizmetleri artırması ve gençlerin mekânsal tasarım süreçlerine katılımının önemini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, sınıf-altı gençliğin sosyal dışlanmasıyla mücadelede çok katmanlı, katılımcı ve güçlendirme temelli sosyal politikaların hayati önemde olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: *Sınıf-altı gençler, yoksulluk, sosyal dışlanma*

UNDERCLASS YOUTH AND SOCIAL EXCLUSION

ABSTRACT:

With globalization, urbanization, and increasing income inequality, poverty has become central to social life as a multidimensional problem that goes beyond mere economic inadequacy. In this context, the concept of social exclusion is addressed through economic, cultural, and spatial dimensions, becoming increasingly visible in the experiences of underclass youth. Classical definitions of poverty have given way to a contemporary framework encompassing social inequality, lack of participation, cultural exclusion, and capacity-setting dimensions. Underclass youth living in the ghettos of large cities are subjected to multiple forms of

exclusion, such as being excluded from the educational system, being excluded from employment, spatial stigmatization, and being associated with crime. This situation not only perpetuates poverty individually but also reinforces its intergenerational transmission. A review of the literature indicates that explaining the social exclusion experienced by young people at the individual level is insufficient; factors such as structural inequalities, neoliberal policies, and cultural stigmatization play a decisive role. Underclass youth who do not fit the definition of "desirable youth" in a consumer society experience repeated stigmatization in media and educational settings. This study highlights the importance of critical pedagogical approaches, increased cultural and sporting services by local governments, and youth participation in spatial design processes to prevent the social exclusion of underclass youth. Consequently, it can be argued that multilayered, participatory, and empowerment-based social policies are crucial in combating the social exclusion of underclass youth.

Keywords: *Underclass youth, poverty, social exclusion*

Giriş

Yoksulluğa dair mutlak ve göreli kimi klasik tanımların yanında artık yoksulluğun başka sonuçlarını da hesaba katan çok daha kapsamlı tanımlar getirilmektedir. Kavram, sosyal adalet ya da eşitliğin olmaması dışında sosyal dışlanmanın çeşitli halleri, dini ve etnik çeşitlilikler, yapabilirliğin mümkün olup olmadığı, toplumsal cinsiyete duyarlılık gibi çok farklı faktörleri içerecek şekilde genişletilmiştir. Gelir adaletsizliğinin, göçün ve kentleşmenin giderek arttığı; küreselleşmenin çok büyük boyutlara eriştiği yeni tüketim toplumu pek çok sosyal sorunla karşılaşmaktadır. Dünyada yoksulluk ve işsizliğe bağlı olarak en yakıcı sorunlardan birini de sosyal dışlanma teşkil etmektedir. Yeryüzünde var olan her türlü kaynaktan eşit biçimde faydalanamayan herkes sosyal dışlanma riski taşımaktadır (Çakır, 2002). Bu riskin en çok etkilediği kitle ise pek çok dönemsel özelliğinden dolayı gençler olmaktadır.

Sosyal dışlanma, karmaşık ve çok yönlü bir olgu olarak değerlendirilmektedir. İlişkisel bir süreç olan sosyal dışlanma, sosyal bağların zayıflamasını ve bireylerin veya grupların anlamlı sosyal katılımdan kademeli olarak uzaklaşmasını içerir. Gençler için bu marjinalleşme, eğitimdeki dezavantajlar, istikrarsız işgücü piyasası konumları ve yoksulluk gibi kesişen faktörlerin şekillendirdiği durağan değil dinamik bir süreçtir. Bu engeller, gençlerin topluma katılımlarını kısıtlayarak, mevcut sosyal eşitsizliklerin derinleşmesine yol açmaktadır (Nugin & Unt, 2025). Özellikle sınıf-altı özelliklere sahip olan, büyük kentlerin göç alan bölgelerindeki gençler zaten dezavantajlı olan yaşamlarında sosyal dışlanmanın pek çok tezahürüyle de aynı anda mücadele etmek zorunda kalmaktadırlar. Eğitim süreçlerinin dışında kalmak, istihdamın dışında kalmak, köken ailenin yoksulluğu, tüketim süreçlerinin içinde yer alamamak, boş zamanların inşa

edilmesinde anlamlı araçlar bulamamak gibi nedenlerle sosyal dışlanmanın ekonomik, toplumsal veya mekânsal çeşitlerine maruz kalmak durumunda olan bu hassas (vulnerable) gençler; yaşanan sosyal dışlanmadan sonra da yoksulluğun kuşaklar arası aktarılması, işsizlik, vasıfsız ya da kayıt dışı işçi olmak, suça sürüklenme, uyuşturucu madde kullanımı, fiziksel ya da cinsel istismar gibi sosyal dışlanmanın yarattığı sonuçlarla ve damgalanmayla karşı karşıya kalmaktadırlar.

Yoksulluğun mu sosyal dışlanmadan doğduğu yoksa sosyal dışlanmanın sonucu olarak mı yoksulluğun oluştuğu tartışılan bir konudur. Kimi zaman ekonomik sürece tamamen bağlı olmadan kültürel dışlanma gerçekleşmektedir. Sosyal dışlanmanın üst düzeyde yaşandığı göçmenlik olgusuna bakıldığında, göçmenlerin dışlanması göçmen olmalarına mı yoksa göçün de nedeni olan yoksulluktan mı ileri gelmektedir? Sosyal dışlanmanın belirlenmesindeki araçlar da her zaman sanıldığı kadar açık ve net sonuçlar ortaya koymayabilir. Sosyal dışlanmanın sebepleri karmaşık olmakla birlikte her sebebin bir diğeriyle bağlantısı bulunmaktadır. Üretim ve paylaşım süreçlerinin ekonomik organizasyonu, kültürel yapı, hakların tanımlanması ve kurumsal yapılar sosyal dışlanmanın başlıca nedenleri arasında sıralanabilir (Adaman ve Keyder, 2006).

Sosyal dışlanma farklı coğrafyalarda, farklı ekonomik ve kültürel çevrelerde tanımı değişkenlik gösteren bir başka deyişle dinamik ve görelilik ifade eden; zıttı olarak ise katılım kavramının kullanıldığı bir toplumsal olgudur. Alan yazında çok çeşitli tanımları bulunmasına karşın sosyal dışlanma yalnızca yoksulluk anlamında değil, ekonomik olmayan sosyalizasyon süreçlerine de katılım sağlayamamakla ilişkilendirilmektedir. Sosyal dışlanmanın sebeplerinin neler olduğuna dair pek çok görüş bulunmaktadır. Bu çeşitli görüşler arasından bireysel gerekçeleri, toplumsal kurumları veya ayrımcılığı temel sebep olarak ele alan 3 yaklaşım öne çıkmaktadır. Sosyal dışlanma yoksulluktan suça sürüklenmeye, tüketimin simgesel anlamlarından yoksun olmaya kadar pek çok sorundan kaynaklanır ve bireylerin sosyo-ekonomik, politik alanda yer bulamamasıyla sonuçlanır (Aslan, 2016: 32-50). Gelir paylaşımındaki adaletsiz süreçlerin tarihsel süreçte giderek daha büyük boyutlara erişmesi, kentsel anlamdaki yoksulluğu artırarak, kentsel yaşamdaki sosyal ve mekânsal dışlanmanın da daha görünür hale gelmesine sebep olmuştur. Kentsel süreçlerdeki adaletsizlikler ekonomik alanın ötesinde sosyal anlamda da çok derin dışlanma deneyimlerine sebebiyet vermiştir (Şentürk, 2015).

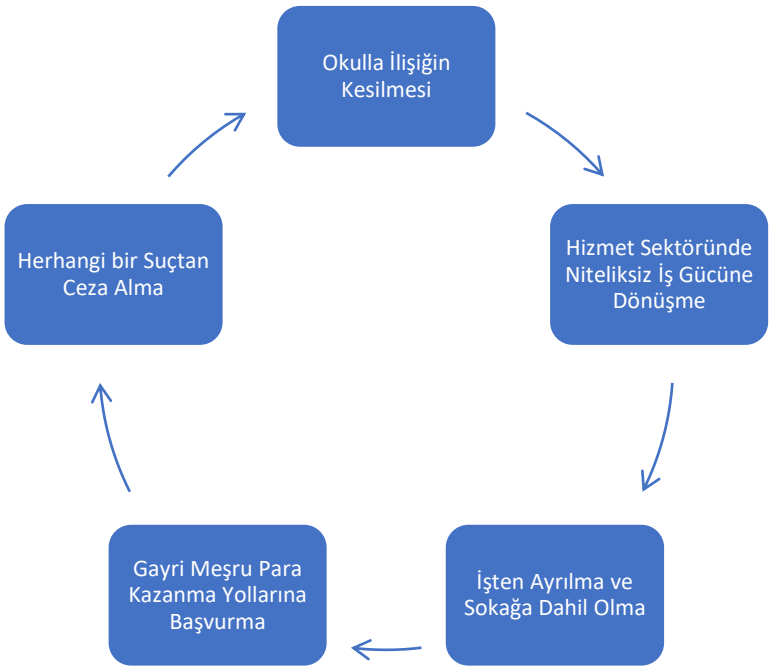
Sınıf-altı Gençlerin Deneyimlediği Yoksulluk ve Sosyal Dışlanma

Sınıf-altı kavramı düşünüldüğünde sınıfın ilişkisel bir kavram olduğu akılda tutulmalıdır. (Roberts, 2001). Sınıf-altı evsiz gençlerle yapılan bir çalışmada sınıf-altı olgusunun teorik açıdan bireyci ya da yapısalcı olmak üzere 2 ayrı biçimde değerlendirilmekte ve aile yapısı gibi

bireysel faktörlerin yanı sıra yapısal eşitsizliklerin de gençlerin evsizliğine sebep olduğu belirtilmektedir. Burada gençlerin kendi iradeleriyle evsiz kaldıkları sonucuna varılamayacağı gibi, yalnızca barınma eksikliği veya yoksulluktan evsiz kaldığı sonucuna da varılamaz (Jones, 2001). Şentürk'e göre (2015), sınıf-altı gençlerin sosyal ve mekânsal dışlanma yaşamalarının pek çok gerekçesi bulunmaktadır. Bunların başında evin dışında kalmak, okulla iletişim kuramamak, iş yerinin olmaması ya da fiziksel açıdan yetersizliği ve kentsel mekâna dahil olamamak gibi faktörler gelmektedir. Tüm gençler gibi özellikle sınıf-altı gençlerin aileleri dışında ilk toplumsallaştığı yerler okullar olmaktadır. Okulla ilgili süreçlerin kopması hem okulda hem de evde olamama, dolayısıyla sokakta/köşe başında/dışarı olma gibi sonuçlar doğurmaktadır. Aile ve okul yaşamından koparak buralardaki anlam ve statüsünü yitiren sınıf-altı gençlerin, bu statüyü sağlayabilecekleri tek yol olan iş yaşamında da vasıfsız olmaları dolayısıyla ya düşük ücretlerle, kayıt dışı çalışma veya işsizlik gibi sorunlarla yüz yüze gelmektedirler. İş yaşamına katılım veya kendi bulundukları mekân dışında sosyalleşme olanakları da mekânsal damgalanma engeline takılan bu gençler kentsel anlamda da büyük bir sosyal dışlanmaya maruz kalmaktadırlar. Yaman'ın (2016) çalışmasındaki sınıf-altı gençlerin sosyal dışlanmayla da ilişkili olarak çeşitli davranış özellikleri, koşullar ve niteliklerle ortaya çıktığı görülmektedir. Kentin diğer mekânsal alanlarından dışlandıkları için kendi mahallelerindeki kafeleri sosyalleşme mekânı olarak belirlemek, fiziksel olarak belirli bir tarzda görünmek, argo konuşmak, etnik kökenlere göre yaşanan ayrımcılık, hırsızlığa başvurmak, çeteler arasında fiziksel şiddet, alkol-sigara-madde kullanımı, okuldan kopma, kumar, vasıfsız işlerde çalışma, dans, sosyal medya kullanımı, aile içi problemler ve göç bu gençlerin yaşadıkları durumları açıklamakta öne çıkan unsurlardandır.

Sanayi toplumunda gençler, tarihsel süreçte görülmediği kadar, ailelerinin hem ekonomik hem de sosyo-kültürel birikimine bağımlı ve tüketimle kendi kimliklerini inşa eden bir hale gelmişlerdir (Şahin, 2007). Aslan'a göre (2016) ekonomik anlamda yoksul olmak, toplumsal haklara erişmede yaşanan zorluklar, kurumlara erişme ve sosyal yardımlardan faydalanabilmek, güvenli bir mekânsal alanda yaşayabilmek, toplumsal süreçlere katılım sağlayabilmek veya kültürel entegrasyon gibi pek çok unsur genç suçluluğu ile sosyal dışlanmanın boyutlarını teşkil etmektedir. Sınıf-altı toplulukların ikamet ettiği mahallelerdeki işsizlik ve yoksulluk deneyimine uzun süre maruz kalan gençler -özellikle de genç erkekler- nesiller boyunca kendilerine ait tepki tarzları geliştirmektedirler. Değişen iş gücü piyasası, kayıt dışı çalışmanın artması, işin istikrarsızlaşması ve post-sanayileşme gibi pek çok faktör sınıf-altı gençliğin giderek büyümesine ve sosyal dışlanma gibi sorunların oluşmasına neden olacaktır (Macdonald, 1998: 172-173). Nitel ve nicel yöntemlere dayanarak genç suçlularla

gerçekleştirilen araştırmada, sosyal dışlanmanın alt boyutlarından ekonomik yoksulluğun yanı sıra özellikle eğitim süreçlerinden kopma değişkeni ön plana çıkmıştır. Aynı çalışmada genç suçluların yaklaşık yüzde yetmişinin yüksek seviyede sosyal dışlanmaya maruz kaldıkları belirlenmiştir (Aslan, 2016: 108-111). Okullar ve kurumlar, güvenin geliştirilmesinde veya zayıflatılmasında önemli roller oynar. Ötekileştirilmiş gençler için güvensizlik genellikle ailevi veya eğitim ortamlarında başlar ve daha geniş kurumsal çerçevelere yayılır. Eğitim ortamlarının gençlerin gelişimine etkisine bakıldığında okulların sosyal dışlanmayı şiddetlendirme veya hafifletmede önemli bir rol üstlendiği vurgulanmaktadır (Nugin & Unt, 2025). Sınıf-altı gençlerin okul sürecinden kopmaları sosyal dışlanmanın daha hızlı bir şekilde büyük sorunlara evrilmesine sebep olmaktadır. Apaçi Gençlik olarak adlandırılan sınıf altı gençlerle derinlemesine nitel görüşmelere dayanarak hazırlanan çalışmada da bu okuldan kopma teması öne çıkmaktadır. Nitekim aşağıdaki tabloya bakıldığında (Tablo 1) gençlerin okul sürecinden kopma ile suça sürüklenme arasındaki ilişki görülecektir. Okulla ilişiğin kesilmesi, hizmet sektöründe niteliksiz iş gücüne dönüşme, işten ayrılma ve sokağa dahil olma, gayri meşru para kazanma yollarına başvurma ve herhangi bir suçtan ceza alma şeklinde döngüsel bir durum söz konusu olmaktadır.



Tablo 1: Saha Çalışmasına Dayanarak Hazırlanan Eğitimden Ayrılma Sonrasında Gencin Sosyal Durumu Şeması (Yaman, 2016).

Sosyal dışlanmanın yoksullukla döngüsel bir ilişkisi bulunmaktadır. Her iki olgu da birbirini doğurmaktadır. Sanayi sonrası kente göçle oluşan çöküntü alanlarda sosyal dışlanmaya maruz

kalan sınıf-altı gençler için kentsel alanda üretilen tüketim şekillerini deneyimleyememek, mekânsal dışlanma süreçlerini derinleştirmektedir (Aktaş Yamanoğlu, 2008: 142). Sınıf-altı gençlerin yoksulluk ve işsizlik gibi problemlerinin dışında günlük yaşam pratiklerinde onları en çok etkileyen sorunlardan biri, özellikle göç sonrası kentleşmeyle ortaya çıkan ve sosyal dışlanmanın bir biçimi olan kentsel dışlanmadır. Mekânsal dışlanma sosyal politikalarda ekonomik anlamdaki sorunlara gösterilen ilgi kadar dikkat çeken bir konu olmamaktadır (Şentürk, 2015). Tüketim toplumunun göze çarpan kitlesi olan gençlik için yoksulluktan ötürü makbul tüketici olamamak, alt-sınıf gençlerin kimliklerin sağlıklı biçimde gelişmesini engellemekte ve onların sosyalleşme sürecinin dışında kalmalarına sebep olmaktadır. Sözü edilen gençler ailelerinin onlara sunduğu sınırlı imkanlarla tüketim toplumuna entegre olamamakta, sınıfsal farklılıklarından dolayı yaşadıkları ayrımcılıklardan dolayı yeniden üretilen bir sınıfsal ayrımın içinde kendilerini bulmaktadırlar. Tüketim toplumunun baskısının karşısında tüketim toplumunun dışında kalan bu gençler bir yandan tüketimin temsili içermesine erişebilmek için hırsızlık gibi suçlara sürüklenirken bir yandan medyanın bu gençleri her türlü suça eğilimli toplum için risk teşkil eden bir kitle olarak damgalamasıyla karşılaşmaktadırlar (Aktaş Yamanoğlu, 2008). Gençlerle tüketim, kimlik ve sosyal dışlanmanın ilişkisi üzerine yapılan bir araştırmada, gençlerin kimliklerini tanımlarken parçası oldukları stil gruplarından söz ettikleri ve popüler olan/popüler olmayan gruplar arasında bir hiyerarşi tanımladıkları gözlenmiştir. Gençler için stil ya da tarzın tüketimle birlikte akranları arasındaki statüyü belirlediği, (Croghan ve ark. 2006). Sınıf-altı gençlik kültüründe yapılan çalışmalarda müzik, dans ve stil gibi kültürlere aşırı vurgu yapan; post-modern düşünceyle uyumlu bir bakış sergileyen araştırmalar, alt-kültürel süreçlerin asıl gerekçeleri olan sosyal bölünmelerin veya güç eşitsizliklerinin etkilerini küçümseme ya da görmezden gelme eğilimindedir (MacDonald ve Shildrick, 2006). Bu eleştiri Türkiye'deki sosyal medyanın da giderek yaygınlaşmasıyla daha da haklı hale gelmektedir. Alanda yapan araştırmalar da medyayla abartılan, göze çarpan ve merak edilen bu unsurları öne çıkardıkları taktirde, problemin temel kaynakları arasında yer alan yoksulluk ve sosyal dışlanmayı göz ardı etmek durumunda kalabilirler.

Gençlik geçişleri, yoksulluk, uyuşturucu ve sosyal dışlanma arasındaki ilişki ele alan nitel tasarımlı bir çalışmada gençlerin uyuşturucu kullanımının direkt olarak yoksulluk ve sosyal dışlanmayla ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Bu soruna yönelik olarak gençlere uyuşturucunun zararları konusunda eğitmek gibi çalışmalar önemli olsa da uyuşturucuya yönelme veya bunu bir işe dönüştürmenin asıl sebepleri olan siyasi süreçler, yoksulluk ve sosyal dışlanma, asıl mücadele edilmesi gereken olgulardır (Macdonald ve Marsh, 2002). Sınıf-altı gençlerin sosyal dışlanmasında cinsiyet bir başka faktör olarak öne çıkmaktadır. Dying to be

Men: Youth, Masculinity and Social Exclusion adlı çalışmada özellikle çeteleşme, şiddete karışma, okullarda cinsiyete özel erişim, işsizlik ve kimliklerini tanımlama açısından cinsiyetin önemi, babalık ve cinsellik gibi değişkenliklerdeki farklı deneyimler, sosyal dışlanmaya maruz kalma anlamında genç erkeklerin farklı koşullarda daha dezavantajlı olmalarına sebep olabilmektedir (Barker, 2005). Sınıf-altı gençlerin en önemli kültürel özelliklerinden birini de boş zaman faaliyetleri oluşturmaktadır. Boş zaman faaliyetlerini ise akran ağları ve alt kültür kimlikleri belirlemektedir (MacDonald ve Shildrick, 2007). Türkiye'de gençler, yoksulluk ve sosyal dışlanmaya ilişkin yapılan bir tez çalışmasında gençler yaşadıkları sosyal ve fiziksel çevrenin suça sürüklenmeyi kolaylaştırdığı, bu anlamda güvensiz hissettiklerini, bazı mekanlardan ve devlet kurumlarından dışlandıklarını, internet ve kütüphaneye erişemediklerini, okullarda gençlerin sınıfsal ve etnik kökenlerine göre öğretmenleri tarafından ayrımcılığa maruz kaldıklarını, bu gençlerin çoğunun güvencesiz ve düşük ücretli işlerde çalıştıkları, okulda yeterli beslenemedikleri, maddi yetersizliklerden dolayı sosyalleşemedikleri, alışveriş merkezleri, sosyalleşme alanları, ulaşım hizmetlerine erişmekte güçlük çektikleri, sosyal kaynakların yetersizliğinin gençleri görünmez kıldığından bahsedilmektedir (Ağırman, 2023). Literatürde 15-29 yaş arası NEET (istihdam, eğitim veya öğretim içinde olmayan gençler) olarak isimlendirilen gençler de sosyal dışlanmanın gençlerle kesişimindeki güncel bir toplumsal kesimi oluşturmaktadır. İtalya, Portekiz ve İspanya'da. NEET olan gençlere ilişkin yapılan bir çalışmada özellikle ailevi sorumlulukları nedeniyle NEET olan gençler, çoğunlukla genç kadınlar arasında kırılganlığın yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda gençlerin yoksulluk, işsizlik ve sosyal dışlanmayla ilişkisinde cinsiyetin de önemli bir faktör olduğu söylenebilir (O'Higgins & Brockie, 2023).

Değerlendirme ve Sonuç

Literatürdeki nitel, nicel ya da teorik çalışmalar ortaya koymaktadır ki sınıf-altı yoksul gençlerin sosyal dışlanmayla açık bir ilişkisi bulunmaktadır. Bu gençler başlangıçta damgalandıkları için sosyalizasyon süreçlerine katılım sağlayamamakta ve böylece damgalanmanın uzun süre devam etmesi veya suça sürüklenme gibi sorunlara dönüşmesi söz konusu olmaktadır. Kendi varoluşsal anlamlarını ve kimliklerini inşa etme sürecinde olmalarıyla birlikte özellikle kentsel mekanlardaki olumsuz davranış riskleri taşıyan çevresel süreçlerle aynı yerde yaşamaları gençleri sosyal çalışma karşısında daha da savunmasız bir grup haline getirmektedir. Bunlarla birlikte tüketim toplumunun reklam ve pazar anlayışının da daha çok gençlik kültürü üzerine yoğunlaşması da bu tüketim ağının içinde ekonomik ya da erişememe gerekçeleriyle yer alamayan gençlerin yoğun sosyal dışlanma yaşamasına sebep olmaktadır. Literatürde dünyanın farklı yerlerinden araştırmacılar gençlerin sosyal

dışlanmasıyla nasıl baş edilebileceği konusunda bir dizi öneride bulunmaktadır. Elbette en büyük görevlerden biri devlet kurumlarına ve sosyal politikalara düşüyor görünmektedir. Eğitim bu gençlerin köken ailelerinden gelen yoksulluk ve sosyal dışlanma döngüsünü kırabilmenin yegâne imkânı gibi görülmektedir. Eğitim sisteminin futbol müsabakalarına benzer rekabetçi bir sistemi dayatması, öğretmenlerin alt-sınıftan olan gençlerle ilgilenmek yerine onları bir yük olarak görmelerine sebep olmaktadır. Bu anlamda statükocu bir eğitim anlayışı, toplumda ötekileştirme ve sosyal dışlanmayı artırdığı gibi bu sorunların kuşaklar arası aktarılmasına da sebep olmaktadır. Yeni neslin tüketim yoluyla sosyalleşebilmesi olgusundan dolayı hırsızlık gibi yasa dışı yollara başvurmaları, adli cezalar ya da kontrol altına alınmak olmamalıdır. Bu gençleri kazanmanın tek yolu istihdam ve eğitim süreçlerine katılım olmalıdır (Bynner, 2012). Nitekim, Freire'ye (2018) göre, sınıf-altı gençlerin de bir parçasını teşkil ettiği ezilenlerin sosyal adaleti arama ve toplumsal süreçlerde eylemsel bir dönüşüm yaratma fırsatı ancak eleştirel bilincin ortaya çıkacağı diyalogcu bir eğitimle mümkün olabilir. Gençler sosyal dışlanmayı yalnızca dışsal bir durum olarak değil, aynı zamanda içselleştirilmiş bir kopukluk hali ve kendilerine yönelik bir yabancılaşma biçiminde de deneyimlemektedir (Nugin & Unt, 2025). Sennett (2017), Saygı kitabında, kendisinin de büyüdüğü, ABD'de Chicago'nun zenciler, göçmenler, gaziler, akıl hastalığı olanlar ve sınıf-altı beyazlarından oluşan yoksullar topluluğunun söz hakkı olmaksızın inşa edilen bir toplu konut projesinde, ortak yoksulluk deneyimine rağmen ırkçılığın sert bir tezahürü olarak siyah ve beyaz çocukların birbirine cam parçaları fırlatarak oynadıkları bir oyundan söz eder. Burada örneğin bir beyazın siyahla olan ilişkisinde ona yardım etmeye dönük eşitlikçi tutumunun, siyahı -toplumsal olarak zayıf yerde konumlandırılmış olanı- gücendirme olasılığı yazara göre bir yandan da karşılıklı ve hür ilişki olasılıklarının da kapısını kapatmaktadır. Bu anlamda "varoş" insanının, özellikle de gençlerin saygı duyulmamaya ilişkin olarak diğer sınıflardan çok daha hassas oldukları ifade edilmektedir. Dolayısıyla gençlerin kendilerine dönük bakışlarının da dönüşmesi için yapılacak politikalar büyük önem taşımaktadır. Bir başka çalışmada ise gençlerin maruz kaldığı sosyal dışlanmaya karşı, özellikle yerel yönetimlerin kültürü ve sporu kullanması, gençlerin katılımı ve sosyal dışlanmaya karşı sosyal içermeyi sağlamak için işlevsel bir öneri olduğu ifade edilmektedir (Ekholm ve Lindström Sol, 2020). Bir başka çalışmada ise mekanların tasarlanmasının sınıf-altı gençlerin katılımını içerecek çoğulcu bir şekilde inşa edilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Sınıf-altı gençlerin mekânsal sosyalleşme alanlarına erişilebilirliğinin olmaması ya da bu erişilebilirliğin sürekli olmaması, mekânsal dışlanmanın sürekli olmasına sebep olur. Bu anlamda belediyecilerin ve şehir planlamacıların, çalıştıkları yerlerde ikamet eden insanların sosyolojik ve ekonomik karakteristiğini göz önünde

bulundurması; hatta kentlerin tasarlanmasında bizzat bu gençlerinde katılımcı bir şekilde söz sahibi olmaları gerekmektedir (Şentürk, 2015). Sosyal dışlanmayla baş edebilmek için gençlere onları etiketlemeden güvenmek ve tanımak, suçlamadan özerklik ve bireysel sorumluluk vermek önemlidir. Bunu başarmak için, gençlerle farklı düzeylerde çalışan gençlik çalışanları, sosyal hizmet uzmanları ve işsizlik uzmanları, ötekileştirilmiş gençler için güven figürleri olarak işbirliği içinde hareket etmelidir (Nugin & Unt, 2025). Sonuç olarak hem yetkili kurumların hem toplumun hem de özellikle öğretmenlerin üstüne sınıf-altı gençliğinin sosyal dışlanmasıyla mücadele edebilmek için büyük bir görev düşmektedir. Dikkat edilmesi gereken en önemli husus gençlerin bunu seçtiği ya da bireysel faktörlerin sosyal dışlanmayı doğurduğu gibi son derece dışlayıcı ve indirgeyici söylemlerden, anlayışlardan uzak durmaktır. Sınıf altı gençlerin sosyal dışlanmaların çeşitlemelerini deneyim etmek durumunda kalmalarının onların seçimleri dışında elbette çok fazla gerekçesi bulunmaktadır.

KAYNAKÇA

Adaman, F. ve Keyder, Ç. (2006). Türkiye'de Büyük Kentlerin Gecekondu ve Çöküntü Mahallelerinde Yaşanan Yoksulluk ve Sosyal Dışlanma, Avrupa Komisyonu, Sosyal Dışlanma ile Mücadelede Mahalli Topluluk Eylem Programı 2002-2006 Raporu.

Ağırman, Z. (2023). *Yoksulluk Bağlamında Gençlerin Sosyal Dışlanma Deneyimleri: Mardin Örneği.* Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyoloji Anabilim Dalı: Yüksek Lisans Tezi.

Aktaş Yamanoğlu, M. (2008). *Doktora Tezi.* Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dalı.

Aslan, S. (2016). Sosyal Dışlanma Bağlamında Genç Suçluluğu. *Doktora Tezi.* Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyoloji Anabilim Dalı.

Barker, G. T. (2005). *Dying to be Men: Youth, Masculinity and Social Exclusion*, London and New York: Routledge.

Bynner, J. (2012). Policy Reflections Guided by Longitudinal Study, Youth Training, Social Exclusion, and More Recently Neet, *British Journal of Educational Studies*, 60:1, 39-52.

Croghan, R., Griffin, C., Hunter, J. and Phoenix, A. (2006). Style Failure: Consumption, Identity and Social Exclusion, *Journal of Youth Studies*, 9:4, 463-478.

Çakır, Ö. (2002). Sosyal Dışlanma, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(3), 83-104.

Ekholm, D. and Lindström Sol, S. (2020). Mobilising Non-Participant Youth: Using Sport And Culture in Local Government Policy to Target Social Exclusion, *International Journal of Cultural Policy*, 26:4, 510-523.

Freire, P. (2018). *Ezilenlerin Pedagojisi*, D. Hattatoğlu, (çev.), İstanbul: Ayrıntı Yay.

Jones, G. (2001). Youth Homelessness and the Underclass. *In "Youth, The "Underclass" and Social Exclusion",* R. Macdonald (ed.), London: Routledge, 96-112.

Macdonald, R. (1998). Youth, Transitions and Social Exclusion: Some Issues for Youth Research in the UK, *Journal of Youth Studies*, 1(2).

Macdonald, R. and Marsh, J. (2002). Crossing the Rubicon: Youth Transitions, Poverty, Drugs and Social Exclusion, *International Journal of Drug Policy*, 13, 27-38.

MacDonald, R. ve Shildrick, T. (2006). In Defence of Subculture: Young People, Leisure and Social Divisions, *Journal of Youth Studies*, 9(2), 125-140.

MacDonald, R. ve Shildrick, T. (2007). Street Corner Society: Leisure Careers, Youth (Sub)culture and Social Exclusion, *Leisure Studies, 26 (3), 339–355.*

Nugin, R., and Unt, M. (2025). Navigating Margins: Trust, Autonomy, Individualism and Institutional Dynamics in Youth Social Exclusion. *YOUNG , 33*(4), 360–378.

O'Higgins, N., and Brockie , K. (2023). The Youth Guarantee, Vulnerability, and Social

Exclusion Among NEETs in Southern Europe. *Politics and Governance, 12,* 1-25.

Roberts, K. (2001). Is There an Emerging British "Underclass"? The Evidence from Youth Research, *In "Youth, The "Underclass" and Social Exclusion*", R. Macdonald (ed.), London: Routledge, 39-54.

Sennett, R. (2017). *Saygı: Eşit Olmayan Bir Dünyada*, Ü. Bardak (çev.), İstanbul: Ayrıntı Yay.

Şahin, M.C. (2007). Sanayi Toplumundan Sanayi Sonrası Topluma Farklılaşan Gençlik Hallerinin Sosyolojik Görünümü, *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2, 157-177.

Şentürk, M. (2015). Dışarıda ve Dışında Olmak: Yoksul Gençlerin Mekânla İlişkileri. *Sosyoloji Dergisi, 2015,* 169-203.

Yaman, Ö. M. (2016), *Apaçi Gençlik,* İstanbul: Bir Yayıncılık.

PNÖMOKONYOZ MESLEK HASTALIĞINA ETKİ EDEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

Zeynep BAŞAR[1]
[1]İstanbul Medeniyet Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-9577-0961
Prof. Dr. Mithat ZEYDAN[2]
[2]İstanbul Medeniyet Üniversitesi
ORCID: 0000-0001-9459-146X

ÖZET

Pnömokonyoz, özellikle solunabilir kristalin silika (RCS) ve kömür madeni tozu gibi inorganik partiküllere maruziyet sonucunda gelişen, ilerleyici olmakla birlikte önlenebilir bir akciğer hastalığıdır. Bu çalışmada veriler Sosyal Güvenlik Kurumu'ndan resmi olarak temin edilmiş olup 2017-2022 yılları arasında çeşitli sektörlerde çalışan pnömokonyoz meslek hastalığı tanısı olan ve olmayan, 1479 kişiden oluşmaktadır. Örneklemin %61,9'u meslek hastalığı tanılı (n=916), %38,1'i tanısızdır (n=563). Çalışmanın amacı, her iki gruba ait iş geçmişi ve demografik verilerle tanımlayıcı istatistiksel yöntemleri kullanarak pnömokonyoz meslek hastalığına etki eden faktörleri ortaya çıkarmak ve proaktif önlemlerin belirlenmesini sağlamaktır. Analizler sonucunda çok tehlikeli işlerde geçen toplam süre arttıkça meslek hastalığı olasılığı yükselmektedir. Küçük, orta ve büyük işletmeler ile çok tehlikeli sınıftaki çalışma sürelerinin artması meslek hastalığı oluşumu üzerinde etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Çalışılan sektör ve iş kazası yükü meslek hastalığı üzerinde etkisi olan diğer değişkenlerdir. Sonuç olarak çok tehlikeli işyerlerindeki çalışma süresinin artışı ve diğer değişkenlerin varlığı meslek hastalığı riskini arttırmaktadır. Meslek hastalığı riskini azaltabilmek için tozlu işlerde maruziyet süresinin kısaltılması ve toz kaldırmayacak standart iş süreçlerinin düzenlenmesi ve kaynakta kontrolün sağlanarak vardiya düzenlemesinin öncelikli olarak uygulanması ile iş kazalarını azaltacak gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır.

Anahtar kelimeler: Pnömokonyoz, solunabilir kristalin silika, makine öğrenmesi, karar ağacı.

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING PNEUMOCONIOSIS AS AN OCCUPATIONAL DISEASE

ABSTRACT

Pneumoconiosis is a progressive yet preventable lung disease that develops as a result of exposure to inorganic particles, particularly respirable crystalline silica (RCS) and coal mine dust. In this study, the data were officially obtained from the Social Security Institution and consist of 1,479 individuals with and without a diagnosis of occupational pneumoconiosis who worked in various sectors between 2017 and 2022. Of the sample, 61.9% had a diagnosed occupational disease (n = 916), while 38.1% had no diagnosis (n = 563). The aim of the study is to identify the factors influencing occupational pneumoconiosis by using descriptive

statistical methods based on work history and demographic data of both groups, and to support the determination of proactive preventive measures. The analyses indicate that as the total duration of employment in very hazardous jobs increases, the probability of developing an occupational disease also rises. It was observed that longer working periods in small, medium and large enterprises, as well as in workplaces classified as very hazardous, have an impact on the occurrence of occupational disease. The sector of employment and the burden of occupational accidents are other variables that affect occupational disease. In conclusion, an increase in the duration of employment in very hazardous workplaces, together with the presence of other risk factors, raises the risk of occupational disease. To reduce this risk, the duration of exposure in dusty jobs should be shortened, standard work processes that do not generate dust should be organized, control at the source should be ensured with priority given to appropriate shift arrangements, and necessary preventive measures should be implemented to reduce occupational accidents.

Keywords: Pneumoconiosis, respirable crystalline silica, machine learning, decision tree.

1.GİRİŞ

Pnömokonyoz, erken evrede sıklıkla fark edilmeyen özellikle solunabilir kristalin silika (RCS) ve kömür madeni tozuna mesleki maruziyet sonucu oluşan önlenebilir bir meslek hastalığıdır. Pek çok ülkede son kırk yılda yapılan düzenlemelere rağmen hastalık tam olarak ortadan kalkmamıştır. İnorganik tozlar ve silika maruziyetinin yoğun olduğu inşaat, maden, taş ocağı, cam, seramik ve beton ürünleri gibi işkollarında maruziyet sürmekte olup hastalık küresel ölçekte önemini korumaya devam etmektedir. Fransa'da 1982–1999 arasında maruziyet oranları düşmüş, 2007–2017 döneminde ise yaklaşık %4 düzeyinde durağan seyir bildirilmiştir; 2017 yılında takribi 975 000 çalışanın solunabilir kristalin silika tozuna maruz kaldığı ve %93'ünün erkek olduğu saptanmıştır. Bu maruziyetin büyük bölümünün inşaat alt sektörlerinde kümelendiği tespit edilmiştir. (Delabre ve ark., 2023). Pnömokonyozlar içinde silikozis, silika tozuna maruziyet sonucu gelişmekte ve tedavi edilemeyen bir akciğer hastalığı olarak önemini korumaktadır. Yapılan çalışmalar, solunabilir kristalin silika (RCS) için kümülatif maruziyet ile silikozis arasında güçlü bir doz–yanıt ilişkisinin varlığını göstermektedir. Bu ilişki, maruziyet kesilse bile ilerleyebilen hastalık seyri ve akciğer kanseri, tüberküloz, otoimmün ve böbrek hastalıkları gibi ek risklerle birlikte ele alındığında, koruyucu politikaların yanı sıra öngörücü modellemelerin önemini artırmaktadır. 8 çalışma (10 kohort) ve 65.977 çalışan içinde 8.792 silikozis vakasını birleştiren meta analiz çalışmasında kümülatif solunabilir kristalin silika maruziyeti ile silikozis arasındaki ilişki nicel olarak ortaya konulmuştur. Aynı kümülatif doza rağmen madencilik kohortlarında riskin daha yüksek seyrettiği, madenci olmayan

popülasyonlarda ise riskin belirgin ölçüde daha düşük kaldığı gösterilmiştir. Kümülatif solunabilir kristalin silika maruziyetinin 4 mg/m³·yıl düzeyinden 2 mg/m³·yıl düzeyine düşürülmesi, madencilerde göreli riski %77 azaltmakta ve 1000 kişide 323 daha az vaka ile sonuçlanmaktadır. Madenci olmayanlarda aynı düşüş %45 risk azalımı ve 1000 kişide 23 daha az vaka ile ilişkilidir. Riskin en güçlü belirleyicisinin kümülatif maruziyet olduğu; sektör, maruziyet yoğunluğu, maruziyet süresi, işe giriş yılı ve iş unvanı gibi değişkenlerin ilişkiyi değiştirebildiğini göstermiştir (Howlett *et al.*, 2024). Özellikle inşaat ve çeşitli imalat dallarında yüksek maruziyetli işler nedeniyle, pnömokonyoz yükü devam etmektedir. Bundan dolayı, pnömokonyoz yükünün azaltılmasında sektöre özgü önleme ve risk analizlerinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Delabre et al., 2023). Yüksek yoğunluklu kısa süreli silika maruziyeti, özellikle kot kumlama gibi işlerde genç yaşta bile hızlı seyirli kliniğe yol açabilir. Bunun sonucunda hızlandırılmış silikozis görülebilir ve mortalite riski yüksektir. Konvansiyonel akciğer grafisinin erken değişiklikleri sıklıkla atladığı belirtilmiştir. Doganay ve ark.'nın genç kumlamacılarda yaptıkları çalışmada, erken silikoziste buzlu cam opasiteleri, sentrilobüler nodüller ve interlobüler septal kalınlaşma örüntülerinin dikkat çekici olduğunu göstermiştir (Doganay et al., 2010). İtalya'da SIREP (Karsinojenlere mesleki maruziyet kayıt sistemi) verileri kullanılarak 1996–2012 dönemindeki solunabilir kristalin silika tozu (SKST) maruziyet düzeyleri ve maruz işçi sayıları değerlendirilmiştir. İtalya SIREP kayıtlarının 1996–2012 analizi, SKST maruziyetinin inşaat ve madencilik başta olmak üzere çeşitli sektörlerde anlamlı düzeylerde seyrettiğini ve ölçümlerin büyük bölümünün eşikleri aştığını göstermiştir. 144 firmadan 1115 çalışana ait 1387 ölçüm analiz edilmiş maruziyet en çok inşaat ve madenci/ocak işçiliğinde görülmüştür. Seçilen sektörlerde 41 643 çalışanın risk altında olduğu tahmin edilmiştir. Maruziyetin en güçlü belirleyicileri ise meslek, sektör, maruziyet yılı ve firma büyüklüğü olmuştur. Bu bulgular, pnömokonyoz riski için sektör, meslek kodları, maruziyet düzeyi, yıl/dönem ve firma özelliklerinin güçlü aday belirleyiciler olduğunu göstermekte olup pnömokonyozun önlenmesi için sektöre özgü izlem, toz kontrolü ve risk analizlerinin önemini desteklemektedir (Scarselli et al., 2014). KOBİ'lerde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uygulamaları, büyük işletmelere kıyasla daha olumsuzdur. Kaynak kıtlığı, örgütlenme eksikliği gibi etkenler güvenlik faaliyetlerinin yaygınlığını azaltır (NowrouziKia, Nadesar, & Casole, 2019). Pnömokonyozun önlenmesinde kurumsal kapasite ve denetim ekosisteminin toz kontrol uygulamalarının sürdürülebilirliğinde kilit rol oynadığı düşünülmektedir (Sinclair & Cunningham, 2014). Küresel Hastalık Yükü verileri, 2019 yılı için 3.072.550 prevalans, 199.125 yeni olgu ve 23.015 ölüm bildirmektedir; bu yük, gelişmiş ülkelerde dâhi yeniden artış sinyalleri göstermektedir (Li ve ark., 2024). Tarama ve tanı hâlen göğüs radyografilerinin

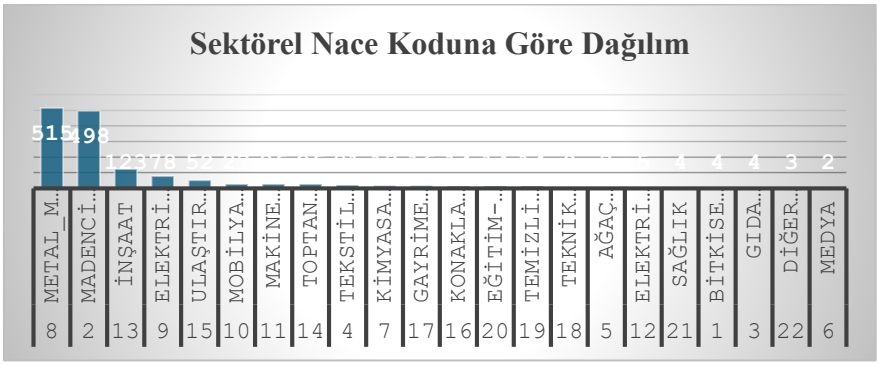
manuel yorumuna dayanmakta; bu süreç emek yoğun, öznel ve gözlemciler arası değişkenlik içermektedir (Zhang ve ark., 2021). Tanı ve epidemiyolojik sınıflama için ILO Pnömokonyoz Radyografilerinin Uluslararası Sınıflandırması (ILO sınıflaması) kullanılmaktadır (Ovacıllı ve ark., 2020). İstatistiksel makine öğrenmesi pnömokonyozun erken risk sınıflaması için klinik ve maruziyet/işyeri göstergelerini birlikte kullanan etkin ve yorumlanabilir bir yaklaşım sunar. Extra Trees yöntemiyle türetilen karar kuralları, klinisyen, İSG ekiplerine pratik eşik ve kombinasyonlar sağlar; literatürde bildirilen yüksek etkili klinik göstergeler ve sektörel maruziyet örüntüleri ile uyum göstermek, bu kuralların harici doğrulanabilirliğini güçlendirir (Dong et al., 2023; Delabre et al., 2023; Scarselli et al., 2014). Çalışmamızda, pnömokonyoz riskini etkileyen demografik, maruziyet ve işyeri göstergelerini istatistiksel olarak değerlendirerek proaktif önlemler alabilmek için Extra Trees yöntemiyle karar kuralları üretilmiştir. Bu yaklaşım literatürde bildirilen hızlı ilerleme ve yüksek duyarlılık odaklı tarama gereksinimiyle uyumludur (Akgün ve ark., 2015; Zhang ve ark., 2021; Li ve ark., 2024; Zhang ve ark., 2024). Özet olarak çalışmamız ile meslek hastalığı teşhisinin konması için hastaneye gelen bir çalışanın meslek hastası olup olmadığının makine öğrenme tekniği kullanılarak tespit yapılmış ve meslek hastalığı üzerinde önemli olan faktörlerin ne olduğu belirlenmiştir.

2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Pnömokonyoz tanısı olan ve olmayan 1479 çalışanın verilerine dayanarak tanımlayıcı istatistik ve Extra Trees karar ağacı yöntemiyle analiz yapılmıştır. Bu veri setinde bulunan 916 kişi pnömokonyoz meslek hastası tanısı almışken 563 kişi meslek hastalığı şüphesi ile Sosyal Güvenlik Kurumuna başvuru yapıp pnömokonyoz meslek hastası olmadığı tespiti yapılmış çalışanlardan oluşmuştur. Bu iki grup, modelin bağımlı değişkenini (Meslek_hastalığı: 1/0) oluşturmuş olup ilk işe giriş yaşı, tehlike sınıflarına göre (Tehlike Sınıfı1-2-3 POGS (Prim Ödeme Gün Sayısı)) çalışma süresi, hastalık bildirim yaşı, nace koduna göre sektörel dağılım ve işletme büyüklüğü özellikler bağımsız değişkenler olarak kullanıldı. Çalışmada veriler SQL sorgulama dili ile öncelikli olarak veri ön işlemeye tabi tutuldu. Kategorik veriler sayısal formata dönüştürüldü ve ardından IBM SPSS Statistics 25 ile tanımlayıcı istatistik analiz yapıldı. Python 3.10.13 (Jupyter Notebook) ile extra trees karar ağacı yöntemi ile veriler arasındaki ilişkiler belirlenip karar kuralları oluşturulmuştur. Katılımcıların sektörel dağılımı NACE kodlarına, işletme yapısı ise işletme büyüklüğüne göre sınıflandırılmıştır. 1479 kişilik örneklemin sektörel en büyük payını genel dağılımda (n=1.479), metal–mineral ürün imalatı (Kod 8; 515 kişi, %34,82) ve madencilik (Kod 2; 498 kişi, %33,67) sektörleri oluşturup bu iki sektör birlikte toplamın yaklaşık %68,5'ini meydana getirmiştir. Bunu inşaat (Kod 13; 123 kişi, %8,32), elektrik elektronik teçhizat, makine ve kara taşıtı imalatı (Kod 9; 78 kişi, %5,27) ve

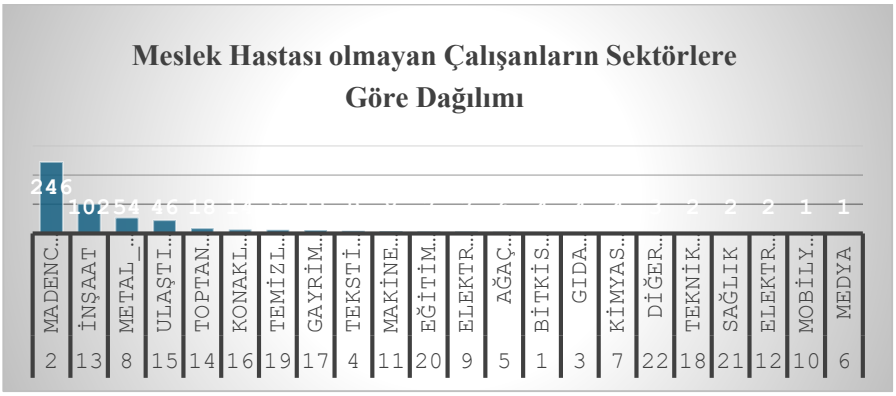
ulaştırma taşımacılık (Kod 15; 52 kişi, %3,52) izlemektedir. Daha düşük oranlarda ise mobilya ve diğer imalat (Kod 10; 27 kişi, %1,83), makine–motorlu taşıtlar bakım onarım (Kod 11; 26 kişi, %1,76), toptan perakende ticaret (Kod 14; 26 kişi, %1,76), tekstil imalatı (Kod 4; 21 kişi, %1,42) ve kimyasal ürün plastik imalatı (Kod 7; 17 kişi, %1,15) takip etmektedir (Şekil 1).

Şekil 1. Sektörel Nace Kodu Dağılımı (Kaynak: Yazarın kendi çalışması.)



Meslek hastası olmayan çalışanların sektörlere göre dağılımında (n=563) en yüksek pay madencilik (Kod 2; 246 kişi, %43,69) olup bunu inşaat (Kod 13; 102 kişi, %18,12), metal mineral ürün imalatı (Kod 8; 54 kişi, %9,59), ulaştırma taşımacılık (Kod 15; 46 kişi, %8,17) ve toptan perakende ticaret (Kod 14; 18 kişi, %3,20) izlemektedir. Daha düşük oranlarla konaklama ve yiyecek içecek hizmeti (Kod 16; 14 kişi, %2,49), temizlik hizmeti (Kod 19; 12 kişi, %2,13), gayrimenkul yönetim istihdam faaliyetleri (Kod 17; 11 kişi, %1,95), tekstil imalatı (Kod 4; 9 kişi, %1,60) ve makine motorlu taşıtlar bakım onarım (Kod 11; 8 kişi, %1,42) gelmektedir. Bunu sırasıyla eğitim spor (Kod 20; 7 kişi, %1,24), elektrik elektronik teçhizat makine kara taşıtı imalatı (Kod 9; 7 kişi, %1,24), ağaç ürünleri kâğıt ürünleri imalatı (Kod 5; 6 kişi, %1,07), bitkisel üretim (Kod 1; 4 kişi, %0,71), gıda imalatı (Kod 3; 4 kişi, %0,71), kimyasal ürün plastik imalatı (Kod 7; 4 kişi, %0,71), diğer hizmet, diğer bakım onarım (Kod 22; 3 kişi, %0,53), teknik hizmetler (Kod 18; 2 kişi, %0,36), sağlık (Kod 21; 2 kişi, %0,36), elektrik gaz atık geri kazanım (Kod 12; 2 kişi, %0,36), mobilya diğer imalat (Kod 10; 1 kişi, %0,18) ve medya (Kod 6; 1 kişi, %0,18) takip etmektedir. İlk beş sektör birlikte toplamın %82,8'ini kapsamaktadır (Şekil 2).

Şekil 2. Meslek Hastası olmayan Çalışanların Sektörlere Göre Dağılımı (Kaynak**:** Yazarın kendi çalışması.)



Meslek hastası olan çalışanların sektörlere göre dağılımında (n=916) en yüksek pay metal mineral ürün imalatı (Kod 8; 461 kişi, %50,33) olup bunu madencilik (Kod 2; 252 kişi, %27,51), elektrik elektronik teçhizat, makine ve kara taşıtı imalatı (Kod 9; 71 kişi, %7,75), mobilya ve diğer imalat (Kod 10; 26 kişi, %2,84) ve inşaat (Kod 13; 21 kişi, %2,29) izlemektedir. Daha düşük oranlarda makine motorlu taşıtlar bakım onarım (Kod 11; 18 kişi, %1,97), kimyasal ürün plastik imalatı (Kod 7; 13 kişi, %1,42), tekstil imalatı (Kod 4; 12 kişi, %1,31), toptan perakende ticaret (Kod 14; 8 kişi, %0,87), eğitim spor (Kod 20; 7 kişi, %0,76), teknik hizmetler (Kod 18; 7 kişi, %0,76), ulaştırma taşımacılık (Kod 15; 6 kişi, %0,66), gayrimenkul yönetim istihdam faaliyetleri (Kod 17; 5 kişi, %0,55), elektrik gaz; atık geri kazanım (Kod 12; 3 kişi, %0,33), temizlik hizmeti (Kod 19; 2 kişi, %0,22), sağlık (Kod 21; 2 kişi, %0,22), medya (Kod 6; 1 kişi, %0,11) ve ağaç kâğıt ürünleri imalatı (Kod 5; 1 kişi, %0,11) yer almaktadır. İlk iki sektör birlikte olguların %77,84'ünü kapsamaktadır (Şekil 3).

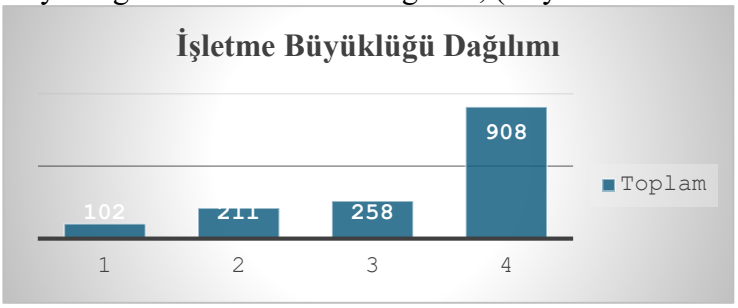
Şekil 3. Meslek Hastası olan Çalışanların Sektörlere Göre Dağılımı (Kaynak**:** Yazarın kendi çalışması.)



İşletme büyüklüğüne göre çalışanların (n=1.479) çoğunluğu büyük ölçekli işletmelerde toplanmaktadır (4; 908 kişi, %61,39) bunu orta ölçek (3; 258 kişi, %17,44), küçük ölçek (2; 211

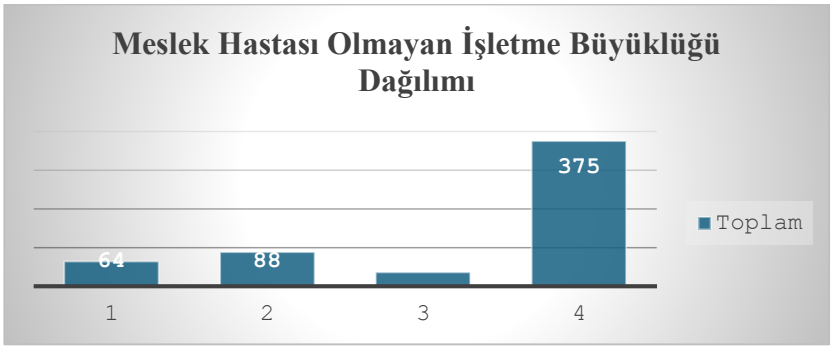
kişi, %14,27) ve mikro ölçek (1; 102 kişi, %6,90) izlemektedir. Genel örneklemde ağırlık açık biçimde büyük işletme kategorisindedir (Şekil 4).

Şekil 4. İşletme Büyüklüğüne Göre Frekans Dağılımı, (Kaynak**:** Yazarın kendi çalışması.)



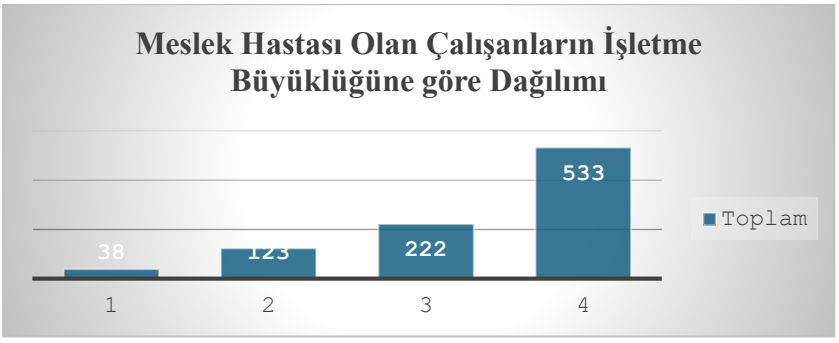
Meslek hastası olmayanlarda (n=563) dağılım, genel tabloya kıyasla büyük ölçekli işletmeler lehine daha belirgindir (4; 375 kişi, %66,61). Ardından küçük ölçek (2; 88 kişi, %15,63), mikro ölçek (1; 64 kişi, %11,37) ve orta ölçek (3; 36 kişi, %6,39) gelmektedir (Şekil 5).

Şekil 5. Meslek Hastası Olmayanların İşletme Büyüklüğüne Göre Frekans Dağılımı (Kaynak**:** Yazarın kendi çalışması.)



Meslek hastası olanlarda (n=916) olguların çoğu yine büyük ölçekli işletmelerdedir (4; 533 kişi, %58,19); ancak orta ölçekli işletmelerin payı dikkat çekici biçimde artmaktadır (3; 222 kişi, %24,24). Küçük ölçek (2; 123 kişi, %13,43) ve mikro ölçek (1; 38 kişi, %4,15) daha düşük paylara sahiptir (Şekil 6).

Şekil 6. Meslek Hastası Olanlarda İşletme Büyüklüğüne Göre Frekans Dağılımı (Kaynak**:** Yazarın kendi çalışması.)



Yapılan çalışma sonucu elde edilen tanımlayıcı istatistik bulguları, meslek hastası olanlar (n=916) içinde olguların çoğu büyük ölçekli işletmelerde yer almaktadır (4; 533 kişi, %58,19); ancak orta ölçekli işletmelerin payı dikkat çekici biçimde artmıştır (3; 222 kişi, %24,24). Küçük ölçek (2; 123 kişi, %13,43) ve mikro ölçek (1; 38 kişi, %4,15) daha düşüktür. Genel evrene kıyasla meslek hastalığının orta ölçekli işletmelerde görece yoğunlaştığı görülmektedir. Sektörel dağılımda en yüksek pay metal mineral ürün imalatı (Kod 8; 461 kişi, %50,33) olup bunu madencilik (Kod 2; 252 kişi, %27,51), elektrik elektronik teçhizat, makine ve kara taşıtı imalatı (Kod 9; 71 kişi, %7,75), mobilya ve diğer imalat (Kod 10; 26 kişi, %2,84) ve inşaat (Kod 13; 21 kişi, %2,29) izlemektedir. Meslek hastalığı tanısı alan çalışanların imalat kollarında ve işletme büyüklüğü olarak KOBİ ölçeğinde de sık temsil edildiği tespit edilmiştir. Tanısı olmayan çalışanların dağılımında (n=563) tablo büyük ölçekli işletmeler lehinedir: 4; 375 kişi, %66,61 ile açık ara en yüksek payı alırken, küçük ölçek (2; 88 kişi, %15,63) ve mikro ölçek (1; 64 kişi, %11,37) onu izlemekte, orta ölçek (3; 36 kişi, %6,39) en düşük paya sahiptir. Sektörel olarak en yüksek pay madencilikte (Kod 2; 246 kişi, %43,69) görülmekte, ardından inşaat (Kod 13; 102 kişi, %18,12), metal mineral ürün imalatı (Kod 8; 54 kişi, %9,59), ulaştırma taşımacılık (Kod 15; 46 kişi, %8,17) ve toptan perakende ticaret (Kod 14; 18 kişi, %3,20) gelmektedir. Meslek hastası olmayan grupta ilk beş sektör toplamın %82,8'ini kapsamaktadır. Meslek hastalığı olan grup ağır imalat kollarında kümeleşirken, olmayan grup madencilik, inşaat ve ulaştırma başta olmak üzere hizmet ağırlıklı ve inşaat ekseninde daha fazla temsil edilmektedir. Ayrıca, meslek hastası olan grupta ilk iki sektör (Metal mineral + Madencilik) %77,84'ü kapsarken; meslek hastası olmayan grupta ilk iki sektör (Madencilik + İnşaat) %61,81 ile daha dağınık bir yapı göstermektedir.

Çalışmamızda Kolmogorov-Smirnov testi her iki grup için uygulanmıştır. Tablo.1'de görüldüğü üzere verilerimizin normal dağılımı sağlamadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak bütün değişkenlerde her iki grup için de $p < 0.05$ bulunmuştur (Tablo 1). Bu bulgu, normal dağılım varsayımının reddedildiğini ve parametrik testlerin yerine dağılım varsayımlarına daha az duyarlı yöntemlerin seçilmesi gerektiğini gösterir. *(Ghasemi & Zahediasl, 2012).*

Tablo 1. Kolmogorov-Smirnov normallik testi

		Kolmogorov-Smirnov		
Meslek Hastalığı		**Statistic**	**df**	**Sig.**
İşe Giriş Yaşı	0	0,183	563	0,000
	1	0,191	916	0,000
Hastalık bildirim yaşı	0	0,083	563	0,000
	1	0,079	916	0,000
İş kazası sayısı	0	0,458	563	0,000
	1	0,246	916	0,000
İş kazası rapor gün sayısı	0	0,442	563	0,000

	1	0,324	916	0,000
Tehlike sınıfı 1 Prim Ödeme Gün Sayısı	0	0,372	563	0,000
	1	0,365	916	0,000
Tehlike sınıfı 2 Prim Ödeme Gün Sayısı	0	0,337	563	0,000
	1	0,281	916	0,000
Tehlike sınıfı 3 Prim Ödeme Gün Sayısı	0	0,120	563	0,000
	1	0,043	916	0,000

Normallik sağlanamadığında iki bağımsız grubun merkez ölçülerini karşılaştırmak için Mann–Whitney U testi yaygın biçimde kullanılır. Mann–Whitney U testi, iki bağımsız grubun dağılımlarını sıra istatistikleri üzerinden karşılaştıran parametrik olmayan bir yöntemdir; normal dağılım varsayımı gerektirmez. Test, özünde bir grubun gözlemlerinin diğerine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını sınar *(Fay & Proschan, 2010).* Mann–Whitney U testi sonuçlarına göre işe giriş yaşı meslek hastalığı olanlarda medyan 19 (Q_1–Q_3: 17–22), olmayanlarda 23 (Q_1–Q_3: 21–25) bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Bulgular, erken yaşta çalışma yaşamına başlayanlarda meslek hastalığı görülme olasılığının daha yüksek olabileceğine işaret etmektedir. Hastalık bildirimi yaşı meslek hastalığı olanlarda medyan 41 (Q_1–Q_3: 38–46), olmayanlarda 47 (Q_1–Q_3: 43–50) olup anlamlıdır. Bu durum, meslek hastalığı olanların bildirime daha genç yaşta ulaştığını düşündürmektedir. İş kazası sayısı meslek hastalığı olanlarda medyan 1 (Q_1–Q_3: 0–3), olmayanlarda 0 (Q_1–Q_3: 0–0); fark anlamlıdır. Kaza sıklığının yüksekliği meslek hastalığı varlığıyla birlikte görülmektedir; bu iki olgu aynı riskli çalışma koşullarını yansıtıyor olabilir. İş kazası rapor gün sayısı Meslek hastalığı olanlarda 4 (Q_1–Q_3: 0–37), olmayanlarda 0 (Q_1–Q_3: 0–0); fark anlamlıdır. Kaza sonrası iş gücü kaybı meslek hastalığı olanlarda daha fazladır. Az tehlikeli iş yerlerinde çalışma süresi (Tehlike sınıfı 1 POGS) her iki grupta medyan 0 (Q_1–Q_3: 0–94 vs Q_1–Q_3: 0–111); anlamlı fark yok ($p \geq 0.347$). Düşük tehlike sınıfına ilişkin maruziyet düzeyleri benzer görünmektedir. Tehlikeli iş yerlerinde çalışma süresi açısından (Tehlike sınıfı 2 POGS) meslek hastalığı olanlarda 90 (Q_1–Q_3: 0–958), olmayanlarda 1 (Q_1–Q_3: 0–268); belirgin ve anlamlı fark vardır. Bu, tehlikeli grupta maruziyetin meslek hastalığıyla ilişkili olabileceğini destekler. Çok tehlikeli iş yerlerinde çalışma süresi bakımından (Tehlike sınıfı 3 POGS) incelendiğinde meslek hastalığı olanlarda 3739 (Q_1–Q_3: 2443–5205), olmayanlarda 1983 (Q_1–Q_3: 323–1983); çok tehlike grup maruziyeti meslek hastalığı olanlarda anlamlı biçimde daha yüksektir (Tablo 2).

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler ve Mann–Whitney U Testi

İmalat Sektörü Meslek Hastalığı Durumu (0=Yok, 1=Var) Tanımlayıcı İstatistikler ve Mann–Whitney U Testi p-Değerleri					
Meslek Hastası 0=Yok, N:563			Meslek Hastası 1=Var, N:916		Mann–Whitney U Testi p-Değerleri
Değişken Adı	Median	Q1- Q3	Median	Q1-Q3	
İşe giriş yaşı	23	21-25	19	17-22	p <0.001
Hastalık bildirim yaşı	47	43-50	41	38-46	p <0.001
İş Kazası Sayısı	0	0-0	1	0-3	p <0.001
İş Kazası Rapor Gün Sayısı	0	0-0	4	0-37	p <0.001
Tehlike sınıf 1 POGS	0	0-94	0	0-111	p >0.347
Tehlike sınıf 2 POGS	1	0-268	90	0-958	p <0.001
Tehlike sınıf 3 POGS	1983	323-1983	3739	2443-5205	p <0.001

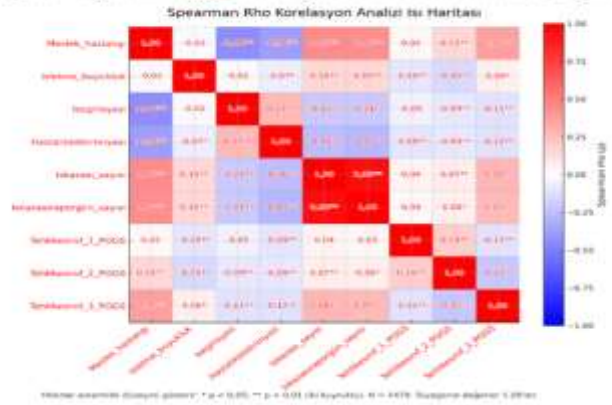
Ki-kare bağımsızlık testi, iki kategorik değişken arasındaki ilişkiyi çapraz tablolar üzerinden değerlendirir ve beklenen-gözlenen frekans farklarına dayalı bir test istatistiği üretir (Agresti, 2019). İşletme büyüklüğü ile meslek hastalığı durumu arasındaki ilişki Ki-kare bağımsızlık testi ile incelendi (N=1.479). Analiz sonucunda anlamlı bir ilişki saptandı, χ^2 (3)= 95,19, p<0,001. Etki büyüklüğü Cramer's V=0,254 olup ilişkinin zayıf-orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Kolon yüzdelerine göre meslek hastalığı oranları mikro: %37,3, küçük: %58,3, orta: %86,0 ve büyük: %58,7'dir. Sonuçlar, işletme ölçeğinin meslek hastalığıyla ilişkili olduğunu, özellikle orta ölçekli işletmelerde riskin belirgin şekilde yüksek seyrettiğini düşündürmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Meslek Hastalığı ve İşletme Büyüklüğü Ki-Kare Analiz Tablosu

Gözlenen Sayımlar (Meslek Hastalığı=1/0)					
İşletme Büyüklüğü	**1**	**2 (Küçük)**	**3 (Orta)**	**4**	**Toplam**
Meslek HastalığıVar	38	123	222	533	**916**
Meslek Hastalığı Yok	64	88	36	375	**563**
Toplam	**102**	**211**	**258**	**908**	**1.479**

Çalışmada değişkenler arasındaki sıralı ilişkiler Spearman rho (ρ) ile incelenmiştir. Meslek hastalığı ile iş kazası sayısı (ρ=0,45, p<0,01) ve kaza nedeniyle raporlu gün sayısı (ρ=0,45, p<0,01) arasında orta düzeyde pozitif ilişkiler saptanmıştır. Çok tehlikeli sınıfta çalışma süresi (Tehlike sınıfı 3 POGS) ile pozitif (ρ=0,37, p<0,01) ve tehlikeli sınıfta çalışma süresi (Tehlike sınıfı 2 POGS) ile zayıf pozitif (ρ=0,15, p<0,01) ilişki gözlenmiştir. Buna karşılık işe giriş yaşı (ρ=−0,44, p<0,01) ve hastalık bildirim yaşı (ρ=−0,38, p<0,01) ile negatif ilişkiler bulunmuştur; bu sonuçlar, daha genç yaşta işe başlayan ve daha genç yaşta bildirime ulaşan çalışanlarda meslek hastalığı görülme olasılığının daha yüksek olabileceğine işaret etmektedir. İşletme büyüklüğü ile meslek hastalığı arasındaki korelasyon anlamsızdır (ρ≈−0,02), bu da ilişkinin monoton olmadığını göstermekte ve önceki Ki-kare analizindeki doğrusal olmayan desenle uyumludur. Ek olarak, iş kazası sayısı ile rapor gün sayısı arasında güçlü pozitif ilişki (ρ=0,69, p<0,01) saptanmış; Farklı tehlike sınıflarında çalışma gün sayılarını temsil eden prim ödeme gün sayıları (POGS) sınıfları arasında ise sınıf 1–2 için zayıf pozitif, 1–3 ve 2–3 için zayıf-orta düzeyde negatif ilişkiler belirlenmiş olup bir çalışanın az tehlikeli işyerlerinde çalışma süresi az ise çok tehlikeli gruptaki işyerinde çalışma süresinin fazla olduğunu aynı şekilde tehlikeli gruptaki işyerlerinde çalışma süresi az ise çok tehlikeli iş yerlerinde çalışma süresinin fazla olduğunu ifade etmektedir (Şekil 7).

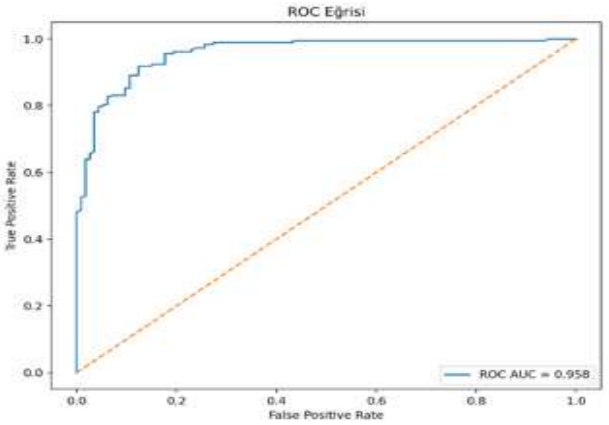
Şekil 7. Spearman Rho Korelasyon Analizi Isı Haritası (Kaynak: Yazarın kendi çalışması.)



Çalışmanın bu aşamasında, pnömokonyoz tanısına ilişkin tahminleyici kurallar çıkarabilmek için Extra Trees sınıflandırıcısı kullanılmış olup, yöntemin sağladığı yüksek doğruluk ve özellik önem sıralamasının yanı sıra, karar ağaçlarının yapısından türetilen kurallar analiz edilmiştir. 1.479 kayıttan oluşan veri setinin 1.183'ü eğitim, 296'sı test setine ayrılmıştır. Hedef değişken meslek hastalığı'dır ve model 9 bağımsız değişkenle kurulmuştur. Test setinde pozitif sınıf oranı %61,8'dir. Test seti üzerinde model doğruluk (accuracy)= 0,889, kesinlik (precision)= 0,899, duyarlılık (recall)= 0,923, F1= 0,911 ve ROC-AUC= 0,958 değerleri üretmiştir (Şekil 8). +Karışıklık matrisi ve hata profili, test setinde TN= 94, FP= 19, FN= 14 ve TP= 169

bulunmuştur. Buna göre TPR/recall= 0,923, TNR= 0,832, FPR= 0,168 ve FNR= 0,077'dir. Yanlış negatiflerin (FN) yanlış pozitiflerden (FP) daha düşük olması, modelin pozitifleri kaçırmama yönünde çalıştığını göstermektedir. Sınıf bazlı performans değerlendirildiği zaman, sınıf 0 için kesinlik= 0,870, duyarlılık= 0,832, F1= 0,851; sınıf 1 için kesinlik= 0,899, duyarlılık= 0,923, F1= 0,911 elde edilmiştir (Tablo 4). Özellik önemleri grup düzeyinde en yüksek önemleri tehlike sınıf 3 POGS (%26,3), işyeri nace kodu (%24,1) ve tehlike sınıf 2 POGS (%13,8) almıştır; bunları tehlike sınıf 1 POGS (%9,6) ve is kazası sayısı (%5,8) izlemiştir. Bunun yanı sıra işletme büyüklük, işe giriş yaşı ve hastalık bildirim yaşı da anlamlı katkılar vermiştir (Tablo 5). Extra Trees modelinden elde edilen, pnömokonyoz meslek hastaları karar kurallarını detaylandıracak olursak "Tehlikesınıf_2_POGS == 0.0" tehlikeli kategorisinde bulunan işyerlerinde çalışma gün sayısı olmadığı, bu, çalışanların iş yaşamının ya az tehlikeli ya da doğrudan çok tehlikeli işler etrafında toplandığını düşündürmektedir. Diğer bir kuralda "Isletme_buyukluk! = 1.0, Isletme_buyukluk! = 2.0, Isletme_buyukluk == 4.0" şeklinde mikro ve küçük ölçekli işletmeler dışlanmış, kod 4 ile gösterilen büyük işletme seçilmiştir. Model özellikle belli bir büyüklüğün üzerindeki işletmelerde çalışan işçilerde daha sık pnömokonyozun görüldüğünü tespit etmiştir. Diğer bir koşulda "Isyeri_nace_kodu == 8.0, Isyeri_nace_kodu! = 13.0 (inşaat değil), Isyeri_nace_kodu! = 10.0 (mobilya/diğer imalat değil), Isyeri_nace_kodu! = 9.0 (elektrik–elektronik/makine/araç imalatı değil), Isyeri_nace_kodu!= 2.0 (madencilik değil)" şeklindedir bu kural, özellikle "Metal–mineral ürün imalatı" sektöründe çalışanları hedeflemektedir. Özet olarak model büyük ölçekli metal–imalat işletmeleriyle çok tehlikeli işyerlerinde kayda değer çalışma geçmişi olanları pnömokonyoz açısından hasta olarak sınıflandırmıştır. Bu kural, metal–imalat sektöründeki toz maruziyetinin meslek hastalığı üzerindeki belirleyici olduğunu göstermektedir. Metal–imalat sektörünün, geleneksel risk sınıflandırmalarından bağımsız olarak, pnömokonyoz açısından öncelikli ve özel önlem gerektiren bir hedef grup olduğuna işaret etmektedir. Öte yandan, modelin "pnömokonyoz değil" sınıfı için ürettiği kural, 45–54 yaş bandı orta yaş grubunda, dört ve altında iş kazası geçirmiş, az tehlikeli ve tehlikeli işyerlerinde çalışması mevcut olan buna karşılık çok tehlikeli işyerlerinde risk oluşturacak derecede çalışması olmayan inşaat sektöründe çalışan bireyleri pnömokonyoz açısından tanı almamış grup olarak tespit etmektedir (Şekil 9).

Şekil 8. ROC Eğrisi



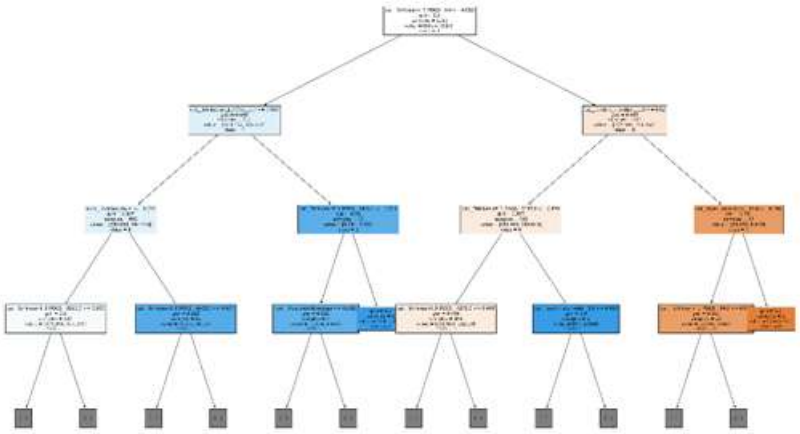
Tablo 4. Performans Metrikleri

METRİKLER	DEĞERLER
Accuracy	0,888513514
Precision	0,89893617
Recall	0,923497268
F_1	0,911051213
ROC_AUC	0,958411915

Tablo 5. Özellik Önem Sıralaması

ÖZELLİK	ÖNEM SIRASI
Tehlikesınıf_3_POGS	0,262551552
Isyeri_nace_kodu	0,241334468
Tehlikesınıf_2_POGS	0,138380624
Tehlikesınıf_1_POGS	0,095882243
Iskazası_sayısı	0,058132258
Isletme_buyukluk	0,058102421
Isegirisyasi	0,057581453
Hastalikbildirimyasi	0,04794146
Iskazasıraporgün_sayısı	0,040093521

Şekil 9. Extra Trees Karar Ağacı Görseli



3. SONUÇ

Çalışmamız, pnömokonyoz riskinin özellikle metal–imalat ve ağır imalat sanayi (metal-mineral ürün imalatı) gibi toz maruziyetinin yüksek olduğu sektörlerde yoğunlaştığını göstermiştir. Extra Trees modelinin ürettiği karar kuralı, bu sektörlerde çalışmanın başlı başına yüksek riski işaret ettiğini doğrulamaktadır. İşe erken yaşta başlamanın ve daha genç yaşta hastalık bildiriminde bulunmanın anlamlı bir şekilde riski artırdığı görülmüştür. Bu durum, uzun süreli ve erken dönemde başlayan maruziyetin hastalığın gelişiminde kritik bir rol oynadığına işaret etmektedir. Çok tehlikeli işyerlerinde (Tehlike Sınıfı 3) geçirilen süre, en önemli risk belirleyicilerinden biri olarak öne çıkmıştır. Ayrıca, iş kazası sıklığı ve raporlu gün sayısı ile pnömokonyoz arasındaki güçlü pozitif ilişki, zayıf iş sağlığı ve güvenliği (İSG) koşullarının bir göstergesi olabileceğini düşündürmektedir. İşletme büyüklüğü ile meslek hastalığı varlığı arasındaki ilişki doğrusal değildir. Özellikle orta ölçekli işletmelerde meslek hastalığının beklenenden daha yüksek çıkması, KOBİ'lerde iç ve dış denetimlerle birlikte İSG uygulamalarının görece daha zayıf olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Geliştirilen Extra Trees modelinin yüksek doğruluk ve AUC değeri, bu yöntemin pnömokonyoz meslek hastalığı modelinin ürettiği yorumlanabilir karar kuralları, meslek hastalığı riskinin nerede yoğunlaştığını anlamak için pratik bir rehber sunmaktadır. İSG denetim ve tarama programları, öncelikli olarak metal–imalat ve ağır imalat sektörlerinde yoğunlaştırılmalıdır. Modelin işaret ettiği spesifik sektör ve işletme profillerine sahip çalışma ortamları, proaktif sağlık gözetimi ve toz kontrol önlemleri açısından daha sıkı denetlenmelidir. Özellikle riskli sektörlerde, genç işçilerin toza maruziyetini sınırlayacak düzenlemeler gözden geçirilmeli ve işe giriş muayeneleri bu riskler dikkate alınarak yapılmalıdır. Orta ve küçük ölçekli işletmelerde İSG kültürünü güçlendirmek ve tozla mücadele tedbirlerini yaygınlaştırmak için devlet destekli danışmanlık hizmetleri, mali teşvikler ve eğitim programları hayata geçirilmelidir. Bu çalışmada başarıyla uygulanan makine öğrenmesi modeli, Sosyal Güvenlik Kurumu bünyesinde bir erken uyarı ve risk skorlama sisteminin temelini oluşturabilir. Tehlike sınıfı, sektör, işe başlama yaş gibi veriler kullanılarak yüksek riskli işyerleri belirlenebilir ve denetim kaynakları bu işyerlerine etkin bir şekilde yönlendirilebilir. İşyeri hekimleri ve iş güvenliği uzmanları, risk değerlendirmelerinde tek bir faktöre odaklanmak yerine, bu çalışmada ortaya konan çoklu faktörleri bir arada değerlendiren bir yaklaşım benimsemelidir. Sonuç olarak, pnömokonyozla mücadelede geleneksel yöntemlerin yanı sıra, veriye dayalı ve tahmine dayalı analitik yöntemlerin kullanımı, kaynakların çok daha etkin dağıtılmasını ve hastalığın önlenmesinde stratejik adımlar atılmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

1. Agresti, A. (2019). *An introduction to categorical data analysis* (3rd ed.). Wiley.

2. Akgun, M., Araz, O., Yilmazel Ucar, E., Karaman, A., Alper, F., Gorguner, M., & Kreiss, K. (2015). Silicosis appears inevitable among former denim sandblasters: A 4-year follow-up study. *Chest, 148*(3), 647–654. https://doi.org/10.1378/chest.14-2848
3. Delabre, L., Houot, M. T., Burtin, A., & Pilorget, C. (2023). Occupational exposure to silica dust in France: An ongoing concern. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 49*(7), 526–534. https://doi.org/10.5271/sjweh.4105
4. Doganay, S., Gocmen, H., Yikilmaz, A., & Coskun, A. (2010). Silicosis due to denim sandblasting in young people: MDCT findings. *The Eurasian Journal of Medicine, 42*(1), 21–23. https://doi.org/10.5152/eajm.2010.07
5. Dong, H., Zhu, B., Kong, X., & Zhang, X. (2023). Efficient clinical data analysis for prediction of coal workers' pneumoconiosis using machine learning algorithms. *The Clinical Respiratory Journal, 17*(7), 684–693. https://doi.org/10.1111/crj.13657
6. Fay, M. P., & Proschan, M. A. (2010). Wilcoxon–Mann–Whitney or t-test? On assumptions for hypothesis tests and multiple interpretations of decision rules. *Statistics Surveys, 4*, 1–39. https://doi.org/10.1214/09-SS051
7. Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism, 10*(2), 486–489. https://doi.org/10.5812/ijem.3505
8. Howlett, P., Gan, J., Lesosky, M., & Feary, J. (2024). Relationship between cumulative silica exposure and silicosis: A systematic review and dose–response meta-analysis. *Thorax*. https://doi.org/10.1136/thorax-2024-221447
9. Li, X., Xu, M., Yan, Z., Xia, F., Li, S., Zhang, Y., Xing, Z., & Guan, L. (2024). Deep convolutional network-based chest radiographs screening model for pneumoconiosis. *Frontiers in Medicine, 11*, 1290729. https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1290729
10. NowrouziKia, B., Nadesar, N., & Casole, J. (2019). Systematic review: Factors related to injuries in small and medium-sized enterprises. *International Journal of Critical Illness and Injury Science, 9*(2), 57–63. https://doi.org/10.4103/IJCIIS.IJCIIS_78_18
11. Ovacıllı, S., Atacan, S. E., Gökgöz, G., Yüksel, M., Koç, O., & Yıldız, A. N. (2020). International classification of the pneumoconiosis radiograph reader training in Turkey. *Turk Thorac J, 21*(5), 314–321. https://doi.org/10.5152/TurkThoracJ.2019.19061
12. Scarselli, A., Corfiati, M., Di Marzio, D., & Iavicoli, S. (2014). Evaluation of workplace exposure to respirable crystalline silica in Italy. *International Journal of Occupational and Environmental Health, 20*(4), 301–307. https://doi.org/10.1179/2049396714Y.0000000078
13. Sinclair, R. C., & Cunningham, T. R. (2014). Safety activities in small businesses. *Safety Science, 64*, 32–38. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.11.022
14. Zhang, L., Rong, R., Li, Q., Yang, D. M., Yao, B., Luo, D., Zhang, X., Zhu, X., Luo, J., Liu, Y., Yang, X., Ji, X., Liu, Z., Xie, Y., Sha, Y., Li, Z., & Xiao, G. (2021). A deep learning–based model for screening and staging pneumoconiosis. *Scientific Reports, 11*, 2201. https://doi.org/10.1038/s41598-020-77924-z
15. Zhang, Y., Zheng, B., Zeng, F., Cheng, X., Wu, T., Peng, Y., … Li, L. (2024). Potential of digital chest radiography-based deep learning in screening and diagnosing pneumoconiosis: An observational study. *Medicine, 103*(25), e38478. https://doi.org/10.1097/MD.0000000000038478

PROSOSYAL BİREYİN FAYDA MAKSİMİZASYONU

Dr. Belkıs Aslan
Bağımsız Araştırmacı, Merkez, Rize
ORCID ID: 0000-0002-8635-4920

ÖZET

İnsanoğlu geçmişten günümüze sosyal bir varlık olarak yaşamını sürdürmektedir. İnsan doğası gereği sadece beyni ile değil kalbi ile de kararlar alabilen bir canlı türüdür. Dolayısıyla aynı şartlar altında olan bireylerin dahi yüzde yüz aynı kararları alması mümkün olmayabilmektedir. Bu durumda belirli kıstaslar altında tüm bireyleri aynı kabul etmek olağan bir durum olarak görülmemektedir. Buna karşılık Klasik iktisat teorisinde birey, rasyonel kararlar alan, kendi çıkarları doğrultusunda faydasını maksimize eden homo-ekonomikus olarak tanımlanmaktadır. Kullanılan teorilerde bireyin kalıplaşmış bu varsayım üzerinden hareket ettiği ileri sürülmektedir. Fakat davranışsal iktisadın gelişimi ile birlikte, klasik iktisatta kalıplaşmış homo-ekonomikus figüründen uzaklaşılmaya başlanmıştır. Sadece kendi çıkarlarını düşünmeyen, çevresine duyarlı, prososyal davranışlar sergileyebilen bireylerin, mevcut varsayımlar altında ele alınması klasik iktisat teorilerinin geliştirilmesi gerektiği fikrini ortaya çıkarmaktadır. Nitekim davranışsal iktisat, klasik iktisadı tam anlamıyla reddetmek yerine, klasik iktisadın mevcut şartlar altında geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Dolayısıyla prososyal davranış sergileyen bir bireyin, yardım davranışını mevcut klasik iktisat teorileri ile açıklamak mümkün olmamaktadır. Çünkü klasik iktisat teorisi tüm bireylerin sadece kendi faydasını düşündüğünü ifade eder, diğer bireylerin faydasını göz ardı eder. Buradan hareketle fayda fonksiyonunda birey tek başına ele alınır. Diğer bireylerle etkileşimi göz ardı edilir. Bütçe doğrusunda meydana gelebilecek artış veya azalışların sebebi gelirde meydana gelen değişimler ile ifade edilmektedir. Fakat bireyden bireye bir bütçe aktarımından söz edilmemektedir. Bireysel bütçe doğrusunda, kaynak aktarımından dolayı meydana gelen negatif yönlü bir kayma, başka bir birey üzerinde pozitif yönlü bir kaymaya sebep olabilecektir. Bu doğrultuda kaynak aktarımı yapan bireyin bütçe doğrusunda ki azalışa bağlı faydasında meydan gelen azalmanın sadece iktisadi boyutta olduğu, iktisadi boyutta azalan faydasını psikolojik faydası ile ikame ettirebildiği düşüncesi doğmaktadır. Çünkü prososyal davranışta bireysel haz, sadece psikolojik faktörler doğrultusunda açıklanmaktadır. Özetle, yardım davranışı sergileyen bireyin faydasında bir azalma olmaksızın, yardımı alan bireyin faydasında artış meydana gelecektir.

Anahtar kelimeler: Davranışsal iktisat, tüketici teorisi, fayda maksimizasyonu, yardım davranışı

UTILITY MAXIMIZATION OF THE PROSOCIAL INDIVIDUAL

ABSTRACT

Human beings have lived as social beings from past to present. People are a living species that can make decisions not only with their brains but also with their hearts. Therefore, it may not be possible for individuals under the same conditions to make exactly the same decisions. In this case, it is not normal to accept all individuals as the same under certain criteria. On the other hand, in classical economic theory, the individual is defined as homo-economicus who makes rational decisions and maximizes her/his utility in line with her own interests. In the theories used, it is claimed that the individual acts on this stereotyped assumption. However, with the development of behavioral economics, the stereotypical homo-economicus figure in classical economics began to be moved away. Considering individuals who do not only think about their own interests, are sensitive to their environment, and can exhibit prosocial behavior, under current assumptions, reveals the need to develop classical economic theories. In fact, instead of rejecting classical economics completely, behavioral economics argues that classical economics should be developed under current conditions. Therefore, it is not possible to explain the helping behavior of an individual who exhibits prosocial behavior with existing classical economic theories. Because classical economic theory states that all individuals only think about their own benefit and ignore the benefit of other individuals. From this point on, the individual is considered alone in the utility function. Interaction with other individuals is ignored. The reason for the increases or decreases that may occur in the budget line is expressed by the changes in income. However, there is no mention of a budget transfer from individual to individual. A negative shift in the individual budget line due to resource transfer may cause a positive shift on another individual. In this respect, the idea arises that the decrease in the benefit of the individual who transfers resources due to the decrease in the budget line is only in the economic dimension, and that the decreasing benefit in the economic dimension can be replaced with psychological benefit. Because individual pleasure in prosocial behavior is explained only by psychological factors. In summary, the utility of the individual receiving the help will increase without a decrease in the utility of the individual exhibiting the helping behavior.

Keywords: Behavioral economics, consumer theory, utility maximization, helping behavior

ESTIMATION OF SERUM ZINC AND COPPER IN CHILDREN WITH ACUTE DIARRHEA

Dr. Bela Inayat, Dr. Ayesha Jameel, Dr. Kalsoom Tariq

Abstract

Diarrhea is a disease related to nutrition as it involves the loss of fluid and electrolytes. The death rate in children due to diarrhea is high because of undernutrition, even if they are well hydrated. In this examination, we sought out the concentration of copper and zinc in the serum of children diseased with acute diarrhea, before and after the therapy of standard ORS (oral rehydration solution) therapy and associated with the severity of diarrhea and its period. Children involved in the examination were 110 in number, who were diseased with acute diarrhea. The concentrations of zinc and copper in the serum of children with acute diarrhea were noted before (at the time of entrance) and after treating them with ORS therapy. This research showed that the levels of zinc and copper in the serum of children diseased with acute diarrhea, declined significantly to 13% and 12.8%, respectively, from their normal serum concentrations. After treatment with ORS therapy a further decrease of 22.4% and 22.6% is seen in the concentrations of zinc and copper, respectively. Our research showed that the children who had a very low level of zinc and copper in plasma were more prone to be diseased with acute diarrhea and even more severely and with longer duration.

Key Words: Serum Zinc, Copper, Children, Acute Diarrhea, ORS Therapy

SEROPREVELANCE OF HCV & HBV CO-INFECTION IN HIV PATIENTS OF PESHAWAR: DEMOGRAPHIC DIFFERENCES

Bela Inayat, Kalsoom Tariq, Ayesha Jameel

ABSTRACT

Objective: To determine the demographic differences in the seroprevalence of hepatitis C, hepatitis B co-infection in HIV positive patients in Peshawar.

Materials & Methods: In this descriptive cross-sectional study, a total of 139 HIV patients, who were registered at the Family Care Centre HMC were enrolled to determine the seroprevalence of hepatitis B, hepatitis C co-infection in HIV and the demographic differences present. Blood was obtained from each patient for serological testing of HBV & HCV, in addition liver function tests were also performed.

Results: Diagnosis of HIV among 139 patients was analysed as 11 (8%) patients had Elisa, 1 (1%) patients had ELISA/

PCR, 108 (78%) patients had elisa/rapid, 1 (1%) patients had elisa/WB, 2 (1%) patients had PCR, 2 (1%) patients had

PCR/ rapid Co- infection among 139 patients was analysed as 19(14%) patients had HBV positive, 22(16%) patients had

HCV positive and 3(2%) patients had positive pulmonary tuberculosis.

Conclusion: Due to the common modes of transmission, the HIV positive patients our part of the region are at a much

higher risk of acquiring co infections with HBV and HCV. Therefore, the positive HIV patients must be routinely tested

for markers of HBV/HCV to help in their timely diagnosis and prompt treatment.

Key words: Human immunodeficiency virus (HIV), acquired immunodeficiency syndrome (AIDS), Hepatitis B virus (HBV), Hepatitis C virus (HCV).

BIOMETRIC CHARACTERS OF *TRACHURUS TRACHURUS* (LINNAEUS, 1758) IN THE NORTH OF TUNISIA

HAJLAOUI WAFA [1,2] *& MISSAOUI HECHEMI [3]

(1) Aquaculture Laboratory, National Institute of Marine Sciences and Technologies (INSTM), 28 Rue du 2 mars 1934, Salammbô 2025, Tunis, Tunisia

(2) University of Carthage, Higher Institute of Marine Sciences of Bizerte, Errimel, B.P.15. 7080 Bizerte, Tunisia.

(3) National Institute of Marine Sciences and technologies, 28 rue du 2 mars 1934, Salammbô 2025, Tunisia

Abstract

The horse mackerel is one of the most represented species in fishery products in Tunisia. This study aims to determine the biometric characters of *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) in North of Tunisia.

The sampling of *Trachurus trachurus* (Linnaeus, 1758) was done from January to December 2023. A total of 201 specimens ranged from 12 to 28 cm in total length, were caught during the study period. The relative linear growth was similar for separated and both sexes.

The allometry is minorate for the relation between total and standard lengths, additionally, between total length and fork length. The relative weight growth is minorate for both sexes, showing a total weight increase slower than total length.

Keywords : *Trachurus trachurus,* North of Tunisia, relative growth.

CROSS-METAL COMPARATIVE STUDY OF SAL-OAPH$_2$ SCHIFF-BASE COMPLEXES: SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION, DFT MODELING, AND ANTIBACTERIAL CORRELATION

Afzal Hussain, Rafica Yasmin Sumaiya, Abdullah Wasif, Fatema Tuz Zohora, and Md. Ershad Halim*

Department of Chemistry, University of Dhaka, Dhaka, Bangladesh

Abstract

Schiff bases remain a cornerstone in coordination chemistry for their ability to form stable, tunable complexes with diverse metal ions. Here, a unified ONO-tridentate Schiff base, Sal-OAPH$_2$,derived from *o*-aminophenol and salicylaldehyde, was synthesized and used as a single-ligand platform to develop five binary and ternary metal complexes with Ti(IV), V(V), Cr(III), Cd(II), and Hg(II). All compounds were characterized comprehensively using FT-IR, UV–Vis, ^{1}H/^{13}C NMR, elemental (CHN) analysis, melting-point determination, and molar-conductance studies. Spectroscopic data revealed a 1:1 metal-to-ligand stoichiometry with ONO coordination through azomethine nitrogen and phenolic oxygens, forming non-electrolytic, structurally robust complexes. Density-functional theory (DFT) calculations at the B3LYP/LANL2DZ level confirmed distorted octahedral or tetrahedral geometries, small HOMO–LUMO gaps (0.11–0.15 eV), and distinct electrostatic potential distributions reflecting metal-dependent reactivity. Antibacterial assays against Bacillus subtilis, Bacillus cereus, Salmonella typhi, and Klebsiella pneumoniae demonstrated pronounced inhibition for Cd(II) and Hg(II) derivatives, moderate activity for Cr(III), and negligible effects for Ti(IV) and V(V) complexes. Molecular docking supported these results, showing stronger binding affinities (−7.9 to −7.2 kcal mol^{-1}) for Cd(II)/Hg(II) species through π–π, π–cation, and hydrogen-bond interactions within bacterial protein active sites. This work establishes a single-ligand, cross-metal benchmark connecting electronic structure to biological response, providing a reproducible model for the rational design of future metal–Schiff-base antimicrobial or catalytic systems.

Key Words:

Schiff base complexes, Spectroscopic characterization, DFT and molecular docking, Metal-ligand coordination chemistry, and Antibacterial activity correlation.

Research Theme:

Field of Research: Organic chemistry and Computational chemistry

Mode of Presentation: Oral

THE ECONOMICS OF AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY

Nworah Florence N[1]., Eje Ozoemena E[1,3]., Igwebuike Nancy C[2]*.
[1]Pharmacology unit, Department of Biochemistry, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria
[2]Department of Genetics and Biotechnology, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria
[3]COVE-UP Analytical Laboratories, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria

ABSTRACT

Agricultural biotechnology has emerged as a transformative force in global food systems, with significant economic implications for farmers, consumers, and markets. The adoption of genetically modified (GM) crops, pest-resistant varieties, and bioengineered seeds has been shown to increase yields, reduce input costs, and enhance resilience against climate-related stresses. From an economic perspective, these innovations can lower production risks and contribute to long-term food security by stabilizing supply chains. However, the economic benefits are not distributed evenly. While large-scale commercial farmers often gain from reduced pesticide use and higher productivity, smallholder farmers may face barriers due to high seed costs, intellectual property restrictions, and market access challenges. Moreover, the diffusion of agricultural biotechnology influences global trade patterns, where countries adopting GM crops may gain competitiveness, while others encounter regulatory and consumer resistance. On a macroeconomic scale, biotechnology contributes to rural income growth, employment creation in agri-tech industries, and potential reductions in food prices. Yet, concerns persist regarding environmental sustainability, market concentration among biotech firms, and equity in technology access. This study examines the complex economic dynamics of agricultural biotechnology, highlighting both its opportunities for growth and its challenges for inclusive development.

Keywords: Economic Impact, Agricultural Biotechnology, Genetically Modified Crops, Food Security.

INVESTIGATION OF ANTI-CORROSION BEHAVIOR OF EPOXY-BASED TANNIC ACID/BENZOXAZINE AND EMBEDDED ZNO NANOCOMPOSITES

Dr. Hafsah A. Klfout [1], Dr. Abduallah Asiri [1], Dr. Khalid A. Alamry [1], and Dr. Mahmoud A. Hussein [2]

1- Chemistry Department, Faculty of Science, King Abdulaziz University, Jeddah 21589, Saudi Arabia

2- Chemistry Department, Faculty of Science, Assiut University, Assiut 71516, Egypt

Abstract

The development of sustainable and high-performance anticorrosion coatings has become a central focus in materials science due to the environmental and economic impact of metal degradation. In this study, epoxy-based nanocomposites incorporating tannic acid-derived benzoxazine (TA-BZ) and zinc oxide (ZnO) nanoparticles were synthesized and investigated for their corrosion protection efficiency. The hybrid system leverages the multifunctional characteristics of tannic acid as a bio-based precursor offering phenolic, catechol, and hydroxyl functionalities that enhance interfacial adhesion and crosslinking density, while benzoxazine contributes thermal and chemical stability. ZnO nanoparticles were embedded within the epoxy/TA-BZ matrix to provide barrier reinforcement and active corrosion inhibition through Zn^{2+} ion release. Structural and morphological characterizations were performed using FTIR, XRD, and SEM analyses to confirm successful polymerization and uniform nanoparticle dispersion. Electrochemical impedance spectroscopy (EIS) and potentiodynamic polarization tests in a saline environment revealed a significant enhancement in corrosion resistance compared to pure epoxy coatings. The synergistic interaction between TA-BZ and ZnO improved coating compactness, reduced charge transfer, and suppressed corrosive ion penetration. This study highlights the potential of green, multifunctional epoxy nanocomposites as next-generation protective coatings for metal substrates.

Keywords: Epoxy nanocomposite, Tannic acid, Benzoxazine, ZnO nanoparticles, Anticorrosion coating

IMPACT OF ORGANIC BIO-STIMULANT ON BACTERIAL BLIGHT OF BEANS: MECHANISM OF PATHOGENESIS-RELATED PROTEINS AND DEFENSE SYSTEM

Munirah F Aldayel[1+], Muhammad Imran[2*+], Nashwa M.A Sallam[3], Kamal A.M Abo-Elyousr[3, 4*]

[1]Department of Biological Sciences, College of Science, King Faisal University, Al Ahsa 31982, kingdom of Saudi Arabia

[2]School of Biological Engineering, Henan University of Technology, Zhengzhou, Henan, China

[3]Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, University of Assiut, Assiut 71526, Egypt

[4]Department of Agriculture, Faculty of Environmental Sciences, King Abdulaziz University, Jeddah, 80208, Saudi Arabia

Abstract:

The common bacterial blight (CBB), caused primarily by *Xanthomonas campestris pv. phaseoli*, poses significant threats to global bean crops, leading to considerable yield and economic losses. Although, traditional chemical-based management strategies are effective but raises serious environmental concerns, necessitating sustainable alternatives. Propolis, an organic bio-stimulant produced by bees, has emerged as a promising tool owing to its antimicrobial properties due to abundant bioactive compounds. This study investigates the dual role of propolis extracts in suppressing the growth of this bacterial pathogen thereby enhancing the expression of pathogenesis-related (PR) proteins in bean plants. Greenhouse results showed promising potential of propolis in reducing disease severity (20%) after 12 days post inoculation (dpi) followed by infected control (30%). Importantly, treated plants simultaneously upregulated PR proteins after 48 hours post inoculation (hpi) particularly chitinases (1.4 $U\mu g^{-1}$) and β-1,3-glucanases (1.1 $U\mu g^{-1}$ protein), which fortify plant defense mechanisms. Results revealed a significant increase in antioxidant enzymes at 48 hpi including peroxidase (2.97 U mg^{-1} protein) catalase (17.34 U mg^{-1} protein), superoxide dismutase (17.06 U mg^{-1} protein), and ascorbate peroxidase (20.4 U mg^{-1} protein) corresponds to disease severity. Further, qRT-PCR gene expression analysis revealed considerable changes (folds) in the expression pattern of various genes. Further, propolis treated plants considerably enhanced the levels of total phenols, flavonoids, and carotenoids thereby strengthening the defense mechanisms. Gas Chromatography-Mass Spectrometry analysis of propolis revealed abundantly presence of various bioactive compounds likely contributing to pathogen suppression and activation of systemic acquired resistance. Propolis effectively enhances plant immunity and offers a sustainable alternative to synthetic chemicals in CBB management. Further work on application strategies, interactions with biocontrol agents, and large-scale validation will facilitate practical implementation in environmentally friendly bean cultivation.

Keywords: Propolis, Bacterial blight, Sustainable disease management, PR Proteins, Volatile compounds

ASSOCIATION OF EPITHELIAL-MESENCHYMAL TRANSITION (EMT) MARKERS WITH CIRCULATING TUMOR CELLS (CTCS) AND TUMOR GRADES IN HEAD AND NECK SQUAMOUS CELL CARCINOMA (HNSCC)

S M Sabbir Alam, Nusrat Jerin, Dr. Mohammed Moinul Islam
Research Fellow, Eukaryotic Gene Expression and Function (EuGEF) Research Group, Biochemistry and Molecular Biology, University of Chittagong (1, 2); Associate Professor, Biochemistry and Molecular Biology, University of Chittagong (3)

ABSTRACT

Head and neck squamous cell carcinoma (HNSCC) represents a heterogeneous and aggressive type of carcinoma with a high occurrence and becomes a major cause of death worldwide. During its progression, Epithelial-mesenchymal transition (EMT) promotes metastasis and deadly invasion which is facilitated by diverse molecular interactions, signaling pathways, and mesenchymal conversion. Circulating Tumor Cells (CTCs) have recently received enormous attention as new biomarkers for detecting micro-metastasis in cancer patients. In this study, we assessed four remarkable markers of EMT, such as E-Cadherin, N-Cadherin, Vimentin, and p62 to evaluate their role in CTC generation. Tumor grades of HNSCC patients were determined through histopathology. The OncoDiscover Liquid Biopsy test was used to detect the CTC score from the blood samples, while the expression of EMT markers in both tissue and blood samples of HNSCC patients was measured by qRT-PCR. A significant downregulation of E-Cadherin and upregulation of N-Cadherin were observed in both HNSCC tissue and blood in comparison to controls, a phenomenon exclusively marked as 'Cadherin Switching'. In addition, Vimentin and p62 expression were elevated in both HNSCC tissue and blood comparison to controls. These findings were validated in terms of the CTC scores which revealed a significant loss of E-Cadherin and an increase expression of N-Cadherin, Vimentin, and p62 in CTC-positive compared to CTC-negative cases, particularly in tumor tissues. Furthermore, higher tumor grades were associated with lower E-Cadherin expression and higher expression of N-Cadherin, Vimentin, and p62. Taken together, our findings suggest that downregulation of E-Cadherin with concomitant upregulation of N-Cadherin, Vimentin, and p62 is associated with higher tumor grade, enhanced tumor progession, as well as the EMT-pathway mediated CTC generation.

Keywords: Head and Neck Squamous Cell Carcinoma; Epithelial-mesenchymal transition; Circulating Tumor Cells; E-Cadherin; N-Cadherin; Vimentin; p62

THE ROLE OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS (MIS) IN ORGANIZATIONAL PERFORMANCE: EMPIRICAL EVIDENCE FROM SELECTED MANUFACTURING FIRMS IN NIGERIA

DR CHUKWUEMEKA G. EME (PhD)
Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences,
National Open University of Nigeria (NOUN), Jabi – Abuja, Nigeria;

Abstract

Management Information System (MIS) is flow-processing procedures based on computer data, and integrated with other management functions. The role of Management Information System (MIS) is described and analyzed in the light of its capability for business decision making. Decision making and its impact on top-level management in a business organization is explained with an emphasis on automated decision making. Limitations and challenges of MIS are discussed and a set of six recommendations proposed for increasing the effectiveness of MIS in the decision-making process. Prior studies have been reviewed to substantiate theories that explain how Management Information Systems (MIS) affect organizational performance. Management Information system (MIS) is providing information that relates to possible future events, efficiency and output rates. Furthermore, greater management information system capability leads to a higher degree of strategic performance. These and many other factors are suggested to be critical features of MIS that have direct impact on financial and strategic performance of business firms. This study looks at the various challenges and prospect of MIS in Nigeria. The study was conducted in Lagos State, South-west Nigeria using selected manufacturing firms as case study. The study utilized questionnaire and interview to collect data that was statistically analyzed using the Z test. The study recommends that business organizations should introduce flexibility in the nature or pattern and structure of MIS, attention should also be paid to communication through the media agencies as a way of promoting company's control of the market as well as acquiring appropriate and suitable computer software and program to meet MIS ever growing growth and expansion in the global business market environment.

Key Words: Management Information Systems (MIS), Computer software, Technology, Decision-making tool, Organizational Performance, Manufacturing firms

1. Introduction

Business managers today, are much more concerned about the effect of competition than they were even a few years ago. They must react to the competitive threats not only from local source but also from regional, national and international source; likewise, they must seek to explore all opportunities that are available in the immediate national and global environment.

Deregulation has also increased competitive pressure for organizations to survive, grow and prosper. In such a competitive environment, managers must employ a lot of the resources at their disposal as efficiently as possible so as to accomplish the objectives and goals of the enterprise. Management Information System (MIS) provides information in form of reports and displays to managers and many business professionals. For example, sales managers may use their networked computer and web browser to get instantaneous display about the sales results of their daily sales analysis report to evaluate sales made by each sales personnel.

Corporate operations and decision-making are widely based on information that has been provided or generated by individual and specific IT systems. Such systems are used to collect, harvest, organize, and generate an output that would back up fast and sound business decision. Firms adopt new management techniques and systems with the purpose of enhancing the decision-making processes, improve results and minimize output costs (Henry and Maylr, 2013; AlMaryan and Sadik, 2012). Consequently, this is a way to enhance organization operation effectiveness. Various management techniques and management accounting practices improve financial performance if firms follow specific strategic priorities (Chenhall and Langfield-Smith, 2018; Naranjo-Gil, 2014). It is also suggested by studies that organizations using accounting techniques based on traditional management prove to be more profitable than those using New Management Techniques (NMTs) (Chenhall and Langfield-Smith, 2018).

Furthermore, researchers assume that managers as rational agents, are unlikely to adopt a management information system that does not improve their company's financial performance (Chenhall, 2013). Therefore, management information systems are used to considerably improve decision-making and, as a result, financial performance. Likewise, firms that rate their management information systems high will conceivably adopt it to a much higher extent, with the ultimate goal of maintaining and improving their overall financial performance. Despite the limitations, some empirical studies attempt to relate financial performance to management information system (MIS) or new management technique (NMT). The majority of them analyze the individual effect of a particular management method, although with a degree of divergence in results. In many organizations, such management information systems have been implemented as a support in decision-making and a tool to attain high corporate performance. Still investigating the relationship between MIS and corporate performance requires further examining.

In this research, we postulate a question whether MIS implementation affects corporate performance and how. To answer these questions, we utilize present theories that enable us to connect MIS concept to corporate performance. We discuss current studies and use existing

methods to elaborate this relationship. The current piece of work follows the approach of the above-mentioned contributions to the prior literature and considers that a management information system is satisfactory when it allows the company to make better decisions and improve its financial performance.

1.1 Statement of the Problem

According to Barry (2018) information is a generic term, because it has been described as the livewire of any enterprise (public, private, local firm, Multinational corporations, manufacturing, merchandise, and franchise business, retailing stores, multiple chain stores or service oriented organization). It provides the relevant concept and intelligence to enable the right thing to be done at the right time. The problems to be studied are as follows:

- Is there any need for management information system in Nigerian business organizations?
- Does the status of a business determine the type of information system in it?
- Does MIS aid decision-making in an organization?
- Could there be any room for development or improvement of MIS in Nigeria?

1.2 Objectives of the Study

The general objective of this study is to critically examine the impact of Management Information System on firm performance in Nigeria using selected manufacturing firms as case study. The specific objectives of the study include:

> To evaluate if MIS policies or practices, processes, objectives and internal control are adequate.

> To evaluate whether MIS application provides users with timely, accurate, consistent, complete and relevant information.

> To determine whether MIS application and enhancement system exist to adequately support corporate goals.

> To identify the determining factors influencing MIS process in Nigeria.

1.3 Hypotheses Tested

Two hypotheses were formulated and tested in this study:

Ho1: Financial constraint is not a serious factor militating against effective management of MIS in Nigeria.

Ho2: Lack of management skills does not hamper the efficient performance of management information system of business organization in Nigeria.

2. Literature Review

2.1 Conceptual Review

2.1.1 Concept of MIS and its benefits

Management information system can be defined as a support to management to provide the competitive advantage, which must support the goals of the organization. Kenneth and Jane Laudon (2003), Dos Santos (1991) define management information system as a planned system of collecting, processing, storing, disseminating data in the form of information needed to carry out the functions of management. It can also be a documented reports of the activities, both planned and executed. Weihrich and Koontz (2001) defined management information system as a functional system of gathering, comparing, analyzing, and dispersing internal and external information to the enterprise in a timely, effective and efficient manner.

Management information systems (MIS) are formal systems for presenting management with timely and suitable information necessary for decision making (Leonardi and Bailey, 2018). The system gives information on the past, present and project future and on related developments inside and outside the organization (Baccarini, 2019). It may be described as an integrated and organized system for collecting relevant data, transforming into correct information and providing the same to the concerned executives. The main purpose of MIS is to ‘’provide the right information to the right people at the right time’’ (Gray, 2000). The idea of management information systems was formulated to counteract such inefficient development and unproductive use of the computer. MIS concepts are crucial to efficient computer use in business.

When a system gives information to people who are not part of the managerial staff, then it will not be viewed as part of a Management information system (Belassi and Tukel, 2016). Such a system, while it may contain similar interfaces as MIS, is not a part of it. Examples of such systems are salary acknowledgements and excise duty statements. Generally, MIS deals with information that is systematically and routinely collected in accordance with a well-defined network in an organization. Information that has great managerial planning importance is seldom obtained at golf courses. However, this information is not part of MIS, but ‘’one-shot market research data accumulated to measure the full potential of a new product does not come within the goal of a Management information system by our definition, is viewed as such information which is systematically retained and which is not collected on a regular basis’’ (Belassi and Tukel, 2016). Frequently, the information provided by an MIS helps managers in making planning and control decisions (Jorgensen, 2019). Each company or organization, in order to function properly, must be able to execute particular operations, ‘’whether it is a wholesaler or car manufacturer or who has to provide water in its area of jurisdiction’’ (Wu and Lee, 2017). All these operations need to be accomplished by meticulous planning, meaning the

car manufacturer must decide on the type of car and the wholesaler should determine which pumping period to install for the five-year period (Gray, 2000).

Also, a company or organization must control the operations according to the plans and targets developed in the planning process (Jorgensen, 2019). The car manufacturer must make decision to improve the deviation or revise his plans. On the other hand, similarly, the wholesaler must determine the impacts that his commissions have had on sales and make decisions to fix conflicting trends (Wu and Lee, 2017). Management information systems take care of planning and control (Leonardi and Bailey, 2018). Elaborate systems exists for information that assists operations. The car manufacturer will hold a system for presenting information to the workers on the shop floor concerning the job that needs to be performed on a particular quantity of material. There may be route sheets, which accompany the rate materials and components in their movement through various machines (Lewis, 2014). This system provides only the information to support operation. It has no managerial decision-making significance. It is not part of an MIS if however, the system does provide information regarding productivity, rejection rates or machine utilization, meaning that the system is part of a Management information system.

2.1.2 Objectives of Management Information System

Professor Robert J. of Carew school of business, Arizona state university (2000), explain the objectives of management information systems as the provision of information to all levels of management at the most appropriate time at an acceptable level of accuracy and at an economical cost, such information is used in the decision-making process for modifying the state of system by taking appropriate action. An essential requirement of MIS is feedback which is the process of communicating a system measured output to control system which generates effective control effective control system, normally a manager in respect of business system. It is these factors which allow the state of a system to be modified.

2.1.3 Elements of Management Information System

The elements of Management Information System are the inputs/outputs control, storage and process.

- Input: This includes the keyboard, the data users, punch cards, computer operation and programs.
- Processing: Processing refers to the task performed before the input is generated into output.
- Output: This is the result generated after processing the input (data).

- Storage: Storage refers to the main and auxiliary memory. The storing of data is the basis of the information system.
- Control: This refers to the various measures taken to ensure timeliness, accuracy, and cost effectiveness.

2.1.4 Classification of a Good Information

According to Bardhan I. and Whitaker (2005), information has many characteristics and can be classified in many ways. The following gives some examples of such classifications.

- By sources: This relates to where the origination of such information emanates. It may be internal, external, primary, secondary or government reports and so on.
- By nature: It can be quantitative, qualitative, formal, or informal.
- By time: This type of classification focusses attention on the question e.g. when was the information produced? Or the period it is needed. It can be historical, present, or future.
- By use: This classification refers to the use the information can be put especially in management process, which can be planning, or control of decision making.
- By form: This classification explains the explicit pattern under which information is being gotten and made to flow (transfer from one location or one person to another) such information could be written, oral, visual, sensory etc.

2.1.5 Characteristics of a Good Information System

According to Kenneth Hamlet (2002), effective management information system possess numerous qualities among which are the following:

- Relevance: This type of information characteristics is of the truth. The overriding quality information must be relevant to the problem being considered; though information may take different forms. Examples are reports, messages, tabulation etc. The positive effect it has on the problem or needs at hand will mainly be the functions of its relevance otherwise. The absence of this quality relevant will make understanding of the message more difficult and may eventually cause frustration to the user.
- Accuracy: Information should be sufficiently accurate for it to be relied upon by those in the management team and for the purpose for which it is intended. Even though absolute accuracy may not be obtainable, yet the level of accuracy must be related to the decision level involved. Also, accuracy should not be confused with precision. Information may be inaccurate but precise or vice versa.
- Time: Good information is that which is communicated in time to be used. The time of regular produced information is essentially important in this regards. In fact,

information should be produced at a frequency which is related to the type of decision actually involved.

- Details: Information should contain the least amount of details consistent with effective decision making. The level of details usually varies with the level in the organization.

2.1.6 Problem of Implementing a Computer-Based Management Information System

Dickson (2019) identified some major factors that determine whether the implementation of a new MIS will be resisted and to what event they are:

- Disruping of established departmental boundaries. The establishment of a new MIS often results in change in several organizations units.
- Participation: In designing and implementing MIS features users should be made members of the MIS team operating managers, in particular they should have a particular say in the item to be included. The disposition of the entire information and possible job modification, if the entire design and implementation process is taken over by technology.
- Communication: The aim and characteristics of the system should be communicated to all members of the MIS team as well as the users.
- Redefinition of performance measurement: A new MIS may modify a manager's job to the point where old methods of performance evaluation no longer apply or is no longer applicable. For this reason, MIS calls for proper evaluation.

Therefore, a new MIS may liberate middle managers from many boring and routine task and may also give them the opportunity to use the information provided by the system in more creative and productive ways.

2.1.7 Benefits of Management Information System

Linda Banks (2013) propose that successful implementation of MIS would possibly bring the following:

1. Possible clerical cost reduction.
2. Improved processing demonstrated by more accurate results.
3. Intangible benefits such as customer relationship.
4. Improved work environment and job satisfaction.

2.1.8 Problems of Management Information System in Nigerian Manufacturing Sector

The users of MIS results into a situation where a relatively little success in providing management with information is achieved and the following reasons are responsible:

1. Lack of management involvement in the design of MIS.
2. Narrow and/or inappropriate emphasis of the computer system.

3. Undue concentration on low level data processing application.
4. Lack of management knowledge of computer.
5. Poor appreciation by information specialists of management information and organizational problems.
6. Lack of top management support.

2.1.9 Limitation of Management Information System in Nigeria

Although information system plays a vital role in modern organizations, they are not without their limitations. In particular, information systems have some basic limitations. Kenneth and Jane Laudon (2001) posited the following limitations of management information system in Nigeria, viz:

1. Information systems are expensive and difficult to develop and implement.
2. Information systems are not suitable for all tasks or problems.
3. Information provided to managers may not be as accurate, timely, complete or relevant as it appears.
4. Managers may have unrealistic expectations of what information systems can do.
5. The information system may be subject to sabotage, computer viruses or down time.

2.2 Empirical Review

Management information systems can be achieved by analyzing its effect on results. Various authors consent with the concept and directly affirm that the goal of management information systems should be to obtain an improvement and enhancement in the firm's financial performance. For instance, authors say that management information systems should aid companies in taking more appropriate decisions or improving their comprehensive financial performance (Dopuch, 2013); the objective of management information systems is to enhance overall financial performance, not to obtain more precise costs (Cooper and Kaplan, 1992); firms utilize innovation to obtain advantages that indirectly or directly impact economic performance indicators (Cagwin and Bouwman, 2012); or the primary objective of management information systems is to improve and enhance the potential role of the system in improving the firm's overall financial performance (Ranganathan and Kannahiran, 2014). Taken together, these findings along with the conceptual model, have significant research and managerial implications.

Moreover, according to a study conducted by (Naranjo-Gil 2009), Management information system has an influence on flexibility-based strategic performance and cost-based strategic performance, taking into account the decentralization of responsibilities, updating customer knowledge and customer participation in management, the cooperation with other units with

the scope of increasing the firm budget, and accumulation and use of management information (Slotegraaf and Pauwels, 2008). According to their research combined with prior knowledge of management systems, a study was made on how different team compositions interact with a management information system, directly influencing strategic performances, focused on flexibility and the reduction of costs. The results exhibit how the effect of management information system on strategic performance is supervised and governed by top management teal diversity. The extent to which the management information system is providing information that relates to possible future events, efficiency, output rates, information on the effect of various events, that also relate to the impact that the employees' decision has on the performance of other departments (Naranjo-Gil, 2019). Furthermore, greater management information system capability leads to a higher degree of strategic performance.

In a research conducted by Kirsch (1997), it is suggested that there is a direct link between behavior control, outcome control, clan control, self-control with firm performance, and with the moderating effect of the complexity risk. Kirsch (1997) tried to determine whether the user anticipated the development team to follow an intelligible written series of steps toward the attainment of project goals or if the user presumed development team to follow explained written system development rules. Furthermore, based on the data obtained from previous research on management information systems projects, behavior, outcome, and self-control are determined to be undoubtedly linked with the system performance of projects. However, complexity risk generates a mixed moderating effect on the relationship between control and performance. The research model tried to determine if, in the presence of a high complexity risk, the impact of behavior and self-control on performance are low, whereas the effectiveness of outcome and clan control increases. Overall, there is an optimistic tone for control as an important causal driver for comprehensive performance.

According to a study conducted by Qrunfleh and Tarafdar (2014), a connection between supply chain (SC) strategy was examined, and its impact on supply chain performance and firm performance. The results also support the proposition that an organization's ability to use supply chain strategy to support its core competencies is dependent on management information system's functional capabilities.

MIS enhances the quality of plants by providing appropriate information for quality decision-making. Due to an increase in the size and the complexity of organizations, managers have lost personal contact with the scene of operations. MIS also changes the bigger amount of data into compiled form and thereby avoids the possible ambiguity that may arise when managers are swamped with detailed facts (Ryals, 2005). Decentralization of authority is possible when there

is a system for monitoring operations at lower levels. MIS is successfully used for measuring company performance and making a necessary change in the organizational plans and procedures (Pfeffer and Sutton, 2000). MIS links all decision centers in the organization, by facilitating the integration of specialized activities by retaining each department conscious of the requirements and issues of other departments (Jorgensen, 1989). Management information system serves as a link between managerial planning and control and assembles, processes, stores, retrieves, evaluates and disseminates the information. It improves the capacity of management to analyze, assess and improve comprehensive organizational/firm performance.

3. Research Methodology

The study used a survey research design to evaluate the impact of management information system on the performance of business organizations in Nigeria (an empirical evidence of selected manufacturing firms). The design was adopted because of its appropriateness in describing the current situation of phenomenon (Kothari, 1990). The population of the study were selected manufacturing firms operating in Nigeria. Nwankwo (1999) stated that the population of any research work is the universe of such group of people or object which a researcher is interested. The primary sources of data collection were through the use of questionnaire, personal observation and interview. The data collected were presented in tables and analyzed using non-parametric sample percentages and Z-test statistical technique was used in order to confirm the stated hypothesis. Cronbach Alpha was used to test the validity of the research instrument. All scales were found to exceed a minimum threshold of 0.7 suggested by Nunnally (1978).

3.1 Research Findings and Analysis

3.1.1 Research Findings and Analysis

In the course of this study 120 questionnaire were distributed to selected manufacturing firms in order to critically evaluate the impact of MIS in Nigeria vis-à-vis the efforts of the government on the development of the system. The contribution was gathered from manufacturing firms within Lagos State, South-west Nigeria. A total of 110 questionnaires were returned out of which 100 was found to be valid and useful for our study. This represents 83% which is good enough, as it is reliable and generalization.

3.1.2 Research Hypothesis Testing

The hypothesis statements were tested using the Z-test statistical tool as earlier stated. The tests conducted at 95% confidence interval and 0.005 level of significance. The decision rule was that if the calculated Z is less than the critical value (1.96), we accept, if not we reject.

The following were the result of the tested hypothesis:

Ho1: Financial constraint is not a serious factor militating against effective management of MIS in Nigeria.

As shown in Table 4.1 (appendix 1), the calculated Z = 3.2 is greater than the critical Z= 1.96, i.e. the null hypothesis will be rejected, in order words, there are other major barriers other than financing that hinders the effective development and growth of management information system in Nigeria.

Ho2: Lack of management skill on ITs does not hamper the efficient performance of management information system of manufacturing firms in Nigeria.

In testing this hypothesis, Table 4.2 (appendix 1) has proved our stated hypothesis wrong by revealing that the calculated Z=4 is greater than the critical Z=1.96. In view of this result, we hereby reject the stated hypothesis which means that the lack of management skill on ITs affect the performance of management information system in Nigeria.

4. Discussion and Conclusion

The result of this work revealed that there has been a lot of barriers other than financing militating against the growth and development of MIS in Nigeria for the past tears. Table 4.1 shows that 56% agree that Poor Technological equipment and advancement is one of the major barriers hampering the growth of MIS in Nigeria other than financing and 11% attributed to poor government policies on ITs as another barriers, while 8% says lack of MIS software and program by various manufacturing firms also hinder MIS development in Nigeria and 20% ascribe it to lack of innovation and invention in Nigeria which prevent most business organizations to compete favorably and develop a formidable MIS system in Nigeria. MIS determine firms' ability to perform and compete in the global market. But the performance and effectiveness of MIS process in Nigeria has been drastically low despite various government and organization institutional policies on MIS on how to develop the process in calculating the capacity of business organizations, particularly manufacturing firms in Nigeria.

Table 4.2 reveals that 60% agree that lack of adequate knowledge and skill on information technology and the ability to manage the MIS process by various organizations is one of the major factor that affect the efficient performance of management information system in Nigeria, while 19% ascribe it to the poor data base management in most organizations as another factor militating against the efficient performance of MIS in Nigeria, other factors like rigidity in MIS process, pattern and structure which prevent easy information flow and accessibility to all information experts and users and the inability of most business in Nigeria to develop suitable computer software and program to meet its ever growth and expansion. Conclusively, lack of management skills on MIS process by most business organizations in Nigeria does not only

affect the effective performance of MIS but also reduce their ability to compete favorably in the market with their large-scale industrialist counterparts which has been a major stumbling block for the development and growth of business organizations in Nigeria.

To achieve its corporate goals and objectives, business organizations needs to serve a larger market for its products (market share). For the realization of this, business organizations should pay more attention to the development of a good and formidable management information system. Based on the findings of this study, we recommend that: Because of the great potential of MIS to generate employment for the masses, government should directly get involved in the financing of MIS in most business organizations to promote economic growth and development. There should be the introduction and operation of central data-base management system through which information can be produced and communicated to various users at any point in time within the firm.

There should also be flexibility in the nature/pattern and structure of management system in organizations so as to permit informed and easy information flow and accessibility to all information end-users. Seminars and training for the staff in the organizations to improve the strength in the organization should be encouraged. Organizations should also pay more attention to communication through the media agencies. This goes a long way to promoting the organization's control of the market.

Business organizations in Nigeria should develop, acquire appropriate and suitable computer software and program to meet its ever growing growth and expansion. In the same vein, skillful and experienced IT workers should be employed to manage IT department of the organizations. This is because without competent staff, no appropriate impact can be effected in the organization. Finally, there should be effective communication at all levels of the organization so as to aid management control and create good corporate image. Effective communication is also essential for forecasting mutual understanding and minimizing conflicts between management and employees.

References

AlMaryani, M. A. H., & Sadik, H. H. (2012) Strategic Management Accounting Techniques in Romanian Companies: Some Survey Evidence. Procedia Economics and Finance, 3, 387-396.

Baccarini, D. (2019) The logical framework method for defining project success. Project management journal, (Volume 30), 25-32.

Berry, S. (2018) Introduction to Computer Information System. New York, Rinelart and Winston.

Cagwin, D., & Bouwman, M. J. (2012) The association between activity-based costing and improvement in financial performance. Management Accounting Research, 13(1), 1-39.

Chenhall, R. H., & Langfield-Smith, K. (2018) The relationship between strategic priorities, management techniques and management accounting: an empirical investigation using a systems approach. Accounting, Organizations and Society; 23(3), 243-264.

Cooper, R., & Kaplan, R. S. (1992). Activity-based systems: Measuring the costs of resource usage. Accounting Horizons, 6(3), 1-13.
Drucker, P. (1977): An Introduction view of Management. New York, Harpers.
Heintz, Welhrich and Harold Koontz (2013). A global management perspective, 10th Edition.
Gray, P. H. (2000). The effects of knowledge management systems on emergent teams: towards a research model. The journal of strategic information systems, 9(2), 175-191.
Henry, J. (Ed). (2000). Creative management. Sage Publications.
Jorgensen. D. L. (2019). Participant observation. John Wiley & Sons., Inc.
Kirsch, L. S. (2017). Portfolios of control modes and IS project management. Information Systems Research, 8(3), 215-239.
Leonardi, P. M., & Bailey, D. E. (2018). Transformational technologies and the creation of new work practices: Making implicit knowledge explicit in task-based offshoring. MIS quarterly; 411-436.
Naranjo-Gil, D. (2019). The influence of environmental and organizational factors on innovation adoptions: Consequences for performance in public sector organizations. Technovation, 29(12), 810-818.

AN ASSESSMENT OF ADEQUACY OF EMPLOYEE ALLOWANCES AND WELFARE PACKAGES AND ORGANIZATIONAL PERFORMANCE IN ABUJA FCT – NIGERIA

DR CHUKWUEMEKA G. EME (PhD)
Department of Business Administration, Faculty of Management Sciences,
National Open University of Nigeria (NOUN), Airport Road, Jabi, Abuja,

Abstract

The study examined employee welfare packages and ways in which they can promote the performance of public organizations in the Federal Capital Territory (FCT), Abuja, Nigeria. A descriptive survey research design was adopted. The study was guided by two research questions and two hypotheses. The population of the study consisted of the 20,000 civil servants in Abuja FCT. A sample size of 800 civil servants comprising of 430 males and 370 females was drawn through stratified random sampling technique. A questionnaire titled; ''Employee Welfare Packages and Organizational Questionnaire'' was designed by the researcher and was used for data collection. The instrument which contained 25 items was properly validated and a reliability of 0.81 was obtained through Cronbach Alpha approach. Percentages, mean and standard deviation were used to answer the research questions while Z-test was used to test the hypotheses at 0.05 level of significance. The results of the study showed that the employee welfare packages enjoyed by civil servants in Abuja FCT include rent subsidy and transport allowance but they were less than expected. The study revealed that adequate employee welfare packages could enhance staff performance by promoting job commitment and satisfaction as well as enhance productivity and efficiency in the utilization of resources. Based on the findings, the study recommended that the Abuja FCT Administration should implement adequate welfare packages such as the new minimum wage and ensure that she upholds the agreements reached with labour unions in the FCT to avoid adverse industrial actions.

Key Words: Employee welfare, Public organizations, Organizational Performance, Civil Servants, Public Service

1. Introduction

Organizations globally desires to employ and retain workers with high pedigree and the potentials of high productivity. Employees' productivity is a function of the type of motivations available in the workplace. Where the working condition is favorable, workers automatically work with enthusiasm and less concern about their welfare, but if it is contrary, workers are disenchanted as their commitment dwindles, and productivity becomes a mirage (Makinde, 2013). The working conditions in which civil servants in Nigeria perform their day-to-day task has left more to be desired (Chipeta, 2014). Most civil servants are unable to perform their

duties satisfactorily due to inadequate and poor supply of functional equipment, lack of stationaries, and unsupportive management systems (Edoho, Bamidele, Neji & Frank, 2015). Lack of a career structure, poor housing, inadequate clinical facilities, drugs (for civil servants in state-owned medical facilities), inadequate pay, lack of recreational facilities, limited schooling opportunities for children, academic isolation and bureaucratic problems have also been identified as factors that affect the productivity of civil servants in Nigeria (Edoho, Bamidele, Neji & Frank, 2015).

According to Akvash (2016) workers are often exposed to poor working conditions, unsatisfactory hygiene environment and facilities, delay and denial of promotions, as well as poor reward system. Other prevalent problems with regards to working conditions in Nigeria Civil Service are inadequate office accommodation, inadequate lighting, poor and epileptic power supply, lack of sufficient ventilation, shortage of working apparatus, routine refusal to pay overtime benefits, unfriendly welfare packages, as well as poor health insurance schemes, which have left most workers taking responsibility for their medical expenses (Ighe, Okpa & Aniah, 2017; Ipole, Agba, & Okpa, 2018)> It is sad to note that Africa and indeed Nigeria are losing their experienced and seasoned public servants to developed countries as a result of neglect of the public service by government 9Ipole, 2018). In Abuja FCT, civil servants' issues such as understaffing, excessive workload, inadequate supervision or support and long working hours are some of the challenges affecting the productivity of civil servants in the civil service. Other issues include lack of essential working equipment, little or no training for staff, poor rewarding system, delay and denial of promotions, lack of sufficient consumables, among others has been described as factors that have compromised the productivity of civil servants in Abuja FCT (De Villers & DE Villers, 2014; Edoho, Bamidele, Neji & Frank, 2015; Ipole, Agba, & Okpa, 2018).

Previous studies (Agba, 2010; Ushie, Agba, & Agba, 2010; Neji & Frank, 2015; Igbe, Okpa & Aniah, 2017; Ukwayi & Okpa, 2017; Ukwayi, Okpa & Dike, 2018) have argued that the inteplay between conducive working environment and employee productivity, suggest that the formulation and implementation of government policies will be defective, if quality work environment, a satisfied and committed workforce are not developed and placed in their right context for efficient service delivery. These provisions will create a sense of belonging, where every worker feel that he or she is an important stakeholder who must make significant contribution to that aim to improve productivity in Abuja FCT. Civil Service. This study examined the adequacy of employee welfare packages and organizational performance in the Abuja FCT. Civil Service in Nigeria. The study, therefore, hypothesized that there is no

significant relationship between reward system, promotion and employees' productivity in Abuja FCT Civil Service, Nigeria.

1.1 Statement of the Problem

It is difficult for any organization to achieve its goals without adequate management of its human resources. They need to be adequately motivated to enable them put in their best efforts in order to enhance the performance of the organization and the achievement of set targets. It has been observed that workers in public organizations in Abuja FCT often embark on strike to pressure the government to meet some of their demands. Some employees are habitually late to work as every day while others do not come to work every day. This implies that some employees in public organizations in Abuja FCT hardly put in their best efforts to enhance the performance of their organizations. The above scenario would suggest that human resource management is not receiving proper attention in public organizations in Abuja FCT. The implication would be that employee welfare is not getting the adequate attention that it deserves and hence the frequent strikes by civil servants and other nonchalant attitudes from them. This situation hinders efficiency and effectiveness in the utilization of resources for better productivity. This is a problem worthy of further investigation as to the root causes and how to address it.

1.2 Aim and Objectives of the Study

The purpose of this study is to assess/investigate employee welfare packages and organizational performance in Abuja FCT, Nigeria. Specifically, the study has the following objectives:

1 To ascertain the employee packages that are enjoyed by civil servants in Abuja FCT;
2. To determine ways in which adequate employee welfare can enhance the performance of organizations in Abuja FCT.

1.3 Research Hypotheses

The following hypotheses were tested at 0.05 level of significance:

Ho1: There is no significant difference between the mean scores of male and female civil servants on the employee welfare packages enjoyed by civil servants in Abuja FCT.

Ho2: There is no significant difference between the mean scores of male and female civil servants on the ways in which adequate employee welfare can enhance the performance of public organizations in Abuja FCT.

2 Literature Review

2.1 Conceptual Review

2.1.1 Employee Welfare

Welfare is a broad concept which refers to the state of living of an individual or a group in a desirable relationship with the total environment-ecological, economic and social. After basic pay and incentives, the third major component of organizational reward system are welfare and social benefits some of which are mandated by law and some are voluntary. Adequate levels of earnings, safe and human conditions of work and access to some minimum social security benefits are the major qualitative dimensions of employment which enhances quality of work life of workers and their productivity (Keitany, 2014).

As a concept, welfare can be considered to be a desirable state of existence involving physical, mental, moral and emotional well-being. Stratton (2005) defined employee welfare programs as the good fortune, health, happiness and prosperity of a person, group, or organization, well-being, to look after a child welfare; the physical or moral welfare of society. This is the financial or other assistance to an individual of family from an organization, city, state, or national government. Employee welfare is a comprehensive term including various services, benefits and facilities offered to employees their employers. The welfare packages need not only be monetary. They could be benefits in kind or other forms but also capable of being monetized. These include items such as allowances, housing, transportation, medical insurance and food. Employee welfare also includes monitoring of working conditions, creation of industrial harmony through infrastructure for health, industrial relations and insurance against diseases, accidents and unemployment for workers and their families. Through such benefits, services and facilities, the employer makes life worth living for employees hence improved employee performance.

According to Abu (2016), employee welfare is any effort by the employer to make life worth living for workmen. Welfare is a comprehensive term including various service, benefits and facilities offered to employees by their employers through such generous fringe benefits that make their life worth living and thereby motivate them to give their best at work. Welfare includes anything that is done for comfort and improvement of employees and is provided over above the wages. Welfare helps in keeping the morale and motivation of the employees high so as to retain the employees' services. Employee welfare include monitoring of working conditions, creation of industrial harmony through infrastructure for health, industrial relations and insurance against disease, accident and unemployment for the workers and their families. Employee welfare entails all those activities of employer which are directed towards providing the employees with certain facilities and services in addition to wages or salaries. The very logic

behind providing welfare schemes is to create efficient, healthy, loyal and satisfied labor force for the organization to enhance performance level (Armstrong, 2008).

In the view of Gannon (2002), employee welfare is an all-encompassing term covering a wide range of facilities that are essential for the well-being of your employees. Armstrong (2008) referred to it as the total package offered to employees over and above salary which increases their wealth and well-being at some cost to the employer. The idea behind providing welfare package is to create healthy, dedicated, loyal, efficient and satisfied workforce for the organization. The purpose of providing such facilities is to make their work life better and to equally enhance their standard of living. Employee welfare packages are additional compensation given to employees as rewards for organizational membership (Nzeribe, 2011). Employee welfare is any effort by the employer to make life worth living for workmen. Employee welfare is a general term comprising of various services, benefits and facilities given to employees by their employers through such generous fringe benefits to encourage, entice and motivate employees to work harder and conscientiously for greater productivity.

Coventry (2004) asserted that employee welfare includes providing social club and sports facilities as appropriate, supervising staff and workers' canteens, running sick clubs and savings schemes; dealing with superannuation, pension funds and leave grants, making loans available on hardship cases; arranging legal aid and giving advice on personal problems; making long service grants; providing assistance to staff transferred to another area and providing fringe benefits (such as payment during sickness, luncheon vouchers and other direct and indirect support to the employee).

The International Labor Organization (ILO) broadly classifies welfare package services into two groups. The first group are referred to as intra-mural activities which are provided within the establishment such as latrines and urinals, drinking water, washing and bathing facilities, creches, rest shelters and canteen, arrangements for prevention of fatigue, health services including occupational safety, uniform and protective clothing and shift allowances. The second group are extra-mural activities which are undertaken outside the establishment such as maternity benefits, social insurance measures like gratuity pension, provident fund and rehabilitation, physical fitness and efficiency, family planning and child welfare, education facilities, housing facilities, recreational facilities including sports, cultural activities, transport to and from the place of work (Manju & Mishra, 2007). They may also be divided into statutory and voluntary welfare services which comprise the legal provision in various pieces of labor legislation and activities which are undertaken by employers for their workers voluntarily respectively (Arkita, 2010).

Osterman (2010) concluded that staff productivity is a function of staff welfare. Itodo and Abang (2018) equally concluded in their study that good welfare package has a strong influence on the performance level of the officers and men of the police force. Therefore, to promote job commitment and satisfaction on the part of the workforce mostly in the civil service, government and management team of public organizations should design appropriate and adequate welfare packages for the workers in order to promote high performance.

2.2 Theoretical Review

This study is anchored or underpinned by the Human Relations theory. The human relations theory is attributed to the outcome of the studies, referred to as the Hawthorne experiments, carried out by Elton Mayo (1927-1932) and his colleagues in the Western Electric Company in Chicago. The tenets of the theory are as follows: firstly, a worker's need for recognition, consultation and a sense of belonging is more important in determining his morals and productivity than the physical ability or stamina. Secondly, non-economic factors (social rewards and sanctions) are significant determinants of workers' motivation and their levels of job satisfaction. In other words, productivity is strongly affected by social and psychological factors, not simply by conditions of work. Thirdly, informal groups within an organization strongly influence the work habits and attitude of the individual workers. Lastly, an effective style of supervision is created when the managers consult the work groups and their informal leaders before introducing every change in the work schedule. Where all these factors among others are in place, the workers have a sense of belonging and are treated as critical stakeholders in progress (with their own welfare adequately taken care of), then, there is a guarantee that they will put in their best for optimal productivity and organizational growth.

3. Methodology

The study adopted descriptive survey research design. The population of the study consisted of twenty-thousand (20,000) civil servants in public organizations in Abuja FCT, Nigeria (Source: Office of the Head of Service, Abuja FCT, 2022 Report). A sample of eight hundred (800) comprising of four hundred and thirty (430) male and three hundred and seventy (370) female civil servants was drawn through stratified simple random sampling technique. This sample size represented 5% of the population. A questionnaire entitled: ''Assessment of Employee Welfare Packages and Organizational Performance in Abuja FCT, Nigeria'' designed by the researcher was used for the data collection and the responses were scored on a 4-point Likert scale with Strongly Agree (SA), 4, Agree (A), 3, Disagree (D), 2 and Strongly Disagree (SD), 1. The instrument was properly validated and a reliability coefficient index of 0.81 was obtained through Cronbach Alpha Method. Percentages, mean and Standard Deviation were used to

answer the research questions while z-test was used to test the hypotheses at 0.05 level of significance.

4. Data Analysis and Results

In this section, the data collected were presented and analyzed. The results were presented in tables 1-3 in accordance with the research questions and hypotheses. In analyzing the data, mean ratings from 1.00 – 1.49 = very low; 1.50 – 2.49 =low, 2.50 – 3.49 = high; 3.50 – 4.00 = very high.

Research Question 1: What are the extent of relationship between organizational performance and employee welfare packages in Abuja FCT, Nigeria?

Table 1: Mean Score of Employee Welfare Packages on Organizational Performance

	N	Mean	Std. Deviation	Remark
Employee Welfare Packages	81	2.91	.55	High

Source: Researcher's Field Work (2022)

The mean score of between organizational performance in relation to employee welfare packages is 2.91 as shown in table 1 above indicates that organizational performance is high when employee packages are equally high.

Research Question 2: What are the extent of relationship between organizational performance and employee commitment and satisfaction in Abuja FCT, Nigeria?

Table 2: Mean score of Employee Commitment and Satisfaction on Organizational Performance in Abuja FCT, Nigeria

	N	Mean	Std. Deviation	Remark
Male	430	2.93	.44	High
Female	370	2.90	.61	High

Source: Researcher's Fieldwork (2022)

The mean score of employee commitment and satisfaction on organizational performance in Table 2 shows that organizational performance increases as employee commitment and satisfaction is high.

Table 3: Linear Regression of Employee Welfare Packages and Organizational Performance

Variable	Mean	SD	r-value	Sig.
Employee Welfare Packages	18.61	2.68	0.103	.001
Organizational Performance	17.36	2.53		
Model summary				
Model	R	R-Square	Adjusted R-squared	Std. Error of the Estimate
1	.103	.011	.000	2.67
ANOVA				
Model	Sum of Squares	DF	Mean Square	F Sig.
Regression	70.077	1	70.077	9.808 .002

Residual	6502.063	910	7.145	
Total	6572.140	911		
Regression Coefficients				
Model	B	Std. Error	Beta	t Sig.
Constant	16.715	.603		27.279 .000
Organizational Performance	.109	.035	.103	3.132 .002

Source: Researcher's Fieldwork (2022)

4.1. 1 Summary of Research Findings

The following are the summary of the research findings:

i) There is a significant relationship between employee welfare packages and organizational performance in Abuja FCT, Nigeria.

ii) There is a significant relationship between promotion and employees' productivity in Abuja FCT, Nigeria.

5. Conclusion

Organizations globally, desires to employ and retain workers with high pedigree and productivity. Hence, any organization, demanding the best from their employees must establish a pleasant working environment in order to bring out the best from their employees' (Pitaloka & Sofia, 2014). Based on the findings of this study, we therefore conclude that good rewarding system in form of employee welfare packages and a carefully planned promotion program will improve and enhance the productivity of civil servants and by extension public organizational performance in Abuja FCT, Nigeria. The findings of this study is not a surprise as functional reward system and promotion naturally stimulates self-development and builds employees' interest in the job. A friendly reward system occupies an important and vital place in the life of any employee and the organization. A friendly reward system such as prompt payment of allowances and other fringe benefits could positively impact on the moral and productivity of civil servants. When civil servants are substantially and well remunerated, usually they perform effectively in the realm of productivity and promotion of all ethical practices that concerns the organization. According to Yoder, Heneman, Turnbill, and Stone (1958), ''employee welfare packages and promotion provides incentives to initiative, enterprise, and ambition; minimizes discontent and unrest; attracts capable individuals, necessitates logical training for advancement and forms an effective reward for loyalty, cooperation, and long service''. It is against this background that this study recommended that:

1. The Abuja FCT Administration in alliance with the Head of Civil Service should design an enhanced and better rewarding system that all Abuja FCT Civil Servants in the public

organizations must comply with. Also, the Abuja FCT Administration should not hesitate to implement the new national minimum wage that will be passed into law.

2. Government of the Abuja FCT Administration should ensure that workers who are due for promotion are promoted as-at-when-due. Promotions should only be given on the basis of seniority, hard work, efficiency, attitude, physical fitness, leadership, experience, and length of service and achievement. In addition, implementation of staff promotion should be taken seriously by government.

References:

1. Agba, A. O. (2010). Motivational incentives and staff turnover in the hospitality industry in Cross River State. Nigerian Global Journal of Management and Business Research, 10 (8).
2. Akwash, F. B. A. (2016). Healthcare transformation: Issues, challenges and the way forward. Worldwide Journal of Multidisciplinary Research and Development, 2(5), 27-30.
3. Bubbie, E. (2010). The practice of social research. Belmont., C. A.,: Thomson Wadson.
4. Chipeta, J. B. (2014). Factors that affect staff morale in tertiary hospitals in Malawi: A case study of Kamuzu Central Hospital. Journal of Human Resource and Sustainability Studies, 2, 230 – 238.
5. De Villers, M. R. & De Villers, P. J. T. (2014). Doctors' views of working conditions in rural hospitals in the Western Cape. Department of Family Medicine and Primary Care. Faculty of Health Sciences, Stellenbosch University, 46(3), 21-26.
6. Edoho, S. P., Bamidele, E. O., Neji, O. I., & Frank, A. E. (2015). Job satisfaction among nurses in public hospitals in Calabar, Cross River State, Nigeria. American Journal of Nursing Science, 4(4), 232-237.
7. Igbe, J. E., J. T., Okpa, and Aniah, E. O. (2017). ''Working conditions and deviant behavior of employees in the University of Calabar, Cross River State, Nigeria''. Journal of Humanities and Social Science, 22(7), 74-83.
8. Makinde, H. O. (2013). Securing a harmonious working environment through effective industrial relations at workplace: The Nigerian perspective. Business Management Dynamics, 3(2), 46-59.
9. Pitaloka, E. & Sofia, I. P. (2014). The effect of work environment, job satisfaction, organization commitment on OCB of internal auditors. International Journal of Business, Economics and Law, 5(2), 10-18.
10. Ukwayi, J. K. & Okpa, J. T. (2017). Critical assessment of Nigeria Criminal Justice System and the perennial problem of awaiting trial in Port Harcourt Maximum prison, Rivers state. Global journal of social sciences, 16, 17-25.

IMPLEMENTATION OF ONLINE GAME TAX AS AN INSTRUMENT FOR OPTIMIZING STATE REVENUE IN THE DIGITAL ECONOMY

Meilisa Sarah[1], Nita Tirana Kasih[2], Anisa Nur Asyifa[3], Dr. Mega Metalia, S.E., M.Si., M.S.Ak., Ak., Ck[4], Dr. Ratna Septiyanti, S.E., M.Si.[5]
[123]Tax D3 Study Program, Faculty of Economics & Business, Lampung University

ABSTRACT

The development of the digital economy has driven a significant surge in transaction activity in the online gaming sector, offering both opportunities and challenges for the Indonesian tax system. This article aims to analyze online gaming tax revenue as an instrument for optimizing state revenue in the context of the digital economy. This research employs a descriptive qualitative method with a literature review covering legal regulations, government policies, and empirical data relevant to the online gaming industry. The research findings indicate that the application of taxation to online gaming has a solid legal basis through the Law on Harmonization of Tax Regulations (UU HPP), which regulates the Value Added Tax (VAT) mechanism for digital products and Income Tax (PPh) for service providers. However, the effectiveness of its implementation is still hampered by low taxpayer compliance, lack of oversight from authorities, and the complexity of inter-jurisdictional transactions. This study emphasizes that strategies to increase tax revenue must focus on strengthening regulations, utilizing digital technology in tax administration, and international collaboration to address tax avoidance practices. Through these measures, tax revenue from the online gaming industry can not only increase state revenue but also broaden the tax base and strengthen Indonesia's fiscal stability during the digital transformation era.

Keywords: digital tax, online gaming, state revenue, tax optimization

THE BİODİVERSİTY ACT 2017 : AN ANALYSİS OF POLİCY COHERENCE AND IMPLEMENTATİON GAPS

Nusrat Jahan Noha
Department of Public Administration, Rajshahi University, Bangladesh

Keywords:

Biodiversity Governance,Community Co-management,Ecological Sustainability, Green Pathways, Policy Coherence, Bangladesh

Abstract

Bangladesh's Biodiversity Act 2017 contains a visionary "Green Pathways" toward ecological sustainability, yet its implementation is obstructed by systemic policy fragmentation and institutional paralysis. Through critical analysis of horizontal/vertical policy incoherence, resource deficits, and participatory exclusion, this paper reveals how the Act's transformative potential remains unrealized, case Studies from Tanguar Haor and the Sundarbans demonstrate real-world consequences: 30% wetland loss since 1970 and accelerating Species decline. Grounded in comprehensive secondary data from IUCN,World Bank, and government sources.From the findings, outline a transformative governance strategy for Bangladesh's biodiversity legislation into tangible environmental results, we present a practical implementation combining three key elements: a National Biodiversity Council for oversight, community co-management for local engagement, and innovative financing for sustainability.

"THE DOUBLE BURDEN OF INDUSTRIALIZATION IN SOUTH ASIA: REDUCING INDUSTRIAL CARBON AT THE COST OF CLEAN AIR"

Md. Yahia Bapari[1]; Dr. Mir Khaled Iqbal Chowdhury[2]
[1&2]Department of Economics, Pabna University of Science and Technology, Pabna-6600, Bangladesh.

ABSTRACT

Background: The focus on labor-intensive industrialization has been a key part of development strategies in populous South Asia. However, the environmental effects of this growth model are not well understood and are often viewed as a single challenge rather than a complicated trade-off between different pollutants.

Objective: This study examines the dual environmental impact of industrial structures in Bangladesh, India, and Pakistan.

Methods: We use a balanced panel dataset from 1991 to 2020. We apply a trio of econometric models to address endogeneity and dynamic persistence. We estimate (1) static two-way fixed effects models as a baseline, (2) dynamic System Generalized Method of Moments (GMM) as our primary model to capture both short- and long-term effects, and (3) two-stage least squares (2SLS) with external instruments for robustness.

Findings: Our analysis shows a significant double burden. A 1% increase in industrial employment leads to a 0.20–0.50% decrease in industrial CO_2 emissions across models, but it also raises $PM_{2.5}$ air pollution by 0.14–0.35%. In contrast, industrial value-added follows the opposite trend, showing lower $PM_{2.5}$ but much higher CO_2 emissions. The System GMM estimates indicate strong pollution persistence (ρ=0.62–0.74), suggesting that environmental impacts are long-lasting. This trade-off presents a clear policy challenge: Bangladesh's labor-intensive success reduces carbon but worsens its serious air quality problem, while India's capital-intensive sectors are major contributors to carbon emissions in the region.

Conclusion: The findings show that industrialization in South Asia is not a straightforward issue; it presents a dual environmental challenge. Policymakers cannot just make industries greener; they must decide which environmental crisis to focus on. We recommend specific industrial policies for pollutants: targeting particulate reduction in labor-intensive sectors and carbon reduction in high-value-added industries to manage this double burden.

CHALLENGES OF FINANCING FOR YOUNG ENTREPRENEURS IN KOSOVO

Jehona Shkodra[1*], Jona Beqiri[2]

[*1]University of Prishtina, Faculty of Agriculture and Veterinary, Department of Agriculture economy, Prishtinë, Kosovo.

[2]International University of Applied Science, Entrepreneurship Faculty, Berlin, Germany.

Abstract

Entrepreneurship plays a crucial role in the economic development of Kosovo, especially for new businesses. However, one of the main obstacles for young entrepreneurs remains the limited access to finance. This study aims to analyse the main challenges that new businesses face in securing capital by examining possible sources of financing and the factors that influence their availability. For the study, 150 young entrepreneurs were interviewed, focussing on their financing problems. Interviews were carried out face to face with the PAPI (pencil and paper interview) survey methodology used during March - April, 2025. The data obtained from the survey has been then processed in statistical software

SPSS 21.0 The research applies two econometric models to identify the challenges of financing for young enterprenuers in Kosovo. Our findings show that banks remain the most important source of financing in Kosovo, but high interest rates, strict collateral requirements and a lack of credit history make it difficult for new businesses to obtain loans.

In addition to bank financing, grants and funds from international organisations offer an alternative, but the application procedures are very complex for young entrepreneurs as they require advanced knowledge. Unfavourable credit conditions and the lack of self-financing sources limit the growth potential of start-ups. Based on the findings of this study, we recommend that the relevant institutions, including the Central Bank, take action to improve Kosovo's financial ecosystem by developing supportive policies, improving access to alternative financing and raising awareness of existing financing opportunities to promote entrepreneurship.

Keywords: Financing, business, economic development, Kosovo, interes, financial institutions.

ARTISANAL FISHING IN ESSAOUIRA AND THE SOCIO-ECONOMIC IMPACTS OF MARINE SOLID WASTE

Ouassila Riouchi[1*], Khalid Elkalay[1]

1 Interdisciplinary Laboratory for Research in Environment, Management, Energy and Tourism (LIREMET), School of Technology Essaouira, Cadi Ayyad University, Essaouira, Morocco.

Abstract:

This study focuses on artisanal fishing activities in Essaouira and the socio-economic impacts associated with the presence of solid waste in the sea and along the coast. Surveys were conducted with fishermen to assess the frequency and types of waste encountered, as well as their effects on catches, operational costs, and the income of families dependent on fishing. The results show that plastic waste mainly abandoned nets, ropes, bags, and food packaging hinders the sustainability of fishing, causing economic losses and increasing the effort required for cleaning and handling catches. The study highlights the importance of waste management programs and raising awareness among fishermen and local communities to reduce marine pollution and preserve fishery resources, thereby contributing to more sustainable and profitable fishing in the Essaouira region.

Keywords: Artisanal fishing, Marine litter, Plastic pollution, Socio-economic impact, Coastal fisheries, Essaouira, Waste management, Sustainable fishing.

PLASTIC WASTE AND ARTISANAL FISHING IN ESSAOUIRA: ASSESSMENT OF SOCIO-ECONOMIC IMPACTS

Ouassila Riouchi[1*], Khalid Elkalay[1]

1 Interdisciplinary Laboratory for Research in Environment, Management, Energy and Tourism (LIREMET), School of Technology Essaouira, Cadi Ayyad University, Essaouira, Morocco.

Abstract:

This research examines the influence of solid waste, particularly plastics, on artisanal fishing in the Essaouira region and their socio-economic consequences for fishermen. Through surveys with fishing stakeholders, the study analyzes the frequency and types of waste encountered at sea, such as abandoned nets, plastic bags, and food packaging, as well as their effects on catches, operational costs, and income. The results reveal that these wastes constitute a major obstacle to the sustainability of fishing, causing economic losses and additional effort for fishermen. The study highlights the need for waste management strategies, awareness programs for fishermen, and local cooperation to reduce marine pollution and support the sustainability of fishery resources and the local economy.

Keywords: Plastic waste, Artisanal fishing, Socio-economic impact, Marine pollution, Coastal fisheries, Essaouira, Waste management, Sustainable fishing

ACCESS AND QUALITY GAPS IN URBAN-RURAL HEALTHCARE DELIVERY: EVIDENCE FROM THE CHITTAGONG HILL TRACTS, BANGLADESH

Md. Fahim Shahriar[1], Paris Chakma[1], Sampurna Chakma[2], Nihit Panji Chakma[3]
[1]Department of Political Science, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh
[2]Department of Geography and Environment, University of Dhaka, Dhaka-1000, Bangladesh
[3]Department of History, University of Chittagong, Chittagong-4331, Bangladesh

Abstract

The Chittagong Hill Tracts (CHT) located in the southeastern part of Bangladesh abounds with numerous ethnic groups and remote areas. The government of Bangladesh continues to face significant challenges in providing adequate healthcare facilities in those areas in addressing the needs of diverse ethnic groups. This research aims to identify the difference in access to government healthcare service between urban and rural areas. This cross-sectional study employs a stratified cluster sampling covering 100 respondents equally from an urban and a rural sub district from one of the three districts of CHT region while each sample represents a household. Data were collected through structured questionnaires from respondents and were analyzed using independent sample t-test and chi-square test from SPSS. The satisfaction of government healthcare services across two groups are measured through a series of Likert scale items. Findings reveal significant differences in Body Mass Index (BMI) between urban and rural respondents (22.8±2.7 vs. 23.7±3.5, $p<0.05$). Moreover, satisfaction with healthcare facilities varied notably between two groups. While all respondents reported to improve services in rural areas, 73% of the urban respondents marked government healthcare services as downgraded. Therefore, this research raises immediate concern on the government healthcare delivery in the remote areas and call for policymakers and development practitioners to promote area-focused and community-specific healthcare initiatives.

Keywords: Chittagong Hill Tracts (CHT), Ethnic groups, Urban–rural disparities**,** Government healthcare services

MORINGA OLEIFERA YAPRAKLARINDA (MORINGA OLEIFERA LAM.) KVERSETİN MİKTARININ YÜKSEK PERFORMANSLI SIVI KROMATOGRAFİSİ YÖNTEMİYLE BELİRLENMESİ

Anggelia Fatu
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, 40559, Indonesia
ORCID ID: -
Dr. Marvel Reuben Suwitono
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, 40559, Indonesia
ORCID ID: 0000-0002-0466-4774
Titin Sulastri
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Advent Indonesia, 40559, Indonesia
ORCID ID: 0000-0002-7471-8563

ÖZET

Moringa oleifera Lam. yaprağı, özellikle antioksidan özelliklere sahip flavonoidler — başta kversetin olmak üzere — bakımından zengin biyoaktif bileşikler içeren bir bitkidir. Bu araştırmanın amacı, Moringa oleifera yaprak özütlerindeki kversetin miktarını üç farklı ekstraksiyon yöntemi kullanarak belirlemektir: 4 saatlik maserasyon, %96 etanol ile 3×24 saatlik maserasyon ve akuades çözücüsüyle hazırlanan dekoksiyon. Analizler, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Metot validasyonu, y = 91,57x – 198,1 regresyon denklemi ve R^2 = 0,9913 değeri ile oldukça iyi bir doğrusallık göstermiştir. Limit of Detection (LOD) = 0,658 ppm ve Limit of Quantification (LOQ) = 1,992 ppm olarak belirlenmiş; yöntem doğruluğu ise %0,024 RSD değeri ile kabul edilebilir kriterleri karşılamıştır. Analiz sonuçlarına göre, en yüksek kversetin miktarı 3,169 ppm ile 4 saatlik maserasyon yönteminden elde edilmiştir. Bunu 2,650 ppm ile dekoksiyon ve 2,406 ppm ile 3×24 saatlik maserasyon izlemiştir. Elde edilen sonuçlar, çok uzun ekstraksiyon süresinin kversetin degradasyonuna yol açabileceğini göstermektedir. Bu nedenle 4 saatlik maserasyon, Moringa oleifera yapraklarından kversetin elde etmede en etkili yöntem olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular, moringa yapraklarının doğal kversetin kaynağı olarak bitkisel ürün ve nutrasötik geliştirme çalışmalarında kullanılabileceğini desteklemektedir.

Anahtar kelimeler: Moringa oleifera, kversetin, HPLC, ekstraksiyon

DETERMINATION OF QUERCETIN LEVELS IN MORINGA LEAVES (MORINGA OLEIFERA LAM) USING HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY METHOD

ABSTRACT

Moringa oleifera Lam. leaves are known to contain various bioactive compounds, particularly flavonoids such as quercetin, which exhibit antioxidant and promising pharmacological activities. This study aimed to determine the quercetin content in Moringa oleifera leaf extracts obtained using three different extraction methods: 4-hour maceration, 3×24-hour maceration with 96% ethanol, and decoction with distilled water, analyzed by High-Performance Liquid

Chromatography (HPLC). Method validation indicated excellent linearity with a regression equation of y = 91.57x – 198.1 and R^2 = 0.9913. The LOD and LOQ values were 0.658 ppm and 1.992 ppm, respectively, while precision met acceptance criteria with %RSD = 0.024%. The results revealed that the 4-hour maceration method produced the highest quercetin concentration of 3.169 ppm, followed by decoction (2.650 ppm) and 3×24-hour maceration (2.406 ppm). These findings indicate that prolonged extraction duration may lead to degradation of quercetin, suggesting that the 4-hour maceration method is more effective for quercetin extraction from Moringa oleifera leaves. This study supports the potential utilization of Moringa oleifera leaves as a natural quercetin source for the development of herbal and nutraceutical products.

Keywords: Moringa oleifera, quercetin, HPLC, extraction

1. INTRODUCTION

Moringa (Moringa oleifera Lam) is a functional plant that has high nutritional value and bioactive compound content, earning it the nickname "miracle tree" (Rizkayanti et al., 2017). Various parts of this plant, especially its leaves, have been used traditionally for generations in treating various diseases. Moringa leaves are known to be a very potential source of natural antioxidant compounds, particularly from the flavonoid group (Yulia et al., 2022).

Quercetin is one of the main aglycone flavonoids found in significant amounts in moringa leaves. This compound has been extensively studied and reported to have a variety of important pharmacological activities, including antioxidant, anti-inflammatory, anticancer activities, as well as potential for therapy in degenerative diseases (Aghababaei & Hadidi, 2023). Quercetin has great potential in the health field. To utilize this potential, particularly from abundant natural sources in Indonesia such as moringa leaves, extraction must be carried out (Laksmiani et al., 2020). This extraction process is important to obtain quercetin from moringa leaves, which then allows for research on its concentration and further use. Therefore, determining the quercetin content in moringa leaves becomes crucial to evaluate the amount of quercetin successfully extracted.

High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) is the most recommended instrumental analytical method for determining the levels of bioactive compounds in complex matrices such as plant extracts. The HPLC method offers advantages such as high sensitivity, good separation resolution, optimal selectivity, and accurate quantitative analysis capabilities, thus enabling effective separation and quantification of quercetin from other components in the extract (Ahmed, 2024).

This study aims to measure the quercetin content in Moringa oleifera Lam leaf extract using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). The measurement was conducted on extracts obtained from three different extraction methods, namely 4-hour maceration, 3x24-hour maceration, and decoction, to determine the most optimal extraction method. The results of this study are expected to provide valid standardization data of chemical contents and strengthen the potential of Moringa leaves as a natural source of quercetin for the development of pharmaceutical and nutraceutical products.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Research design

This research is an experimental laboratory study focused on analyzing the quercetin content in moringa leaves (Moringa oleifera) extracts using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). The extraction process of moringa leaves was carried out using three different methods, namely 4-hour maceration, 3x24-hour maceration, and decoction. The maceration method was performed using 96% ethanol as a solvent, while the decoction method used distilled water as the solvent (Sarumpaet et al., 2025). Furthermore, a comparison was made of the quercetin content from each of the extraction methods used.

2.2. Tools

The equipment used in this research includes the Agilent 1220 HPLC system, equipped with a Zorbax Pursuit RP C18 column (250 x 4.6 mm) as well as a computer with Agilent Station and EZChrom software. Other supporting equipment includes the Rigol U3660 spectrophotometer, micropipettes, analytical balance, grinder, 60 mesh sieve, shaker, 0.22 µm membrane filter, Whatman No. 1 filter paper, oven (Memmert), rotary evaporator (B-One), and water bath.

2.3 Materials

The materials used in this study are (1) moringa leaves obtained from the Parongpong area, West Bandung Regency, West Java Province; (2) 96% ethanol (C2H5OH) (absolute for analysis); (3) methanol solvent (CH3OH); (4) quercetin standard (C15H10O7) purchased from the Sigma Aldrich brand; (5) distilled water; and (6) acetic acid. The ethanol and methanol solvents were purchased from Merck KGaA Germany.

2.4 Sample Collection and Preparation

The determination of moringa leaves in the Laboratory of the Indonesian Advent University was carried out by matching the plant's characteristics with existing references. Freshly collected moringa leaves were wet-sorted to separate impurities and other parts of the plant. The leaves were then thoroughly washed with running water, drained, and dried in an oven at a low

temperature (≤ 50°C) until the moisture content reached ≤ 10%. The dried leaves were then dry-sorted and ground using a grinder into simplicia powder with a 60-mesh size, and then stored in tightly closed containers at room temperature (Makkayu et al., 2025).

2.5 Maceration Extraction

10 grams of Moringa leaf simplicia powder were weighed and macerated using 96% ethanol at a ratio of 1:10 (w/v). The maceration was carried out for 3 × 24 hours with solvent replacement every 24 hours and periodic stirring (Husnia & Budiarti, 2021). The maceration result was filtered using Whatman filter paper and the filtrate was then concentrated using a rotary evaporator at a temperature of 50°C until a thick extract was obtained.
In addition, maceration was also carried out for a shorter duration of 4 hours to compare extraction efficiency and the effect of soaking time on the content of dissolved active compounds.

2.6 Decoction Extraction

A sample weighing 5 grams was boiled with distilled water at a ratio of 1:10 while being heated until the solvent evaporated and the volume was reduced by half at a temperature of 90°C (Sakti et al., 2024).

2.7 Phytochemical Compound Identification

Tests for flavonoids, alkaloids, saponins, tannins, and terpenoids were carried out using specific reagents, and positive results were determined by the color changes that appeared.

1. Flavonoid Test

As much as 5 g of dried plant material was added to 100 mL of hot water, then boiled for 5 minutes and filtered to obtain a filtrate hereinafter referred to as solution A. To 5 mL of solution A, a small amount of magnesium powder, 1 mL of concentrated hydrochloric acid, and 2 mL of amyl alcohol were added, then shaken and left until two layers formed. The presence of flavonoids is indicated by the formation of a yellow, orange, or red color in the amyl alcohol layer (Yulia et al., 2022).

2. Alkaloid Test

As much as 1 g of the crude drug is mixed with 5 mL of 5% ammonia and then ground in a porcelain mortar. After that, 20 mL of chloroform is added and ground thoroughly, then the mixture is filtered. The obtained filtrate is extracted twice using 1 N hydrochloric acid. The hydrochloric acid extract is then added with Dragendorff reagent; a positive result is indicated by the formation of a brick-red precipitate. Next, part of the hydrochloric acid extract is added

with Mayer's reagent; a positive result is marked by the formation of a white precipitate (Azzahra et al., 2023).

3. Saponin Test

A total of 10 mL of solution A was placed into a test tube and shaken vigorously for 10 seconds. The presence of saponin is indicated by the formation of a stable foam about ±1 cm high that lasts for 10 minutes and does not disappear after the addition of a drop of hydrochloric acid (Pote, 2024).

4. Tannin Test

For the tannin test, 1% gelatin solution was added to 5 mL of solution A. The formation of a white precipitate indicates a positive result for the presence of tannins. Meanwhile, for the polyphenol test, a few drops of 1% ferric chloride solution were added to 5 mL of solution A, where a color change to dark blue or greenish-black indicates the presence of polyphenols (Sinambela et al., 2024).

5. Terpenoid Test

As much as 5 g of simplicia were macerated with 20 mL of ether for 2 hours, then filtered and the filtrate evaporated to dryness to obtain a residue, hereinafter referred to as residue B. To residue B, 2 drops of anhydrous acetic acid and 1 drop of concentrated sulfuric acid were added. The presence of terpenoids is indicated by the formation of a red or purple color (Cahyono et al., 2021).

2.8 Optimization and HPLC Conditions

Quantitative analysis of quercetin was carried out using the HPLC system under optimized conditions. The column used was a Zorbax Pursuit RP C18 column (250 x 4.6 mm) with Agilent Station and EZChrom software. The mobile phase consisted of methanol and 0.3% acetic acid in a 55:45 (v/v) ratio. The flow rate of the mobile phase was set at 1.0 mL/min. The injection volume used was 100 µL for each sample. Quercetin detection was performed at a wavelength of 375 nm, with a total analysis time of 60 minutes per injection.

2.9 Preparation of Quercetin Standard Solution

A quercetin reference standard was carefully weighed at 10 mg, then dissolved in HPLC-grade ethanol in a 10 mL volumetric flask up to the mark to obtain a stock solution with a concentration of 1000 ppm (Widiastuti, 2019). From the stock solution, a series of standard solutions with concentrations of 2, 4, 6, 8, and 10 ppm were prepared through serial dilution. All standard solutions were filtered using a 0.22 µm membrane filter and sonicated for 10 minutes before being injected into the HPLC system.

2.10 Preparation of Test Sample Solution

Exactly 10 mg of concentrated moringa leaf extract was weighed, then dissolved in HPLC-grade ethanol in a 10 mL volumetric flask up to the mark. The solution was then sonicated for 10 minutes, filtered using a 0.22 μm membrane filter, and ready for analysis by HPLC. The sample solution was prepared in triplicate to ensure the accuracy and precision of the analytical results (Anwar et al., 2024).

2.11 Determination of Detection Wavelength

A 1000 ppm quercetin stock solution was diluted with a mobile phase mixture of methanol: 0.3% acetic acid (55:45, v/v) to obtain a concentration of 10 ppm. The wavelength determination was carried out using a UV spectrophotometer with a wavelength range of 350-400 nm, and the maximum wavelength was then selected.

2.12 Method Validation

1) Calibration Curve and Linearity Test

The linearity of the HPTLC method is determined by injecting quercetin standard solutions at concentrations of 2, 4, 6, 8, and 10 ppm, three times for each concentration level. The peak area data and concentrations are analyzed to obtain a linear regression equation ($y = bx - a$) along with the correlation coefficient (r). The method is considered to have good linearity if the r value is ≥ 0.99 (Husnia & Budiarti, 2021).

2) Detection and Quantitation Limits

The limit of detection (LOD) and limit of quantitation (LOQ) are calculated based on the calibration curve using the following equations: $LOD = 3.3 \times SD/b$ and $LOQ = 10 \times SD/b$, where SD is the standard deviation of the regression line intercept and b is the slope of the calibration curve (Ihsan et al., 2019).

3) Accuracy and Precision

Accuracy is the difference between the average measurement and the actual concentration. Meanwhile, the precision test or coefficient of variation is the comparison of the standard deviation to the average measurement. To calculate accuracy and precision values, the calculated concentration value is first determined using the formula (AUC + a)/b, then the % accuracy is calculated using the formula (calculated concentration - actual concentration)/(actual concentration) x 100%, and to find the % recovery, the formula (calculated concentration)/(actual concentration) x 100 is used (Husnia & Budiarti, 2021).

2.13 Sample Analysis

The concentrated moringa leaf extract was weighed and dissolved in 96% ethanol solvent to reach a concentration of 1000 ppm. The sample was then filtered using a 0.22 µm membrane filter. The filtered sample was subsequently injected into the HPLC system with an injection volume of 100 µL using a microsyringe, repeated 3 times.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Collection Results of Materials

The processing results of the materials from wet weight to obtaining the dry weight of moringa leaves simplicia can be seen in Table 1 below:

Table 1. Weight of Moringa Leaf Simplicia

Plant	Wet Weight	Dry Weight	% Yield
Moringa Leaves	1,285 g	123,571 g	9,616 %

The calculation of the % yield of moringa leaf simplicia is calculated using the formula % Yield of simplicia = (dry weight) / (wet weight) x 100%, and the simplicia yield obtained was 9.616%.

Moringa Leaf Extraction Results

The results of the moringa leaf simplisia extraction obtained can be seen in Table 2 below:

Table 2. Moringa Leaf Extract Yield

Extraction Method	Material Weight	Solvent	Extract Result	% Yield
Maserasi 4 Jam	10 g	Etanol 96%	2,818 g	28 %
Maserasi 3x24 Jam	10 g	Etanol 96%	2,851 g	29 %
Dekok	10 g	Akuades	2,583 g	26 %

The obtained extract was calculated for its yield using the formula % Extract Yield = (Weight of extract) / (Weight of raw material) x 100%. The extraction yield using the 4-hour maceration method was 28%, the 3x24-hour maceration method was 29%, and the decoction method was 26%.

3.2 Phytochemical Screening of Moringa Leaves

Table 3. Compounds contained in moringa leaf extract

No.	Compound Group	Result	Notes
1	Flavonoids	+	Yellow spots appeared after spraying with 10% $AlCl_3$
2	Alkaloids	+	White precipitate formed after adding Dragendroff's reagent
3	Saponins	+	Stable foam formed after heating and shaking
4	Tannins	+	Black spots appeared after spraying with 5% $FeCl_3$
5	Terpenoids	+	Light brown spots appeared after spraying with H_2SO_4

Note: (+) Detected; (-) Not detected

Based on the results of phytochemical screening of moringa leaf extract, compounds from the alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, and terpenoid groups were detected.

3.3 Maximum Wavelength of Quercetin

The wavelength of the quercetin standard was determined using a UV-Vis spectrophotometer, and a maximum wavelength of 375 nm was obtained, as shown in Figure 1 below:

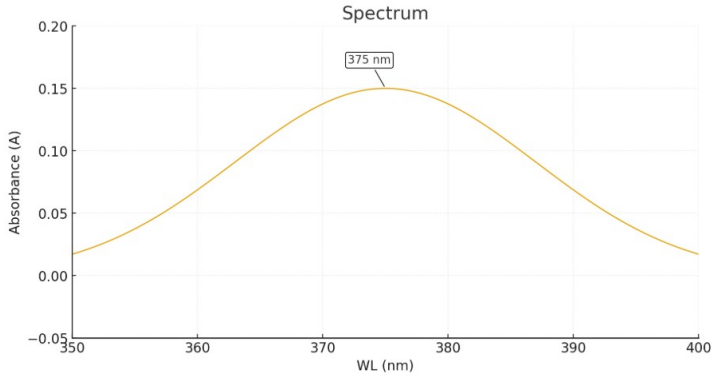


Figure 1. Determination of Quercetin Wavelength (λ 375 nm)

3.4 Optimization and HPLC Conditions

The method development was carried out using an Agilent 1220 HPLC with a Zorbax Pursuit RP C18 column (250 × 4.6 mm) at a wavelength of 375 nm and a scanning time of 60 minutes. The mobile phase used was a mixture of methanol and 0.3% acetic acid in a 55:45 ratio, while data processing was performed using Agilent Station and EZChrom software.

The analysis showed that the quercetin peak appeared in the 5-6 minute range, as seen in Figure 2.

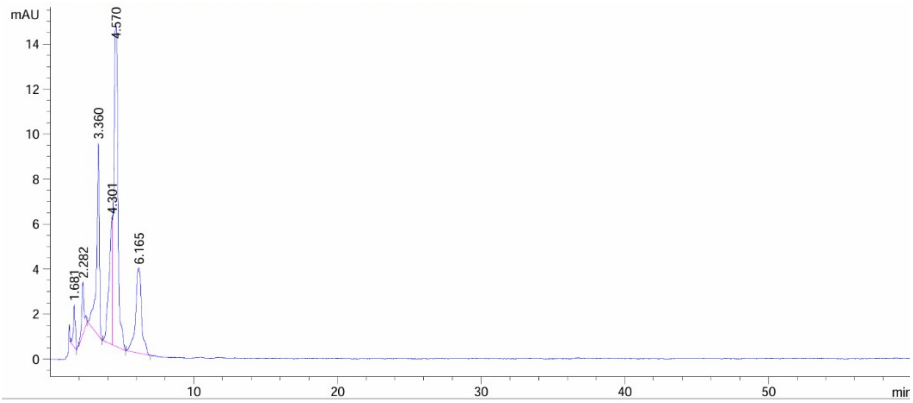


Figure 2. Quercetin Chromatogram in Moringa Leaves 1000 ppm

3.5 Calibration Curve and Linearity Test

This study used a quercetin standard solution with concentrations of 2, 4, 6, 8, and 10 ppm to obtain a linear and representative calibration curve. The calibration curve data are presented in Table 4 and Figure 3 below.

Table 4. Linearity Test

Konsentrasi (ppm)	AUC1	AUC2	AUC3	AVG
2	12,219	12,152	12,992	12,454
4	151,518	152,155	167,947	157,207
6	307,350	352,474	302,648	320,824
8	533,699	497,064	525,325	518,696
10	729,973	731,816	780,439	747,409

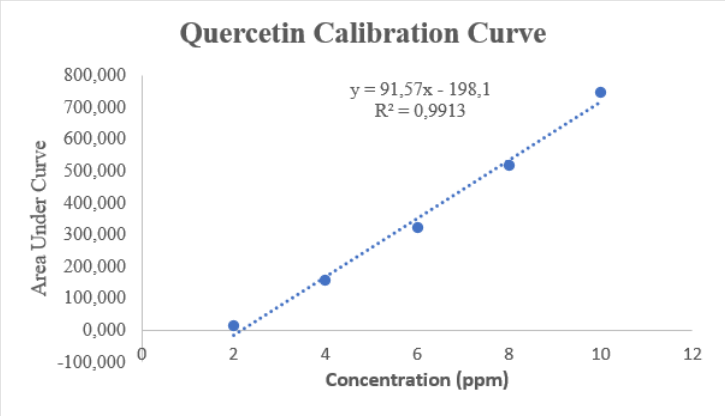


Figure 3. Quercetin Calibration Curve

Based on Figure 3, the linear regression equation and the coefficient of determination (R^2) were obtained. The linear regression equation is used to calculate the concentration of the measured analyte, where x represents the concentration and y represents the peak area. The analysis results show the linear regression equation y = 91.57x – 198.1. The coefficient of determination value R^2 = 0.9913 indicates that there is a very strong relationship between concentration and peak area. A coefficient of determination close to 1 signifies that the method has good linearity.

3.6 Accuracy and Precision Test

Accuracy is the degree of closeness between the measured value and the true concentration value. Meanwhile, precision is a measure of the repeatability of the analysis results produced by the method under the same conditions.

To calculate accuracy and precision, first, the calculated concentration value is determined using the formula (AUC+a)/b, then the % accuracy is calculated using the formula (Calculated concentration - actual concentration)/(Actual concentration) x 100%, and to find the % recovery, the formula (Calculated concentration)/(Actual concentration) x 100 is used. The calculation results can be seen in Table 5 below.

Table 5. Accuracy and Precision Test

n (Repeat)	Area Under Curve (AUC)	Calculated Concentration	Actual Concentration	% Accuracy	% Recovery
1	729	10,12	10	1,24	101,24
2	731	10,15	10	1,46	101,46
3	780	10,68	10	6,81	106,81
4	742	10,27	10	2,66	102,66

5	756	10,42	10	4,19	104,19
6	764	10,51	10	5,07	105,07

Table 6. Calculation Results of SD, RSD, LOD, and LOQ Values

n (Repeat)	Area Under Curve (AUC)
1	729
2	731
3	780
4	742
5	756
6	764
SD	18,245
Average	750
%RSD	0,024
LOD	0,658
LOQ	1,992

The calculation results above show a precision value based on an RSD of 0.024%, which meets the requirement of RSD ≤ 2%. With an LOD of 0.658 ppm and an LOQ of 1.992 ppm.

3.7 Quercetin Content Test Results in Moringa Leaves

The results of the quercetin content test in moringa leaves using the HPLC method can be seen in Table 7 below. Each sample was diluted to a concentration of 1000 ppm and tested in triplicate. A comparative diagram of quercetin content for each extraction method can be seen in Figure 4. The quercetin chromatograms for each sample can be seen in Figures 5, 6, and 7 below:

Table 7. Results of Quercetin Content Determination in Moringa Leaves

Sample	Retention Time	Area	Concentration
4-hour Maceration	6,165	110,589	3,371
	5,867	68,269	2,909
	5,819	97,579	3,229
3x24-hour Maceration	5,918	25,657	2,444
	5,623	20,164	2,384
	5,603	20,864	2,391
Decoction	5,817	44,224	2,646
	5,713	45,229	2,657
	5,643	44,313	2,647

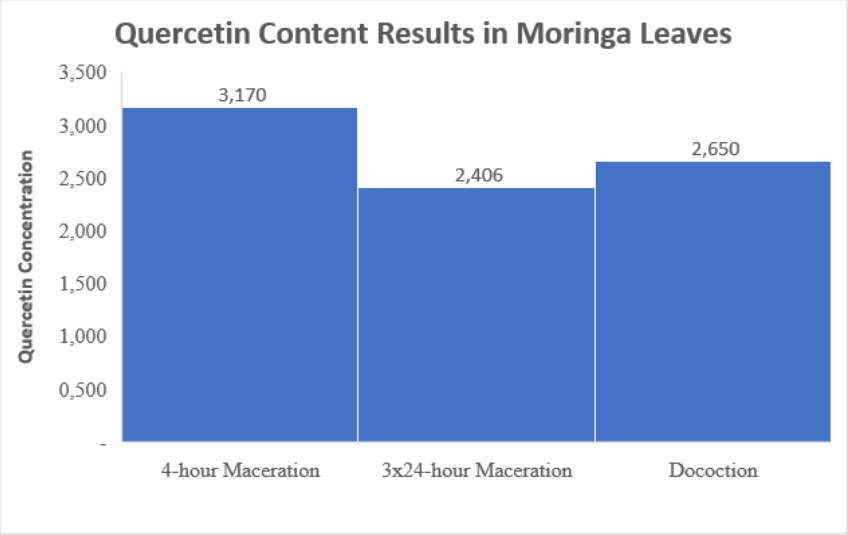


Figure 4. Diagram of Quercetin Concentration Levels in Moringa Leaves

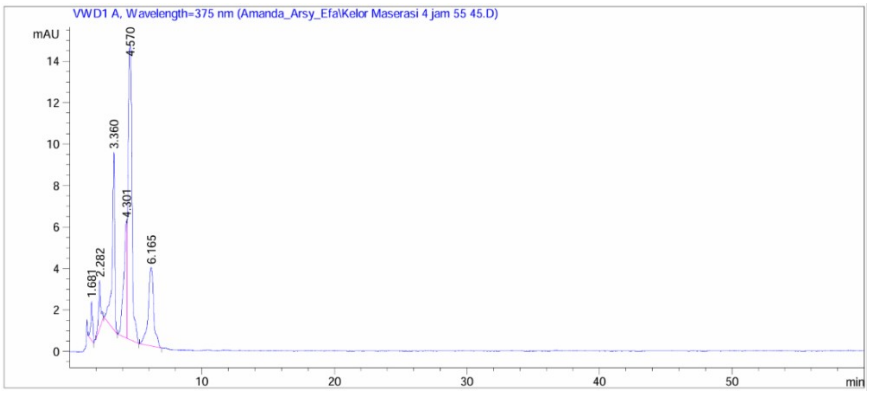


Figure 5. Quercetin Chromatogram of 4-Hour Maceration Extract of Moringa Leaves

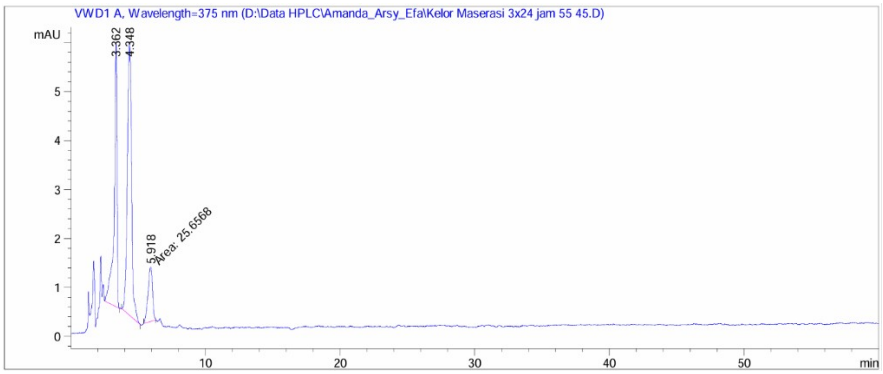


Figure 6. Quercetin Chromatogram of 3x24 Hour Maceration Extract of Moringa Leaves

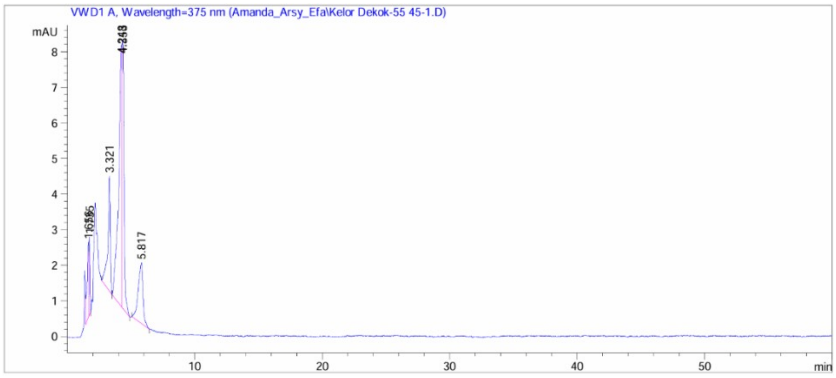


Figure 7. Quercetin Chromatogram of Moringa Leaf Decoction Extract

4. Conclusions

Based on the results of quercetin content determination in moringa leaf extract using HPLC, it was found that different extraction methods produced varying concentrations of quercetin. Extraction using the 4-hour maceration method resulted in the highest quercetin content with an average value of 3.169 ppm. The decoction method produced a medium concentration of quercetin, with an average value of 2.650 ppm, while maceration for 3×24 hours yielded the lowest quercetin content, with an average of 2.406 ppm.

This difference indicates that a shorter extraction duration in maceration can maintain the stability of quercetin compounds compared to longer maceration, which has the potential to cause degradation of active compounds. Therefore, the 4-hour maceration method is considered more effective in extracting quercetin from moringa leaves compared to the 3×24-hour maceration or decoction methods.

REFERENCES

Aghababaei, F., & Hadidi, M. (2023). Recent Advances in Potential Health Benefits of Quercetin. *Pharmaceuticals*, *16*(7), 1020. https://doi.org/10.3390/ph16071020

Ahmed, R. (2024). Highperformance-liquid-chromatography-hplc-principles-applications-versatality—Efficiency-innovation—And-comparative-a. *Clinical Investigation*, *14*, 524–535.

Anwar, I., Parawansah, Yamin, Malina, R., & Fitri, A. (2024). Penentuan Kadar Fenolik, Flavonoid dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Penghambatan Denaturasi Protein. *Lansau: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, *2*(2), 110–123. https://doi.org/10.33772/lansau.v2i2.29

Azzahra, F.-, Fauziah, V.-, Nurfajriah, W.-, & Emmanuel, S. W. (2023). Daun Kelor (Moringa oleifera): Aktivitas Tabir Surya Ekstrak dan Formulasi Sediaan Lotion. *Majalah Farmasetika*, *8*(2), 133. https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v8i2.43662

Cahyono, B., Prihatini, C. S., Suzery, M., & Bima, D. N. (2021). Penentuan Aktivitas Antioksidan Senyawa Kuersetin dan Ekstrak Lengkuas Menggunakan HPLC dan UV-Vis. *ALCHEMY*, *8*(2), 24–32. https://doi.org/10.18860/al.v8i2.10594

Husnia, F. H., & Budiarti, A. B. (2021). Pengembangan Metode Analisis Kuersetin dalam Ekstrak Etanol Buah Leunca (Solanum nigrum L.) Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *Media Farmasi*, *17*(2), 108. https://doi.org/10.32382/mf.v17i2.2209

Ihsan, B. R. P., Rahmani, P. A., & Shalas, A. F. (2019). *Validasi Metode KLT-Densitometri untuk Analisis Kuersetin dalam Ekstrak dan Produk Jamu yang Mengandung Daun Jambu Biji (Psidium guajava L.)*.

Laksmiani, N. P. L., Widiantara, I. W. A., Adnyani, K. D., & Pawarrangan, A. B. S. (2020). OPTIMASI METODE EKSTRAKSI KUERSETIN DARI DAUN KELOR (Moringa oleifera L.). *Jurnal Kimia*, 19. https://doi.org/10.24843/JCHEM.2020.v14.i01.p04

Makkayu, J. V., Suwitono, M. R., & Sulastri, T. (2025). The Effect of HPMC and PVP Bases on the Formulation of Physical Properties and Transdermal Stability of Patch Estrak leaves of Jarak Pagar (Jatropha curcas L.). *Jurnal Biologi Tropis*, *25*(1), 1119–1125. https://doi.org/10.29303/jbt.v25i1.8783

Pote, L. L. (2024). PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP KADAR SENYAWA METABOLIT SEKUNDER DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK KULIT BATANG LINO (Grewia koordersiana Burret). *Akta Kimia Indonesia*, *9*(1), 70. https://doi.org/10.12962/j25493736.v9i1.20177

Rizkayanti, R., Diah, A. W. M., & Jura, M. R. (2017). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa Oleifera LAM). *Jurnal Akademika Kimia*, *6*(2), 125. https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i2.9244

Sakti, A. S., Violita Anggie Eka Rahmawati, & Safira Yulita Fazadini. (2024). PENGARUH PEMILIHAN METODE EKSTRAKSI INFUSA VS DEKOKTA TERHADAP KADAR TOTAL SENYAWA FENOLIK EKSTRAK TANAMAN KROKOT (Portulaca oleracea Linn.). *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, *7*(2), 228–249. https://doi.org/10.29313/jiff.v7i2.3256

Sarumpaet, I. R., Sulastri, T., & Suwitono, M. R. (2025). *The Preparation and Formulation of Moringa oleifera Lam. Leaf Extract in Transdermal Patch*.

Sinambela, R. W., Sulastri, T., Suwitono, M. R., & Turuallo, D. (2024). *Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Mawar (RosadamasceneMill)*.

Widiastuti, H. (2019). *ANALISIS KADAR KUERSETIN PADA EKSTRAK ETANOL DAUN MIANA*.

Yulia, Y., Idris, M., & Rahmadina, R. (2022). Skrining Fitokimia dan Penentuan Kadar Flavonoid Daun Kelor (Moringa oleifera L.) Desa Dolok Sinumbah dan Raja Maligas Kecamatan Hutabayu Raja. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, *6*(1), 49. https://doi.org/10.30821/kfl:jibt.v6i1.11678

SMART HEALTHCARE REVOLUTİON

Dr. Md. Habibur Rahman[1]
[1]Novel Global Community Educational Foundation, Australia

Abstract

Artificial intelligence (AI) is rapidly altering healthcare by increasing accuracy, efficiency, and patient outcomes in both clinical and operational areas. AI algorithms in medical imaging and diagnostics allow for earlier and more precise identification of diseases like cancer and diabetes, resulting in better treatment planning. Machine learning techniques evaluate patient data from electronic health records (EHRs), enabling individualized care, risk prediction, and medication management. AI-powered technologies automate and optimize hospital workflows, saving time and money for providers. Remote monitoring and health chatbots provide accessible, real-time patient support, minimizing hospital visits and improving overall healthcare delivery. Predictive analytics enabled by AI can detect public health trends, predict disease outbreaks, and lead appropriate actions. As AI usage grows, significant difficulties remain in data protection, legal norms, and ethical healthcare practices. These advancements combined indicate a move toward more efficient, accurate, and patient-centered healthcare systems.

Keywords: AI Diagnostics; Precision Medicine; Predictive Analytics; Healthcare Automation

PHARMACOLOGICAL REVIEW OF *VITEX NEGUNDO LINN*.: TRADITIONAL USES, PHYTOCHEMISTRY, AND THERAPEUTIC POTENTIAL

M.K.VIJAYALAKSHMI*[2],BHARATH.S[*1],DHINESH.E,KOWSIKA.M, R.VIDHYALAKSHMI
BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH,SELAIYUR,CHENNAI 600073,TAMIL NADU,CHENNAI

ABSTRACT

Vitex negundo linn., commonly known as the "five-leaved chaste tree" or *nochi* in traditional medicine, is a versatile medicinal plant belonging to the family lamiaceae. It has been widely used in ayurveda, siddha, and unani systems for its remarkable therapeutic properties. Various parts of the plant—leaves, roots, bark, seeds, and flowers—are utilized for treating ailments such as inflammation, pain, fever, respiratory disorders, gastrointestinal disturbances, and microbial infections. Phytochemical investigations have revealed the presence of diverse bioactive constituents, including flavonoids, iridoid glycosides, terpenoids, alkaloids, lignans, and phenolic compounds, which contribute to its broad pharmacological spectrum. Experimental and clinical studies have demonstrated that *vitex negundo* exhibits potent anti-inflammatory, analgesic, antioxidant, antimicrobial, anticancer, hepatoprotective, neuroprotective, and anti-ulcer activities. The underlying mechanisms involve modulation of oxidative stress, suppression of pro-inflammatory mediators, and regulation of signaling pathways associated with cell proliferation and apoptosis. Furthermore, its cytotoxic and chemopreventive effects against various cancer cell lines highlight its potential as a natural anticancer agent. Despite its extensive traditional use and promising pharmacological data, further in-depth studies on standardization, bioavailability, toxicity profiling, and molecular mechanisms are essential to validate its clinical efficacy and ensure safe therapeutic application. Overall, *vitex negundo linn.* Represents a promising herbal candidate for the development of novel phytopharmaceutical formulations with multifaceted therapeutic benefits.

Keywords:

vitex negundo linn, phytochemistry, traditional medicine, pharmacological activities, anticancer potential,therapeutic applications.

INTRODUCTION

Vitex negundo Linn., commonly known as the Chinese chaste tree or "Nochi" in Tamil, is an important medicinal shrub belonging to the family Lamiaceae (formerly Verbenaceae). It is widely distributed throughout tropical and subtropical regions of Asia and Africa, thriving particularly in warm, humid environments. The plant holds a significant place in traditional medicinal systems such as Ayurveda, Siddha, and Unani, where it has been used for centuries to treat a wide range of ailments. Various parts of the plant—leaves, roots, bark, seeds, and flowers

—are known to possess potent therapeutic properties. Traditionally, it has been employed for the management of inflammation, fever, rheumatic pain, respiratory disorders, wounds, and skin diseases.Phytochemical investigations have revealed the presence of numerous bioactive constituents such as flavonoids, iridoid glycosides, terpenoids, and phenolic compounds, which contribute to its pharmacological effects. Scientific studies have validated its anti-inflammatory, analgesic, antioxidant, antimicrobial, hepatoprotective, and anticancer activities. Owing to its wide spectrum of biological activities and minimal toxicity, *Vitex negundo* has gained increasing attention as a promising source of natural therapeutic agents. Its integration of traditional wisdom and modern scientific validation highlights its potential in the development of safe, effective, plant-based medicines.

BOTANICAL DESCRIPTION

Vitex negundo Linn. is a large aromatic shrub or small tree belonging to the family Lamiaceae, generally growing to a height of 2–5 meters. The plant is easily recognized by its distinctive five-foliate (palmately compound) leaves, which are lanceolate in shape, greyish-green on the upper surface, and covered with fine hairs beneath. These leaves emit a characteristic aromatic odor when crushed, contributing to the plant's traditional use as an insect repellent.The flowers of *Vitex negundo* are small, bluish-purple or lavender in color, and are arranged in terminal or axillary panicles. Flowering typically occurs during late summer and early monsoon seasons. The fruit is a small, rounded black drupe, containing four seeds, which darken upon ripening. The stem and bark are greyish-brown, rough, and possess a woody texture.This species thrives in tropical and subtropical climates, favoring riverbanks, wastelands, and open scrublands. It is commonly cultivated throughout India, Sri Lanka, China, and Southeast Asia for its medicinal value. The distinctive morphology of its leaves, flowers, and fruits allows for easy identification and authentic collection for pharmacognostic, phytochemical, and pharmacological investigations, making it an important plant in both traditional and modern herbal medicine.

TRADITIONAL AND ETHNOMEDICINAL USES

Vitex negundo Linn. has been widely recognized in traditional medicinal systems such as Ayurveda, Siddha, Unani, and Folk Medicine for its diverse therapeutic applications. In Ayurveda, it is known as "Nirgundi", meaning "that which protects the body from diseases." Different parts of the plant are used to treat various ailments. The leaves are applied externally for relieving joint pain, inflammation, wounds, and rheumatic swellings, while decoctions are used internally to treat fever, cough, asthma, and arthritis. The roots and bark possess anti-ulcer, expectorant, and febrifuge properties and are often used in formulations for respiratory and digestive disorders.The seeds are known for their vermifuge and tonic effects, traditionally used

in the management of intestinal worms and sexual disorders. The flowers are used to treat diarrhea, liver complaints, and skin diseases. In folk remedies, crushed leaves are placed near bedding to repel mosquitoes and insects. In Siddha medicine, *Vitex negundo* oil is widely used for pain relief and wound healing. Overall, the plant serves as a multipurpose medicinal resource, valued for its anti-inflammatory, analgesic, antipyretic, and antimicrobial effects, and continues to play a vital role in traditional healthcare practices across Asia and Africa.

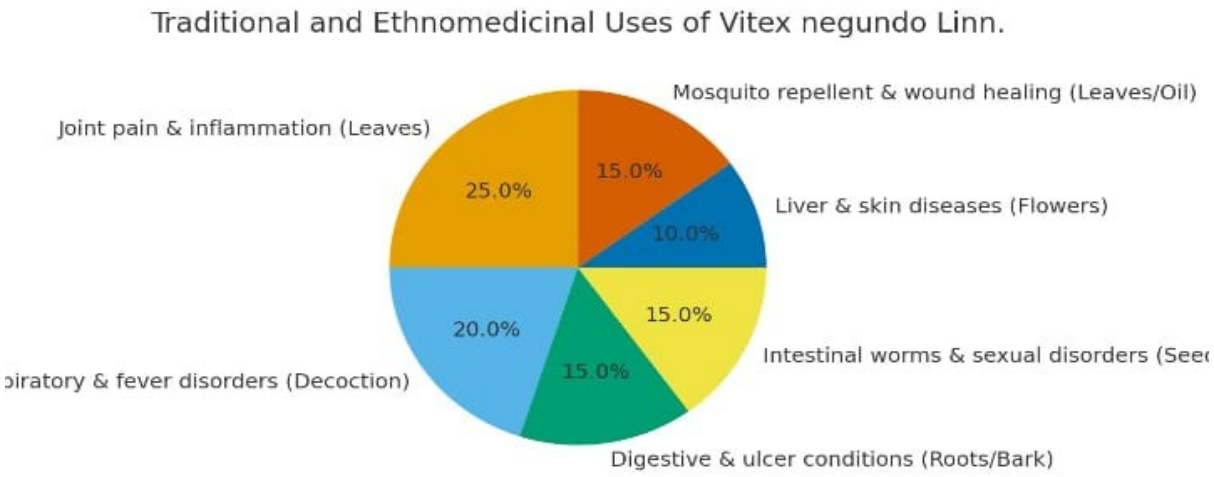


Fig: 1 Traditional And Ethnomedicinal Uses

PHYTOCHEMICAL CONSTITUENTS

Vitex negundo Linn. is a rich source of diverse bioactive phytochemicals that contribute to its wide range of pharmacological activities. Phytochemical investigations of various parts—leaves, roots, bark, seeds, and flowers—have revealed the presence of flavonoids, iridoid glycosides, terpenoids, alkaloids, phenolic compounds, and essential oils. Among the flavonoids, compounds such as vitexin, casticin, luteolin, and orientin are prominent and are known for their potent anti-inflammatory, antioxidant, and anticancer effects. The iridoid glycosides, including negundoside and agnuside, exhibit strong analgesic, hepatoprotective, and antimicrobial properties.Terpenoids such as β-sitosterol, ursolic acid, and oleanolic acid contribute to the plant's anti-inflammatory and hepatoprotective effects. The phenolic acids like vanillic acid, ferulic acid, and p-hydroxybenzoic acid enhance its antioxidant capacity. The essential oil extracted from leaves and flowers contains 1,8-cineole, sabinene, and α-pinene,

which are responsible for its insecticidal and antimicrobial actions.The synergistic interaction of these phytoconstituents plays a crucial role in mediating the plant's therapeutic potential. Variations in the concentration of these compounds depend on geographical, seasonal, and extraction conditions, which highlights the importance of standardization and quality control in the development of *Vitex negundo*-based herbal formulations.

PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES

Vitex negundo Linn. exhibits a broad spectrum of pharmacological activities that validate its traditional medicinal applications. The plant has been extensively studied for its anti-inflammatory and analgesic effects, primarily attributed to the inhibition of inflammatory mediators such as prostaglandins, cyclooxygenase (COX), and cytokines. Its antioxidant activity, due to flavonoids and phenolic compounds, helps neutralize free radicals and protect cells from oxidative stress.The plant also demonstrates potent antimicrobial and antifungal activity against various pathogens, including *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans*, owing to the presence of essential oils and terpenoids. Extracts of *Vitex negundo* show significant anticancer and cytotoxic properties, inducing apoptosis in cancer cell lines such as breast, cervical, and liver cancers.Additionally, the plant exhibits hepatoprotective effects by preventing liver damage caused by toxins and enhancing antioxidant enzyme levels. Its neuroprotective and antistress activities are linked to modulation of GABAergic and serotonergic neurotransmission. Moreover, *Vitex negundo* promotes wound healing and anti-ulcer activity by stimulating collagen synthesis and enhancing mucosal protection.Overall, these diverse pharmacological actions highlight *Vitex negundo* as a multi-targeted therapeutic agent, offering promising potential for the development of safe and effective herbal medicines.

MECHANISMS OF ACTION

The therapeutic potential of *Vitex negundo* Linn. arises from the synergistic actions of its bioactive phytoconstituents, which interact with multiple biochemical and molecular pathways. Its anti-inflammatory activity is primarily mediated through the inhibition of cyclooxygenase (COX) and lipoxygenase (LOX) enzymes, leading to reduced synthesis of prostaglandins and leukotrienes, the key mediators of inflammation and pain. Flavonoids such as casticin and luteolin also suppress the expression of pro-inflammatory cytokines like TNF-α, IL-1β, and IL-6, and inhibit the NF-κB signaling pathway, thereby reducing oxidative and inflammatory stress.The antioxidant mechanism involves scavenging of reactive oxygen species (ROS) and upregulation of endogenous antioxidant enzymes such as superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), and glutathione peroxidase (GPx). The anticancer activity is attributed to the induction of apoptosis and cell cycle arrest in tumor cells through the activation of caspase-3 and

modulation of p53 pathways.Additionally, *Vitex negundo* exhibits antimicrobial effects by disrupting microbial cell membranes and inhibiting essential bacterial enzymes. Its neuroprotective activity is linked to modulation of GABAergic and serotonergic systems, reducing anxiety and oxidative damage. These multifaceted mechanisms collectively explain the plant's broad pharmacological profile and therapeutic efficacy.

TOXICOLOGICAL AND SAFETY PROFILE

Toxicological studies on *Vitex negundo* Linn. have demonstrated that the plant is generally safe and non-toxic at therapeutic doses. Acute and sub-chronic toxicity evaluations in experimental animals have shown no mortality or adverse behavioral changes up to a dose of 2000 mg/kg body weight, indicating a high margin of safety. Histopathological examinations of major organs such as the liver, kidney, and heart revealed no significant abnormalities, confirming its organ safety.Cytotoxicity assays on normal cell lines have shown minimal toxic effects, suggesting its selective action on diseased or cancerous cells. Moreover, no mutagenic or genotoxic potential has been reported in standard toxicity tests. The plant's extracts and essential oils have also shown no signs of reproductive or developmental toxicity when administered in moderate doses.However, prolonged or excessive use may cause mild gastrointestinal discomfort or skin irritation in sensitive individuals, primarily due to its strong essential oils. Therefore, dose standardization and formulation optimization are necessary to ensure consistent safety in therapeutic use. Overall, *Vitex negundo* exhibits an excellent toxicological profile, supporting its traditional and modern medicinal applications as a safe herbal remedy when used within recommended limits.

RECENT RESEARCH AND CLINICAL EVIDENCE

Recent scientific investigations into *Vitex negundo Linn*. have extended from in-vitro and animal studies through to human trials, bolstering its therapeutic potential. For example, an in-vitro study demonstrated strong anti-inflammatory activity of *V. negundo* extract, showing ~80 % protection in a human red blood cell membrane-stabilisation assay at 200 µg/mL. Molecular docking work further identified several phytochemicals from its methanolic leaf extract capable of binding the COX-2 enzyme, suggestive of a mechanistic basis for its anti-inflammatory effects. On the clinical side, a Phase 3b trial in the Philippines compared 600 mg of a *V. negundo* product (Ascof® Forte) in capsule versus tablet form for acute uncomplicated cough. The investigation assessed both efficacy and safety of the two delivery formats in Filipino adults. In oncological research, a transcriptome-based in-vitro study revealed that *V. negundo* leaf extract induced apoptosis and modulated gene-expression patterns (including Wnt signalling) in HCT-116 human colorectal carcinoma cells. Additionally, an antifungal study found 18

phenolic compounds in *V. negundo* with significant antifungal and anti-biofilm activity against Candida albicans. These lines of evidence point to the broad pharmacological relevance of *V. negundo*—with classical safety data, mechanistic insights, and early human-use studies—though larger controlled clinical trials remain warranted.

FUTURE PROSPECTS AND CHALLENGES

Vitex negundo Linn. holds great promise for future drug discovery and development due to its diverse pharmacological profile and abundance of bioactive compounds. Ongoing research highlights the potential of its flavonoids, terpenoids, and iridoid glycosides as lead molecules for the development of anti-inflammatory, anticancer, neuroprotective, and antimicrobial agents. Future studies should focus on the isolation, structural elucidation, and molecular characterization of these compounds to identify specific therapeutic targets. The integration of nanotechnology and green extraction methods could further enhance the bioavailability, stability, and efficacy of *Vitex negundo*–based formulationsHowever, several challenges remain before its full potential can be realized. Variability in phytochemical composition due to geographical and environmental factors affects the consistency of pharmacological results. The lack of standardized extraction and formulation protocols also limits clinical reproducibility. Moreover, despite extensive preclinical evidence, well-designed clinical trials are still scarce to confirm its therapeutic safety and efficacy in humans. Regulatory hurdles, quality control issues, and limited commercialization of standardized herbal products further constrain its acceptance in modern medicine.Addressing these challenges through multidisciplinary research, standardization, and clinical validation will help establish *Vitex negundo* as a reliable and evidence-based natural therapeutic agent in future healthcare systems.

CONCLUSION

Vitex negundo Linn. is a highly valued medicinal plant with a wide range of pharmacological properties that bridge traditional wisdom and modern scientific validation. Its diverse phytochemical composition, including flavonoids, terpenoids, iridoid glycosides, and phenolic compounds, contributes to its potent anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, and anticancer activities. The plant has been extensively used in traditional systems of medicine such as Ayurveda, Siddha, and Unani, and current research continues to substantiate these therapeutic claims through biochemical and molecular studies.Despite its proven efficacy in preclinical models, the need for standardized formulations, clinical trials, and quality control measures remains essential to ensure safety and consistency. With further investigation and technological advancement, *Vitex negundo* possesses strong potential to emerge as a safe,

effective, and sustainable natural therapeutic agent, offering valuable alternatives in the field of herbal and modern pharmacotherapy.

REFERENCES

1.Prasad EM, Mopuri R, Islam MS, Kodidhela LD. Cardioprotective effect of *Vitex negundo* on isoproterenol-induced myocardial necrosis in wistar rats: A dual approach study. Biomed Pharmacother. 2017;85(1):601-610.
2.World Health Organization. Cardiovascular Diseases (CVDs). Geneva: World Health Organization. [updated 11 June 2021]. Accessed December 22, 2022.
3.Al Disi SS, Anwar MA, Eid AH. Anti-hypertensive herbs and their mechanisms of action: Part I. Front Pharmacol. 2015;6(1):323.
4.Mahdavi A, Bagherniya M, Fakheran O, Reiner Ž, Xu S, Sahebkar A. Medicinal plants and bioactive natural compounds as inhibitors of HMG-CoA reductase: A literature review. Biofactors. 2020;46(6):906-926.
5.Shouk R, Abdou A, Shetty K, Sarkar D, Eid AH. Mechanisms underlying the antihypertensive effects of garlic bioactives. Nutr Res. 2014;34(2):106-115.
6.Alali FQ, El-Elimat T, Khalid L, Hudaib R, Al-Shehabi TS, Eid AH. Garlic for cardiovascular disease: Prevention or treatment? Curr Pharm Des. 2017;23(7):1028-1041.
7.Fardoun M, Al-Shehabi T, El-Yazbi A, et al. Ziziphus nummularia inhibits inflammation-induced atherogenic phenotype of human aortic smooth muscle cells. Oxid Med Cell Longev. 2017;2017(3):4134093. doi: 10.1155/2017/4134093
8.Saleh Al-Shehabi T, Iratni R, Eid AH. Anti-atherosclerotic plants which modulate the phenotype of vascular smooth muscle cells. Phytomedicine. 2016;23(11):1068-1081.
9.Tabeshpour J, Hashemzaei M, Sahebkar A. The regulatory role of curcumin on platelet functions. J Cell Biochem. 2018;119(11):8713-8722.
10.Mokhtari-Zaer A, Marefati N, Atkin SL, Butler AE, Sahebkar A. The protective role of curcumin in myocardial ischemia-reperfusion injury. J Cell Physiol. 2019;234(1):214-222.
11.Khare CP. Encyclopedia of India Medicinal plants. Spinger Verlange; 2004.
12.Kariyawasam K, Sirisena P, Nanayakkara H, Ratnasooriya W, Handunnetti S. *Vitex negundo* L. Leaf extract inhibits IL-6 and TNF-α secretion and phagocytosis in human leukocytes. J Herb Med. 2020;21(6):100341.
13.Jayaweera DMA. *Medicinal plants (indigenous and exotic) used in Ceylon*. In Senaratne L (ed). Sri Lanka: National Science Council of Sri Lanka, 2006;5:180-181.
14.Telang R, Chatterjee S, Varshneya C. Study on analgesic and anti-inflammatory activities of *Vitex negundo* Linn. Indian J Pharmacol. 1999;31(5):363.
15.Dharmasiri M, Jayakody J, Galhena G, Liyanage S, Ratnasooriya W. Anti-inflammatory and analgesic activities of mature fresh leaves of *Vitex negundo*. J Ethnopharmacol. 2003;87(2-3):199-206.
16.Rastogi T, Kubde M, Farooqui I, Khadabadi S. A review on ethanomedicinal uses and phyto-pharmacology of anti-inflammatory herb *Vitex negundo*. Int J Pharm Sci Res. 2010;1(9):23-28.
17.Shamim SA, Fatima L. Sanbhaloo(*Vitex negundo)*: Pharmacological actions and therapeutic benefits, A review. The Pharma Innovation Journal. 2018;7(9):330-336.
18.Vishwanathan A, Basavaraju R. A review on *Vitex negundo* L.: A medicinally important plant. Eur J Biol Sci. 2010;3(1):30-42.
19.Kumar SK, Nagaveni P, Anitha K, Mahaboob ST. Evaluation of anti-inflammatory activity on *Vitex negundo* Linn. Journal of Drug Delivery and Therapeutics. 2013;3(2):41-44.
20.Kadir FA, Kassim NM, Abdulla MA, WA Y. PASS-predicted *Vitex negundo* activity: Antioxidant and antiproliferative properties on human hepatoma cells-an in vitro study. BMC Complement Altern Med. 2013;13(1):343.
21.Kadir FA, Kassim NM, Abdulla MA, WA Y. Effect of oral administration of ethanolic extract of *Vitex negundo* on thioacetamide-induced nephrotoxicity in rats. BMC Complement Altern Med. 2013;13(1):294.

22.Adarshan S, Muthuramalingam P, Jeyasri R, et al. *Vitex negundo* L. derived specialized molecules unveil the multi-targeted therapeutic avenues against COPD: A systems pharmacology approach. Front Biosci (Landmark Ed). 2022;27(3):87. doi: 10.31083/j.fbl2703087
23.Mohd Abd Razak MR, Afzan A, Ali R, et al. Effect of selected local medicinal plants on the asexual blood stage of chloroquine resistant plasmodium falciparum. BMC Complement Altern Med. 2014;14(1):492.
24.Luo Y, Bian Q, Chen J, Jiang Y, Chen J. Determination of vitexin in *Vitex negundo* var. cannabifolia by HPLC. Guangxi Zhiwu/Guihaia. 2011;31(3):418-421.
25.Mou M-Y, Pi K, Zhang Q-L, Zhang Y-Q, Zhang Q-J. 5, 7-Dihydroxy-6, 4′-dimethoxyflavone. Acta Crystallographica Section E: Structure Reports Online. 2008;64(1):o71-o71.
26.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 72, 3,4-Dihydroxybenzoic acid. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/3_4-Dihydroxybenzoic-acid.
27.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 64971, Betulinic acid. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Betulinic-acid.
28.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 21633105, Mussaenosidic acid. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Mussaenosidic-acid.
29.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 5280441, Vitexin. Accessed June 16, 2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Vitexin.
30.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 10043572, Negundin A. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Negundin-A.
31.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 10473569, Negundin B. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Negundin-B.
32.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 162350, Isovitexin. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Isovitexin.
33.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 64945, Ursolic acid. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Ursolic-acid.
34.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 5315263, Casticin. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Casticin.
35.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 10494, Oleanolic acid. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Oleanolic-acid.
36.National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 6918774, Corosolic acid. Accessed June 16,
2022. https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Corosolic-acid.
37.Haq RU, Shah AU, Khan AU, et al. Antitussive and toxicological evaluation of *Vitex negundo*. Nat Prod Res. 2012;26(5):484-488. [
38.Chattopadhyay P, Banerjee S, Pathak MP, et al. Acute and subchronic dermal toxicity of *Vitex negundo* essential oil. Cutan Ocul Toxicol. 2014;33(1):16-21.
39.Harun M, Sufi GB, Latifa GA. Toxic effects of *Vitex Negundo* L. And Polygonum Hydropiper L. Plant extract treated fishes on rats. Bangladesh J Zool. 2021;49(1):125-135.
40.Gill BS, Mehra R, Navgeet, Kumar S. *Vitex negundo* and its medicinal value. Mol Biol Rep. 2018;45(6):2925-2934.
41.Rana S, Rana KK. Review on medicinal usefulness of *Vitex negundo* Linn. Open Access Library Journal. 2014;1(3):1-13.
42.Zheng CJ, Li HQ, Ren SC, et al. Phytochemical and pharmacological profile of *Vitex negundo*. Phytother Res. 2015;29(5):633-647.

43.Fauziya Basri HPS, Firdaus S, Jain P, Ranjan A. A review of ethnomedicinal plant-*V. negundo* Linn. Int J Adv Res (Indore). 2014;2(3):882-894.
44.Tandon VR. Medicinal uses and biological activities of *Vitex negundo*. CSIR. 2005;4(3):162-165.
45.Githa Elizabeth Mathew BM, Sajeeth CI. Phytochemical evaluation and lipid lowering property of leaves of *V. negundo* Linn. In hyper cholestremic rats. International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences. 2011;2(1):18-22.

DIFFERENTIAL IMPACT OF MATERNAL AND PATERNAL TRANSMISSION OF CORONARY ARTERY DISEASE ON CARDIAC FUNCTION AND ANGIOGRAPHIC SEVERITY

Dr Sarah Shahid[1],
[1]Assistant Professor of Physiology,
[1]Khyber Girls Medical College, Peshawar, Pakistan
ORCID:0009-0001-2859-0319
Dr Zubia Shah[2],
[2]Associate Professor of Physiology, Khyber Girls Medical College, Peshawar, Pakistan
Dr Afsheen Mehmood[3]
[3]Associate Professor of Physiology, Khyber Girls Medical College, Peshawar, Pakistan
Dr. Farida Ahmed[4]
Dr Fazeelat Hajra Karim[5]
Dr Ushna Zofeen [6]
[4,5,6] Lecturer of Physiology, Khyber Girls Medical College, Peshawar, Pakistan

INTRODUCTION:

Coronary artery disease (CAD) is the leading cause of mortality worldwide. South Asia bears a disproportionately high burden of CAD, characterized by earlier onset and more severe disease. Family history is a recognized non-modifiable risk factor; however, most clinical risk models treat maternal and paternal history equally. Emerging evidence suggests maternal history may exert a stronger influence on disease severity through genetic, epigenetic, and intrauterine mechanisms. Despite these observations, data from South Asian populations remain sparse, leaving a critical knowledge gap in understanding how parental lineage shapes the clinical and angiographic profile of CAD.

OBJECTIVES: To compare the influence of maternal and paternal history of CAD on angiographic severity, left ventricular function, and clinical characteristics in patients undergoing coronary angiography.

METHODS: A cross-sectional study was conducted at the Cardiology Unit of Hayatabad Medical Complex, Peshawar, involving 250 patients undergoing Coronary angiography. Data collected included demographic details, parental history of CAD, Echocardiographic parameters (LVEF, RWMA), and angiographic findings (vessel involvement, Gensini score). Patients were stratified into four groups based on family history: maternal, paternal, both, or none. Statistical analyses included ANOVA, Chi-square tests, and multivariate logistic regression.

RESULTS: Among the participants, 25.9% had paternal history, 17.8% maternal, 9.5% both, and 46.8% no parental history. Patients with maternal history had higher mean Gensini scores (p=0.01) and lower LVEF (p=0.03). Triple-vessel disease was most prevalent among patients with a maternal history (42.5%). Multivariate regression revealed maternal history as an independent predictor of severe angiographic CAD (OR 1.58, 95% CI 1.15–2.16).

CONCLUSION: Maternal history of CAD is associated with more severe coronary artery involvement and lower left ventricular function. These results underscore the need to incorporate maternal lineage into risk prediction models, prioritize early screening in these patients, and stimulate further research into the underlying biological mechanisms driving this differential risk.

KEYWORDS: Coronary artery disease, maternal history, paternal history, Gensini score, Angiography, Ejection fraction

ADVANCES IN CANCER GENOMICS AND PRECISION MEDICINE

R.Devadharshini
Dr.W.Helen
Faculty of pharmacy, Bharath institute of higher education and research

Abstract:

Cancer genomics and precision medicine have revolutionised modern oncology by enabling a deeper understanding of the genetic and molecular mechanisms that drive tumour development and progression. Through the use of advanced genomic technologies such as next-generation sequencing (NGS), whole-genome and exome sequencing, researchers can now identify key genetic mutations, oncogenes, and tumour suppressor genes responsible for various cancer types. This genomic knowledge has paved the way for precision medicine — an approach that tailors diagnosis, treatment, and prevention strategies to each patient's unique genetic profile.

Precision oncology integrates genomic data with clinical and environmental information to select targeted therapies, minimise side effects, and improve treatment outcomes. Successful examples include HER2-targeted therapies in breast cancer, EGFR inhibitors in lung cancer, and BRAF inhibitors in melanoma. Despite remarkable progress, challenges such as tumour heterogeneity, drug resistance, high costs, and ethical concerns regarding genetic data remain major barriers to widespread implementation.

Ongoing international collaborations, large-scale genomic databases, and artificial intelligence-driven analytics continue to enhance our understanding of cancer biology and treatment response. The future of cancer care lies in integrating multi-omics data, personalised vaccines, and gene editing technologies to achieve more effective, equitable, and individualised cancer management.

Keywords:

Cancer genomics, precision medicine, targeted therapy, next-generation sequencing, personalised oncology, genetic mutations, tumour profiling, molecular diagnostics, bioinformatics, precision oncology

RECENT ADVANCEMENT ON MICROFLUIDIC TECHNOLOGIES FOR CANCER

Priyanshi Goyal*
School of Pharmacy, Mangalayatan University, Aligarh, Uttar Pradesh, India
Priyanshi goyal, School of Pharmacy, Mangalayatan University, Aligarh, Uttar Pradesh, India

Abstract:

There are a significant number of deaths that are related with cancer since there are not enough effective diagnostic and therapeutic options. In the field of cancer detection and therapy, microfluidic systems, which can analyse a small number of samples, provide a method that is accurate, speedy, and user-friendly. In addition to generating nanoparticles that are suitable for medication delivery, microfluidic devices can detect a wide variety of cancer-diagnostic variables via biological fluids. Considering this, microfluidics may prove to be advantageous in the field of cancer research because to its high sensitivity, high throughput, and cheap operating cost. Regarding the application of microfluidic devices for the diagnosis and treatment of a variety of malignancies, the purpose of this article is to provide a review of current accomplishments in this field. Even though microfluidic platforms have not yet been implemented in clinical settings, it is anticipated that they will eventually become the primary technology utilised for the diagnosis and treatment of cancer. For the detection of cancer biomarkers and therapy methods, microfluidic technologies are proving to be more sensitive and accurate than conventional assays now available. When it comes to the creation of novel processes for cancer detection, therapy, and disease follow-up, as well as the development of new drug delivery systems for cancer treatment, microfluidic lab-on-a-chip platforms have demonstrated extraordinary potential over the past few years.

Keywords: Microfluidic; Laminar flow; Cancer; Metastasis; Lab-on-a-Chip.

BOX-BENHKEN DESIGN FOR DEVELOPING AN OPTIMIZED CRIZOTINIB-LOADED POLYMERIC MICELLES TO ENHANCE ITS SOLUBILITY AND BIOAVAILABILITY

Duaa A. Alsuwat; Amerh A. Alahmadi; Sherif A. El Saadany; Khalid M. El-Say
Department of Pharmaceutics, Faculty of Pharmacy, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia

Abstract

Lung cancer remains a significant global health problem due to its high incidence and mortality rates. Its treatment is particularly challenging, as diagnosis often occurs at advanced stages of the disease. Among its subtypes, non-small cell lung carcinoma (NSCLC) is the most common. Crizotinib, a first-generation anaplastic lymphoma kinase (ALK) inhibitor, is an effective therapy for ALK-positive non-small cell lung cancer (NSCLC). However, its clinical effectiveness is limited by poor aqueous solubility and low oral bioavailability, which reduce its absorption and therapeutic efficacy. This study aimed to develop and characterize a polymeric micelle formulation of crizotinib to enhance its solubility and physicochemical properties. Polymeric micelles were prepared using Soluplus® and D-α-tocopheryl polyethylene glycol succinate (TPGS) as amphiphilic carriers via solvent evaporation. A Box-Behnken design with three independent variables (X1: total polymer concentration, X2: TPGS content in the total polymer, X3: drug-to-polymer ratio) and three responses (particle size to be minimized, and zeta potential and entrapment efficiency to be maximized) was applied using Statgraphics software to optimize the formulation. The optimal formulation was obtained at a total polymer concentration of 1.998% w/v with TPGS constituting 19.11% of the total polymer content and a drug-to-polymer ratio of 1:20. These micelles were characterized for particle size, polydispersity index (PDI), zeta potential, and encapsulation efficiency. The optimized micelles exhibited a uniform size distribution with a mean particle size of approximately 61 nm, a narrow PDI, and a high encapsulation efficiency (>98%). Thus, Soluplus–TPGS polymeric micelles may serve as a promising nanocarrier system to improve the solubility and potential bioavailability of crizotinib in the treatment of lung cancer.

Keywords: Box-Behnken design; crizotinib; polymeric micelles; Soluplus; TPGS

EXPLORING THE LINK BETWEEN FOOD SOURCES AND ANTIBIOTIC RESISTANCE: INSIGHTS FROM CURRENT RESEARCH

Morshada Akter Shanta[1], Tonay Sarkar[1], Abdul Ali Bhuiyan[1*]
[1]Department of Pharmacy, Pabna University of Science and Technology, pabna-6600, Bangladesh.

Abstract:

Nowadays, antibiotic resistance is an alarming issue that is generally thought to be caused by incomplete dose of antibiotics taken by a patient. But antibiotic resistance is occurring in individuals who didn't take any antibiotics in his lifetime. Later a relationship between antibiotic resistance and food had been established that is turning to be a serious situation. In this paper, firstly the various mechanisms of antimicrobial resistance, transmission of antibiotic-resistant gene and a positive relation between food and antibiotic resistance that occurs mainly by use of antibiotics in raw food products and contamination with resistant bacteria arediscussed. Antibiotic residue level in various food products in different part of the world is investigated. Tetracycline is found to be the most frequent chemical in food products that leads to antibiotic resistance. A statistic of worldwide foodborne bacteria and illness caused by them in particular year is shown where foodborne*E. coli, Listeria monocytogenes*and *Streptococcus sp.* were potential.The clinical consequences of foodborne antibiotic resistant pathogen and the severity have been discussed. The data will contribute to understand this disregarded cause that has devastating effects and hopefully it will make an individual to take step accordingly regarding the issue of antibiotic use.

Graphical Abstract

Introduction:

Antibiotic resistance(ABR) has become a major problem worldwide for both public and animal health[1]. Antibiotics have been overused in human health care, veterinary medicine, agriculture, and animal growth promotion. This has improved animal welfare while also advancing medical knowledge[2]. For this type of excess use, antibiotic resistance is increasing alarmingly. Food sources play a vital role in the development of antibiotic resistance. Unnecessary use of antibiotics in food items can initiate antibiotic resistance. It is an alarming issue and a serious threat to public health. When a microbe present in the food item that has an antibiotic resistance gene either from its heredity or by adaptation, it will transfer those genes to intestinal bacteria present in the human body making those resistant as well.It increases the risk of severe infection. It has also been shown that there is rising worry regarding the spread of acquired resistance genes by MGE (Mobile Genetic Elements) in commensal and/or prospective pathogens present in the food chain, such as in the microbiomes of vegetables[3].

The food animal production system regularly uses antibiotics to help and advance the growth of the animals as well as to prevent infection and disease, which has led to the rise of antibiotic-resistant microbes[4].

History and development of antibiotic resistance:

A vast variety of chemical compounds produced naturally, semi-synthetically, and synthetically that are used to either kill (bactericidal) or suppress (bacteriostatic) bacterial growth are referred to as antibiotics[5]. The first antibiotic, Penicillin was coincidentally discovered in 1928 by Alexander Fleming. In order to increase the chances of survival, microorganisms might evolve genes that are resistant to antibiotics. The ability of a microorganism to develop or endure in the presence of an antibiotic at a dose that is typically adequate to inhibit or kill organisms of the same species is known as resistance to the antibiotic[6].It has been noted that antibiotic resistance happens when a medication can no longer effectively stop bacterial development. When therapeutic concentrations of antibiotics are present, bacteria develop a resistance and keep growing. Resistance in bacteria refers to the type of bacteria that can proliferate even in the presence of antibiotics. This reduces the number of treatments available for microbial infections and raises the death rate among human populations[7]. In 1940, a bacterial enzyme penicillinase was identified by two members of the penicillin discovery team which cause breakdown of penicillin and renders resistance towards it[8]. Now, various antibiotics with their year of discovery and development of resistance are shown graphically[8-14]:

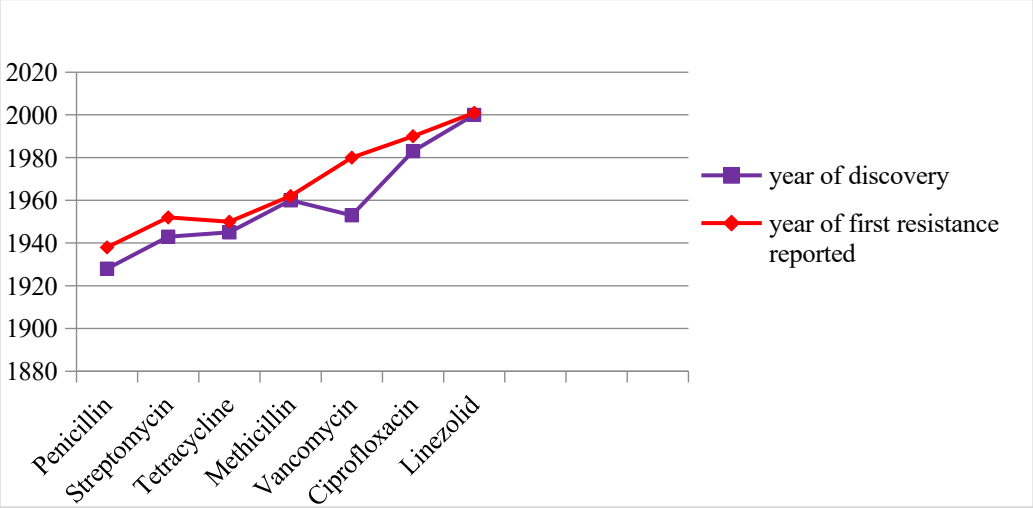


Figure-1: Line graph for the year of discovery and resistance was first reported for various antibiotics.

From the above graphical representation, the antibiotics named tetracycline, methicillin, ciprofloxacin and linezolid had reported resistance to bacteria within 1-5 years of their discovery due to their widespread use and familiar structure to bacteria.

Recent scenario of antibiotic resistance

Antibiotic resistance in various bacteria, particularly *E. coli*, *Salmonella* spp. and *Staphylococcus* spp.is rapidly increasing in developing nations due to inadequate management and practices in various agricultural production systems, ecosystems, and human populations[15]. Scholars are investigating new avenues for the synthesis of antimicrobial medications by examining the toxicity of the drugs on host cells and the mechanisms of action associated with antimicrobial resistance[16].

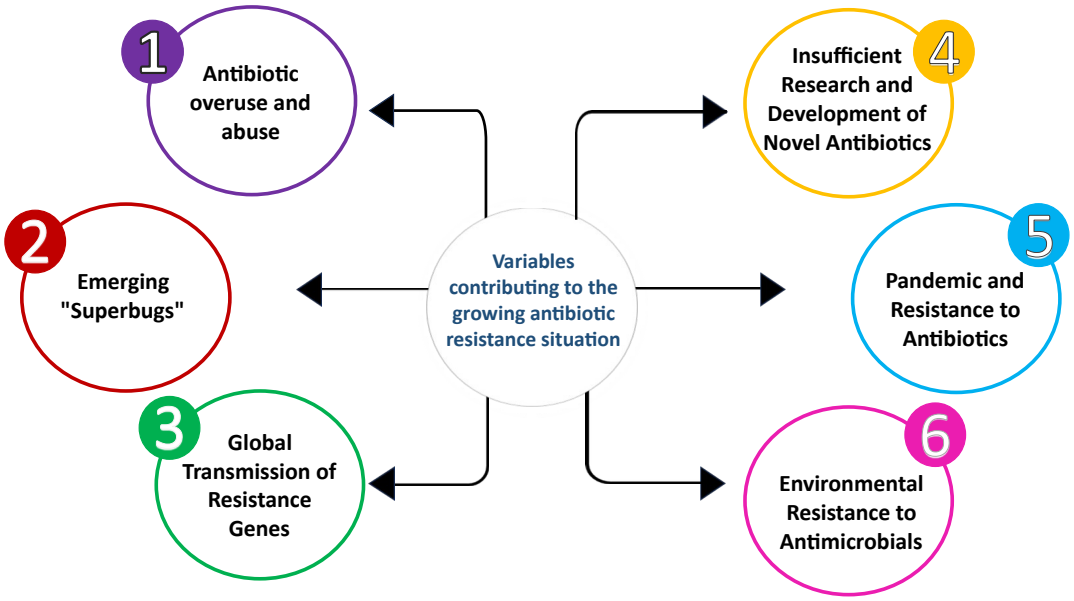


Figure-2: Variables contributing to the growing antibiotic resistance situations.

The situation of rising antibiotic resistance has intensified recently for a number of reasons. These are:-

1. **Antibiotic overuse and abuse:**The primary causes of resistance strain emergence include the overuse of antibiotics in both clinical and animal industries, as well as the resulting selective pressure[17].Epidemiological research has shown that the use of antibiotics is directly linked to the formation and spread of resistant bacterial strains.The amount of antibiotics prescribed per person in the United States in 2010 was 22.0 standard units (a unit equal to one dose, such as a pill, capsule, or ampoule), according to an analysis of the IMS Health Midas database. This database estimates antibiotic consumption based on the volume of antibiotics sold in retail and hospital pharmacies[9]. Research conducted in Europe also indicates that increased antibiotic usage is associated with an increase in antibiotic resistance. This resistance may be brought on by improper antibiotic use and inadequate patient education[18].

2. **Emerging Superbugs:**Scientists from all around the world are being pushed to focus on developing or refining alternate methods of treating diseases caused by pathogenic bacteria due to the rise of "superbugs," or pathogen strains that become resistant to several traditional antibiotics[18].Treatment options for the microorganisms known as the ESKAPE group (*Enterococcus faecium, Staphylococcus aureus*, *Klebsiellapneumoniae*, *Acinetobacterbaumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Enterobacter* species) are quite restricted[19].
3. **Global transmission of resistance genes:**A metagenomic examination of 4572 samples from 6 different types of habitats reveals 2561 ARGs that together provide resistance to 24 different classes of antibiotics[20].The emergence of antibiotic resistance in bacterial pathogens necessitates immediate, coordinated international action under the banner of One Health, combining data from environmental, animal, and human surveillance[20].
4. **Insufficient research and development of novel antibiotics:** To aid in the investigation and creation of efficacious medications, member nations of WHO requested in 2016 that the organization compile a prioritized list of more antibiotic-resistant bacteria[21].It's possible that new antibiotics will be developed in the next ten years from screening whole bacteria against newer natural and chemical component libraries[22].
5. **Pandemic and resistance to antibiotics:**Murray et al. estimated that the median number of deaths in 2019 attributable to resistance was 1·27 million (95% CI 0·911–1·71). This figure is almost equal to the total number of deaths worldwide from HIV(680000^{7}) and malaria, (627000^{8}) and it ranks only behind tuberculosis and COVID-19 in terms of infections-related deaths worldwide[23].
6. **Environmental resistance to antimicrobials:**The use of antibiotics as growth promoters in fish farming, animal husbandry, and other areas releases them into the environment after they are used in veterinary and medical care. Growing environmental pathogenic bacterial resistance and its ecotoxic consequences are causes for concern[24].

According to a 2016 study, by 2050, antibiotic resistance (AMR) would be responsible for almost 10 million fatalities[25].In the upcoming years, antibiotic resistance is expected to create a number of serious difficulties. As more bacterial strains become resistant to all current antibiotics, one of the most urgent issues is the growth in infections that cannot be treated. Superbugs and multi-drug resistant organisms, such carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae* (CRE) and drug-resistant tuberculosis, are examples of this. Common infections could resurface as life-threatening conditions in the absence of appropriate treatment choices, putting formerly

routine medical operations like organ transplants and surgeries at risk of serious infection or even death.

Mechanism ofaction & resistance of antibiotics:

In the underdeveloped world, infectionsresulting from the ARB(antibiotic resistant bacteria) continue to be the main cause of death. This is brought on by the advent of novel diseases, the reappearance of illnesses that were previously under control, and most notably, the emergence of antibiotic resistance. Antimicrobial resistance is acknowledged as a significant issue in the treatment of microbial diseases in both hospitals and the community, and it seems that it will inevitably arise with nearly every new medication. Various antibiotics have different mechanism of action and bacteria can bypass those action through different ways like target modification, permeability modification, antibiotic inactivation, and metabolic pathway "bypass"[26]. These are given below:

Table-1: Class, examples, mechanism of action and mechanism of resistance of antibiotics [8, 27, 28].

Class of the antibiotic	**Mechanism of action**	**Mechanism of resistance towards the antibiotic**	**Examples of antibiotics**
Penicillins Cephalosporins Monobactams Carbapenems	Inhibition of cell wall synthesis	B-lactamase production, mutation in penicillin binding proteins, decrease in permeability or by efflux pumps.	Ampicillin, methicillin, penicillin g, amoxicillin Cefalothin, Cefalonium Aztreonam Ertapenem, imipenem, meropenem
Aminoglycosides	Inhibition of protein synthesis	Target site mutations, muscle modification and efflux pumps.	Kanamycin, Gentamicin streptomycin
Sulphonamides	Competitive inhibition of folic acid synthesis	Changed dihydropteroate synthase, enhanced PABA elaboration and efflux pump diminishing the concentration of the drug.	Sulphonamide, sulfamethoxazole
Quinolones/ fluoroquinolones	Inhibition of DNA synthesis	Occurence of mutations in DNAgyrase/topoisomerase genes or overexpression of efflux pumps	Enrofloxacin, ciprofloxacin
Rifampin/rifampicin	Inhibition of RNA synthesis	Mutations in RNA polymerase that blocks the drug binding, usually in rpoB or rpoC genes.	Daptomycin

*PABA=Para-aminobenzoic acid*rpoB= Beta subunit of RNA polymerase *Retained products of conception

Relationship between antibiotic resistance and food:

Antibiotic resistance has a complex relationship with food sources in its development and transmission[29]. Mainly the transfer of antibiotic resistance occur between animal and human through the food chain[30].Antibiotic-resistant bacteria can flourish because of the extensive use of antibiotics in agriculture, especially in the production of cattle. Following that, eating tainted meat, poultry, or dairy products might expose humans to these bacteria. Adding resistant

bacteria to the soil and water systems through the practice of applying treated animal dung as fertilizer can have an impact on crops. It presents a serious public health risk since this cycle makes it easier for resistance genes to spread among many animals settings[29]. In the food production process, antibiotics are frequently used to manage bacterial infections, prevent disease, and encourage animal growth[31].The pathways by which antibiotic resistance can occur through food are given below:

1. **Agricultural application of antibiotics:** Antibiotics are applied extensively in agriculture, especially in animal husbandry, for prevention and prophylaxis of disease. Such extensive use may induce the production of resistant bacteria in the animal. Such resistant bacteria can be transferred to humans through the consumption of meat products and dairy products[5].
2. **Antibiotic residues in food products:** Antibiotics used in farming can present in the finished food products at little amount. This sub therapeutic dose of antibiotics can leads to the production of ARB in human gut[32].
3. **ARB contaminated food products:** Various food products like meat, dairy, vegetables can be contaminated by resistant bacteria in the time of processing or handling. Those bacteria can transfer into the human body and cause infection that is difficult to treat[33].
4. **Environmental contamination:** Antibiotic residue in animal waste can leads to environmental contamination that include soil and water system. Food that is grown in contaminated soil or with water can bear resistant bacteria, which then transmitted to humans through the food chain[34].
5. **Horizontal gene transfer:** The genes of antibiotic resistant bacteria may be passed to other bacteria through horizontal gene transfer mechanism. It may occur in the environment, food products, or the human gut. Hence, propagate resistance[35].
6. **Foodborne outbreaks:** Foodborne outbreaks by resistant bacteria are of considerable public health concern. Very rampant causes of outbreaks are the pathogens *Salmonella*, *E. coli*,*Campylobacter*, and others that turn out to be resistant to many antibiotics. This kind of outbreak would consequently spread fast and wide under the population, increasing the problem of antibiotic resistance[36].

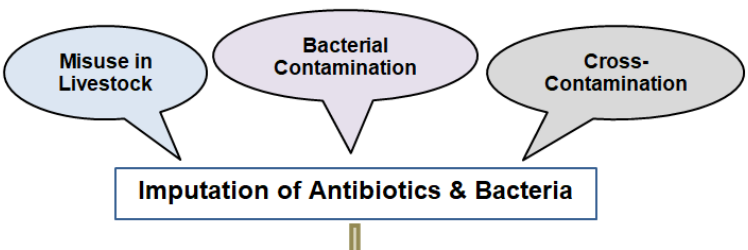


Figure-3: Pathway by which antibiotic resistance is developed through food**[5, 28, 37, 38]**.

Antibiotic resistance through antibiotic residue in the food:

Any antibiotic residues left behind in food can affect the emergence and distribution of ARB to humans. By exposing human consumption of food residue, that contains sub-therapeutic doses of antibiotics to promote the selection and colonization of ARB. It raises the chances of getting an antibiotic-resistant infection, one that is harder to treat. The wide occurrence of food products with antimicrobial resistance genes (ARGs) as companion problems further threatens public health and food safety[39]. Now a table is given belowwhich includes some foods in different part of the world that contain various antibiotics at different levels.

Table-2: Antibiotic residue level in food in various part of the world.

Country	**Food samples**	**Antibiotics**	**Mean Concentration ($\mu gkg^{-1}/\mu gl^{-1}$)**	**% positive** $\frac{Positive\ sample(x)}{Total\ sample(n)} \times$	**References**
USA (Tennesse)	Beef	Tetracycline	51.75	100%	[40]
		Sulfonamide	3.50	100%	
		Erythromycin	3.67	100%	
	Egg	Tetracycline	30.25	100%	
		Sulfonamide	1.22	61.11%	
	Honey	Tetracycline	77.86	100%	
		Tetracycline	0.68	100%	
Lebanon	Chicken	Tetracycline	24.4	17.5%	[41]
		Oxytetracycline	22.6	10%	
		Doxycycline	11.4	3.75%	
		Amoxicillin	5.4	22.5%	

		Penicillin G	8.5	16.2%	
	Milk	Tetracycline	0.80	86.4%	[42]
		Penicillin	0.47	90.9%	
	Yogurt	Tetracycline	0.63	50%	
	Labneh	Tetracycline	1.01	50%	
Kenya (Kiserian) (Nairobi)	Beef	Tetracycline	120	40%	[43]
	Broilers	Sulfonamides	35.24	23.68%	[44]
Vietnam	Chicken	Tilmicosin	150-450	17.3%	[45]
China (Xinjiang)	Beef	Sulfonamides	420.40	54.55%	[46]
		Fluoroquinolones	1.70	63.64%	
		Tetracycline	16.64	81.82%	
	Lamb	Sulfonamides	19.01	75%	
		Fluoroquinolones	3.84	62.50%	
		Tetracycline	23.76	75%	
Nepal (Kathmandu)	Milk	Amoxicillin	435	81	[47]
		Penicillin G	183	27%	
		Sulfadimethoxine	50	41%	
		Ampicillin	46.25	12%	
Bangladesh	Milk	Oxytetracycline	61.29	3.33%	[48]
		Amoxicillin	124	2%	
Thailand	Pork	Mixed antibiotics	8,125	68%	[49]
Libya	Cow milk	Oxytetracycline	108.4	75%	[50]
	Honey	Tetracycline	137.21	77.7%	

Serious consequences of foodborne bacteria:

Foodborne pathogens, which include bacteria, viruses, and parasites, are biological organisms that have the potential to cause foodborne illnesses. When two or more people experience a similar sickness after consuming a common item, it's known as a foodborne disease outbreak. Foodborne sickness is caused by toxigenic pathogens that establish themselves in food products and produce toxins that are subsequently consumed by humans, or by pathogens that are swallowed along with food and multiply in the human host. As a result, foodborne sickness is typically divided into two categories: foodborne intoxication and foodborne infection. Compared to foodborne intoxications, the duration between intake and onset of symptoms in foodborne illnesses is significantly greater due to the typical incubation period[51].

A statistics of foodborne pathogen in various foods worldwide is give below:

Table-3: Various food borne pathogen, origin and outbreaks.

Foodborne pathogen	Involved food	Associated illness	Country	References
E. coli	Ground beef	12	USA(2014)	[52]
	Romaine lettuce	58	USA(2011)	
	Prepackaged spinach	205	USA(2006)	
	Sprouts	3816	German(2011)	
	Frozen ground beef	18	France(2011)	
	Fenugreek seeds	24		
	Raw beef	181	Japan(2011)	
	Meat, Egg, Takeaway food	9	China(2010-2020) Zhejang Province	[53]
Listeria monocytogenes	Ready-to-eat foods (e.g., soft cheese, deli foods.	1500	USA	[54]
Shigellaflexneri	Scallions	72	USA(1990-1996)	[55]
Salmonaella	Mixed food	13	Brasil (2000-2018)	[56]
	Egg, meat, fish and ready to eat food	47	Italy(1991-1994)	[57]
	Flour products, Meat, Aquatic products, Bean Products, Takeaway food, Vegetables.	54	China(2010-2020) Zhejang Province	[53]
Streptococcus	Meat	1517	Ethiopia(1973-2006)	[58]
Staphylococcus aureus	Meat, fish, Cereal, Flour, Vegetables	26	China(2010-2020) Zhejang Province	[53]

From the table we can see that vegetable source, animal origin and processed foods contain antibiotic resistant gene and involved in developing serious diseases. Meat is one of the major food items contributing to antibiotic resistance. Both cooked and raw meat can transfer the resistant gene to the consumer and spread diseases.

Mechanism of transfer of antibiotic resistant gene:

The involvement of antibiotics in the food chain has long been linked to the emergence of resistance. In fact, when an antibiotic is taken, it kills off vulnerable bacterial cells, leaving behind or favoring some odd types that, by Darwinian selection(survival of the fittest), thrive in its presence. After then, those resistant variations proliferate, take over as the majority bacterial population, and pass on their genetic resistance traits to their progeny[59]. Resistance in intestinal bacteria can develop by mutation or horizontal gene transfer from other intestinal

species or any species that travels through the colon. The transmission can occur via two pathways- natural or intrinsic and acquired[60].

1. Intrinsic or Natural Resistance

In this process, microorganisms either naturally have low permeability to the antibiotics due to differences in the chemical nature of the drug and the microbial membrane structures, especially for those that require entry into the microbial cell in order to affect their action (e.g. many *enterobacteriaceae*) or they do not possess target sites for the drugs, so the drug does not affect them (e.g. Mycoplasma species resistant to penicillin[61]. Bacteria can develop an inherent resistance to an antibiotic through four major ways- i)Inactivation or modification of enzymes. ii) Increased withdrawal of antibiotics/ Changes in the permeability of the outer membrane (OM) and efflux pumps. iii)Alteration/ modification of bacterial target sites. iv) Intracellular metabolic rearrangement[60]. In natural resistance pathway,Vertical gene transfer is another process by which resistant gene is transferred[59].

Vertical Gene Transfer

Vertical gene transfer (VGT) is the process by which bacterial cells acquire genetic flaws in pre-existing genes (in the chromosome or plasmid) and pass those resistant genes on to their child cells[59].

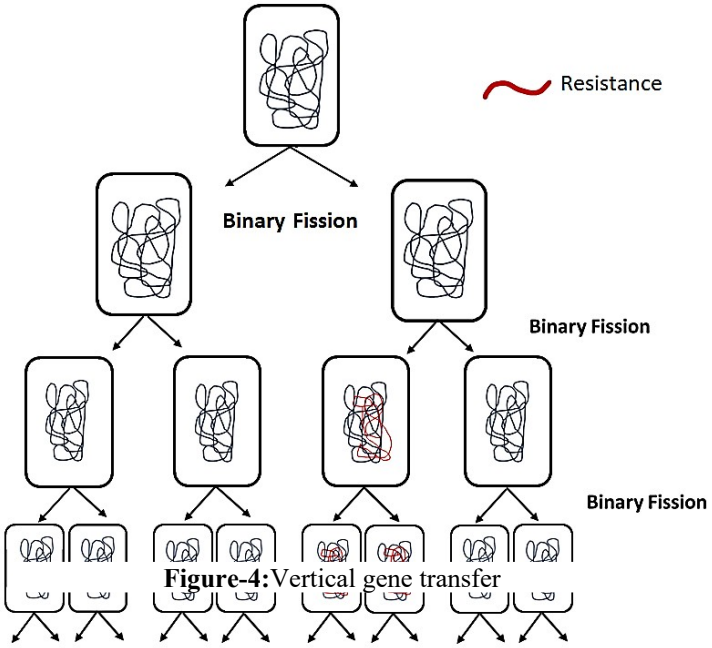


Figure-4: Vertical gene transfer

2. Acquired resistance

Acquired resistance refers to a pathway that includes genetic exchanges both within and between bacterial species. Horizontal gene transfer is a mechanism of acquired resistance[59].

Horizontal Gene Transfer

Acquisition of genetic elements horizontally those are mobile e.g. plasmids, integrons, transposons,insertion sequences, and phage-related elements from one bacterium that is

resistance is termed as horizontal gene transfer[62]. The three categories of transformation, conjugation, and transduction that subdivide this resistance acquisition mechanism[63]. Plasmids are brief DNA fragments that a dying bacterium cell may release into the environment. This gives a healthy bacterium cell, known as a receiver, the opportunity to directly absorb this material through its cell wall and utilize it for its own purposes. We refer to this type of shifting via the cell wall as the "transformation pathway"[37]. Through the technique of transduction, non-viral DNA can be transferred from an infected host bacteria to a new host by employing either infectious or non-infectious virus particles[64]. One method of DNA transfer that needs cell-to-cell interaction is conjugation[65].Via direct DNA transfer, complex gene sets on the transmissible element are needed for both the transfer and the subsequent establishment of the element in the recipient cell[66].

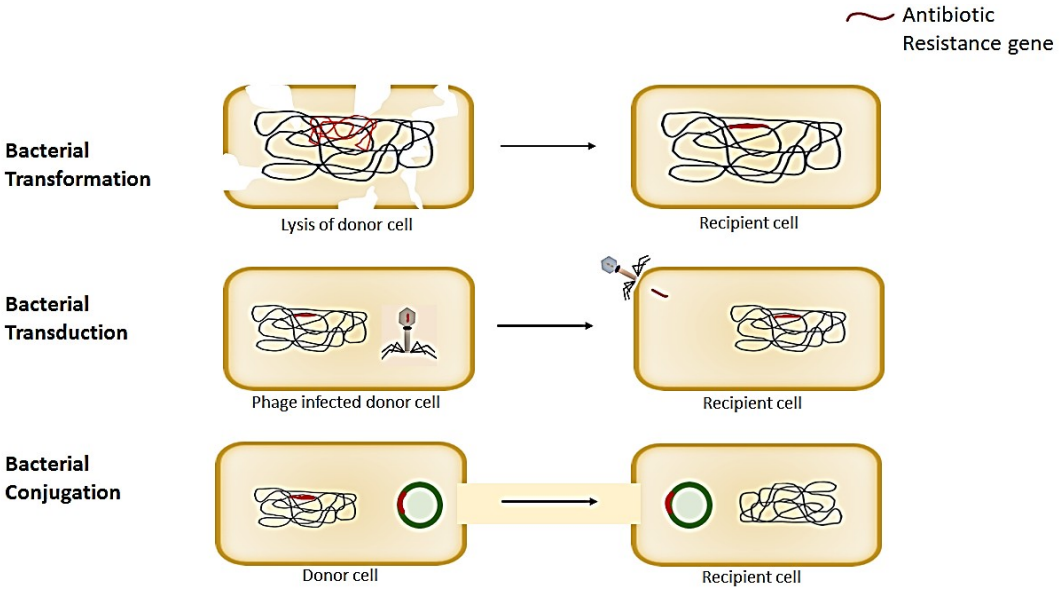


Figure-5: Horizontal gene transfer.

Foodborne illness caused by bacteria& severity due to resistance:

After transmission of antibiotic resistant gene from one bacterium to another present in human body, severe disease develops. Specific bacteria are responsible for specific diseases.

Table-4: Foodborne illness, causative agent and involved foods.

Name of Bacteria	Foods involved	Clinical Manifestations	References
Bacillus cereus	Main: Fried rice Other: Meat, Poultry	Diarrhea, vomiting, nausea, abdominal pain	
Campylobacter jejuni	Raw and undercooked Poultry meat, unpasteurized milk, contaminated water	Diarrhea, cramps, fever, and vomiting	[51]
Clostridium botulinum	Canned foods, meats, sausage, fish.	Abdominal cramps, nausea, vomiting, diarrhea, diplopia, blurred vision, headache, dryness of mouth, muscle paralysis, respiratory failure, nerve damage.	[67]

Clostridium perfringens	Major: meat, meat stews, meat pies, and beef, turkey and chicken gravies. Minor: beans, seafood.	Acute: diarrhea, nausea. Chronic: gas gangrene, necrotizing enteritis.	[68]
E. coli	Organic bagged spinach, raw fruits and vegetables	Severe diarrhea, often bloody, abdominal pain and vomiting. Little or no fever	[69]
Salmonella sp.	Contaminated eggs, poultry, unpasteurized milk or juice	Diarrhea, fever, abdominal cramps, vomiting	[70]
Shigella sp.	Food or water contaminated withhuman fecal material. Ready-to-eat foods touched by infected food workers.	Abdominal cramps, fever and diarrhea. Diarrhea may contain blood or mucus.	
Vibrio cholerae	Thai coconut milk, raw oysters	Muscle cramp, dehydration, cholera	[71]

Resistant strains of bacteria can easily contaminate food and cause serious illness. The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) estimate that there are 76 million foodborne illness cases recorded in the US annually, with 5,000 fatalities as a result[70].All nations, with the exception of the US, have higher than 40% resistance rates in *E. coli* from broiler origins to members of various antibiotic classes, such as ampicillin, tetracycline, sulfamethoxazole, and streptomycin[72].

Severity of disease caused by antibiotics resistant bacteria:

- **Increased death and Morbidity:** Resistant pathogen involved in a disease is difficult to kill. Hence, the disease caused by them is become serious and leading to death. For example, Patients with ESBL producing*Klebsiellapneumoniae* infections have nearly twice the treatment failure rates of those with non-ESBL(Extended Spectrum Beta-Lactamase) producing*K. pneumoniae* infections. The new threat of the modern era is *Enterobacteriaceae* that are resistant to carbapenems. Compared to infections produced by carbapenem-susceptible strains of *K. pneumoniae*, infections generated by carbapenem-resistant strains carry a two- to five-fold increased risk of mortality[73].
- **Reduced hospital activity:** Diseases with resistant pathogen can only treated with limited number of latest drugs, less efficient drugs, drugs of low therapeutic index. And sometimes surgery of a patient is cancelled due to the risk of infections that can't be readily treated[73].

Challenges and future directions:

As foodborne illness is increasing day by day, a large number of people are being hospitalized daily because of limited treatment options for antibiotic resistant strains. Among bacteria, virus and other pathogens bacteria plays a major role in spreading foodborne illness. By consuming foods that contain antibiotic resistant bacteria, the case is more serious than just being ill. Over use of antibiotic in the food producing chain has resulted in the antibiotic resistance. Antibiotic use in humans, animals, and crops is continually rising worldwide despite the actions taken by

certain nations. The anticipated rise in the market for animal-based food items could result in additional rises in the usage of antibiotics.A comprehensive and multisectoral strategy is thought to be necessary to combat the growing threat posed by AMR, according to the WHO, FAO, and OIE[74].

Conclusion:

Global public health is greatly concerned about antibiotic resistance that comes from food. The study's main findings included the following: *E. coli* and *Salmonella* spp. were found to be highly infected in commonly consumed items such as meat(poultry, raw beef) and fresh vegetables. Over use of antibiotic in agriculture, especially animal husbandry, is the main cause of it. There are other causes as well- cross contamination, environmental spread, global transmission etc. Livestock treated with antibiotics may develop resistant germs, which could contaminate food products made from these animals. These resistant bacteria have the potential to cause infections in humans that are difficult to cure with traditional antibiotics. This circumstance emphasizes how closely human and animal health are related, making thorough surveillance, responsible antibiotic use in agriculture, and strong food safety protocols necessary to slow the spread of antibiotic resistance through food. To address this challenge and maintain the usefulness of antibiotics for both human and veterinary medicine, international cooperation and sector-specific coordination are needed.

Antibiotic resistance in food is a complex problem that calls for cross-sector collaboration to reduce its effects on public health and guarantee the security of the food supply chain.

References:

[1] C. Verraes *et al.*, "Antimicrobial resistance in the food chain: a review," *International journal of environmental research and public health,* vol. 10, no. 7, pp. 2643-2669, 2013.

[2] M. A. Samad *et al.*, "Microbial contamination and antibiotic resistance in marketed food in Bangladesh: current situation and possible improvements," *Antibiotics,* vol. 12, no. 3, p. 555, 2023.

[3] M. Caniça, V. Manageiro, H. Abriouel, J. Moran-Gilad, and C. M. Franz, "Antibiotic resistance in foodborne bacteria," *Trends in Food Science & Technology,* vol. 84, pp. 41-44, 2019.

[4] R. S. Singer, R. Finch, H. C. Wegener, R. Bywater, J. Walters, and M. Lipsitch, "Antibiotic resistance—the interplay between antibiotic use in animals and human beings," *The Lancet infectious diseases,* vol. 3, no. 1, pp. 47-51, 2003.

[5] C. Manyi-Loh, S. Mamphweli, E. Meyer, and A. Okoh, "Antibiotic use in agriculture and its consequential resistance in environmental sources: potential public health implications," *Molecules,* vol. 23, no. 4, p. 795, 2018.

[6] I. Gould, "A review of the role of antibiotic policies in the control of antibiotic resistance," *Journal of Antimicrobial Chemotherapy,* vol. 43, no. 4, pp. 459-465, 1999.

[7] S. B. Kumar, S. R. Arnipalli, and O. Ziouzenkova, "Antibiotics in food chain: The consequences for antibiotic resistance," *Antibiotics,* vol. 9, no. 10, p. 688, 2020.

[8] J. Davies and D. Davies, "Origins and evolution of antibiotic resistance," *Microbiology and molecular biology reviews,* vol. 74, no. 3, pp. 417-433, 2010.

[9] C. L. Ventola, "The antibiotic resistance crisis: part 1: causes and threats," *Pharmacy and therapeutics,* vol. 40, no. 4, p. 277, 2015.
[10] I. Chopra and M. Roberts, "Tetracycline antibiotics: mode of action, applications, molecular biology, and epidemiology of bacterial resistance," *Microbiology and molecular biology reviews,* vol. 65, no. 2, pp. 232-260, 2001.
[11] M. Barber, "Methicillin-resistant staphylococci," *Journal of clinical pathology,* vol. 14, no. 4, p. 385, 1961.
[12] R. Leclercq and P. Courvalin, "Resistance to glycopeptides in enterococci," *Clinical Infectious Diseases,* vol. 24, no. 4, pp. 545-554, 1997.
[13] D. C. Hooper, "Emerging mechanisms of fluoroquinolone resistance," *Emerging infectious diseases,* vol. 7, no. 2, p. 337, 2001.
[14] S. Tsiodras *et al.*, "Linezolid resistance in a clinical isolate of Staphylococcus aureus," *The Lancet,* vol. 358, no. 9277, pp. 207-208, 2001.
[15] M. Mahmudul Hassan, "Scenario of antibiotic resistance in developing countries," 2021.
[16] S. Ahmed *et al.*, "Recent approaches for downplaying antibiotic resistance: molecular mechanisms," *BioMed Research International,* vol. 2023, no. 1, p. 5250040, 2023.
[17] A. Borghesi and M. Stronati, "Superbugs and antibiotics in the newborn," *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM),* vol. 4, no. 2, pp. e040253-e040253, 2015.
[18] T. Abdelrahman *et al.*, "Misuse of antibiotics and antibiotic resistance: a public population-based health survey in Altaif-Saudi Arabia," *WJPMR,* vol. 2, pp. 54-62, 2017.
[19] B. Baral, "Phages against killer superbugs: An enticing strategy against antibiotics-resistant pathogens," *Frontiers in Pharmacology,* vol. 14, p. 1036051, 2023.
[20] Z. Zhang *et al.*, "Assessment of global health risk of antibiotic resistance genes," *Nature communications,* vol. 13, no. 1, pp. 1-11, 2022.
[21] E. Tacconelli *et al.*, "Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis," *The Lancet infectious diseases,* vol. 18, no. 3, pp. 318-327, 2018.
[22] A. Coates and Y. Hu, "Novel approaches to developing new antibiotics for bacterial infections," *British journal of pharmacology,* vol. 152, no. 8, pp. 1147-1154, 2007.
[23] R. Laxminarayan, "The overlooked pandemic of antimicrobial resistance," *The Lancet,* vol. 399, no. 10325, pp. 606-607, 2022.
[24] K. Kümmerer, "Resistance in the environment," *Journal of antimicrobial chemotherapy,* vol. 54, no. 2, pp. 311-320, 2004.
[25] R. Bisht and P. Saxena, "Antibiotic abuse: post-antibiotic apocalypse, superbugs and superfoods," *Current Science (00113891),* vol. 116, no. 7, 2019.
[26] G. Kapoor, S. Saigal, and A. Elongavan, "Action and resistance mechanisms of antibiotics: A guide for clinicians," *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology,* vol. 33, no. 3, pp. 300-305, 2017.
[27] P. McDermott, S. Zhao, D. Wagner, S. Simjee, R. Walker, and D. White, "The food safety perspective of antibiotic resistance," *Animal biotechnology,* vol. 13, no. 1, pp. 71-84, 2002.
[28] J. A. Hudson, L. J. Frewer, G. Jones, P. A. Brereton, M. J. Whittingham, and G. Stewart, "The agri-food chain and antimicrobial resistance: A review," *Trends in Food Science & Technology,* vol. 69, pp. 131-147, 2017.
[29] T. P. Van Boeckel *et al.*, "Global trends in antimicrobial use in food animals," *Proceedings of the National Academy of Sciences,* vol. 112, no. 18, pp. 5649-5654, 2015.
[30] V. Economou and P. Gousia, "Agriculture and food animals as a source of antimicrobial-resistant bacteria," *Infection and drug resistance,* pp. 49-61, 2015.
[31] F. M. Aarestrup, "The livestock reservoir for antimicrobial resistance: a personal view on changing patterns of risks, effects of interventions and the way forward," *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences,* vol. 370, no. 1670, p. 20140085, 2015.
[32] J. Chen, G.-G. Ying, and W.-J. Deng, "Antibiotic residues in food: extraction, analysis, and human health concerns," *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* vol. 67, no. 27, pp. 7569-7586, 2019.

[33] M. Rahman *et al.*, "Contamination of fresh produce with antibiotic-resistant bacteria and associated risks to human health: A scoping review," *International journal of environmental research and public health,* vol. 19, no. 1, p. 360, 2021.
[34] N. Skandalis *et al.*, "Environmental spread of antibiotic resistance," *Antibiotics,* vol. 10, no. 6, p. 640, 2021.
[35] F. Rossi, L. Rizzotti, G. E. Felis, and S. Torriani, "Horizontal gene transfer among microorganisms in food: current knowledge and future perspectives," *Food microbiology,* vol. 42, pp. 232-243, 2014.
[36] O. A. Odeyemi and N. A. Sani, "Antibiotic resistance and burden of foodborne diseases in developing countries," vol. 2, ed: Taylor & Francis, 2016, p. FSO139.
[37] L. A. Bester and S. Y. Essack, "Antibiotic resistance via the food chain: Fact or fiction?," *South African Journal of Science,* vol. 106, no. 9, pp. 1-5, 2010.
[38] M. Teuber, "Spread of antibiotic resistance with food-borne pathogens," *Cellular and Molecular Life Sciences CMLS,* vol. 56, pp. 755-763, 1999.
[39] M. U. Qamar *et al.*, "Antibiotic-resistant bacteria, antimicrobial resistance genes, and antibiotic residue in food from animal sources: one health food safety concern," *Microorganisms,* vol. 11, no. 1, p. 161, 2023.
[40] S. Sarkar, M. J. Souza, T. Martin-Jimenez, M. A. Abouelkhair, S. A. Kania, and C. C. Okafor, "Tetracycline, sulfonamide, and erythromycin residues in beef, eggs, and honey sold as "antibiotic-free" products in East Tennessee (USA) farmers' markets," *Veterinary Sciences,* vol. 10, no. 4, p. 243, 2023.
[41] A. Jammoul and N. El Darra, "Evaluation of antibiotics residues in chicken meat samples in Lebanon," *Antibiotics,* vol. 8, no. 2, p. 69, 2019.
[42] S. Kabrite, C. Bou-Mitri, J. E. H. Fares, H. F. Hassan, and J. M. Boumosleh, "Identification and dietary exposure assessment of tetracycline and penicillin residues in fluid milk, yogurt, and labneh: A cross-sectional study in Lebanon," *Veterinary world,* vol. 12, no. 4, p. 527, 2019.
[43] F. Muriuki, W. Ogara, F. Njeruh, and E. Mitema, "Tetracycline residue levels in cattle meat from Nairobi salughter house in Kenya," *Journal of Veterinary Science,* vol. 2, no. 2, pp. 97-101, 2001.
[44] F. Odundo, A. Ngigi, and M. Magu, "Sulfonamides and β-lactam antibiotic residues and human health risk assessment in commercial chicken meat sold in Nairobi City, Kenya," *Heliyon,* vol. 9, no. 8, 2023.
[45] T. Yamaguchi *et al.*, "Antibiotic residue monitoring results for pork, chicken, and beef samples in Vietnam in 2012–2013," *Journal of agricultural and food chemistry,* vol. 63, no. 21, pp. 5141-5145, 2015.
[46] Y. Zhang, J. Lu, Y. Yan, J. Liu, and M. Wang, "Antibiotic residues in cattle and sheep meat and human exposure assessment in southern Xinjiang, China," *Food Science & Nutrition,* vol. 9, no. 11, pp. 6152-6161, 2021.
[47] B. K. S. Khanal, M. B. Sadiq, M. Singh, and A. K. Anal, "Screening of antibiotic residues in fresh milk of Kathmandu Valley, Nepal," *Journal of Environmental Science and Health, Part B,* vol. 53, no. 1, pp. 57-86, 2018.
[48] M. S. Rahman, M. M. Hassan, and S. Chowdhury, "Determination of antibiotic residues in milk and assessment of human health risk in Bangladesh," *Heliyon,* vol. 7, no. 8, 2021.
[49] K. Charatcharoenwitthaya *et al.*, "Antibiotic Residues in Fresh Pork from Fresh Market in Bangkok, Thailand," *Journal of the Medical Association of Thailand,* vol. 105, no. 11, 2022.
[50] A. Merhi, S. El Khatib, J. Haddad, and H. F. Hassan, "A review of the antibiotic residues in food in the Arab countries," *Applied Food Research,* p. 100332, 2023.
[51] T. Bintsis, "Foodborne pathogens," *AIMS microbiology,* vol. 3, no. 3, p. 529, 2017.
[52] S.-C. Yang, C.-H. Lin, I. A. Aljuffali, and J.-Y. Fang, "Current pathogenic Escherichia coli foodborne outbreak cases and therapy development," *Archives of microbiology,* vol. 199, pp. 811-825, 2017.
[53] L. Chen *et al.*, "An 11-year analysis of bacterial foodborne disease outbreaks in Zhejiang Province, China," *Foods,* vol. 11, no. 16, p. 2382, 2022.

[54] L. Slutsker, S. F. Altekruse, and D. L. Swerdlow, "Foodborne diseases: emerging pathogens and trends," *Infectious Disease Clinics,* vol. 12, no. 1, pp. 199-216, 1998.
[55] R. V. Tauxe, "Emerging foodborne diseases: an evolving public health challenge," *Emerging infectious diseases,* vol. 3, no. 4, p. 425, 1997.
[56] J. A. Finger, W. S. Baroni, D. F. Maffei, D. H. Bastos, and U. M. Pinto, "Overview of foodborne disease outbreaks in Brazil from 2000 to 2018," *Foods,* vol. 8, no. 10, p. 434, 2019.
[57] G. Scuderi, M. Fantasia, E. Filetici, and M. Anastasio, "Foodborne outbreaks caused by Salmonella in Italy, 1991–4," *Epidemiology & Infection,* vol. 116, no. 3, pp. 257-265, 1996.
[58] Z. Ayana, M. Yohannis, and Z. Abera, "Food-borne bacterial diseases in Ethiopia," *Acad J Nutr,* vol. 4, no. 1, pp. 62-76, 2015.
[59] L. L. Founou, R. C. Founou, and S. Y. Essack, "Antibiotic resistance in the food chain: a developing country-perspective," *Frontiers in microbiology,* vol. 7, p. 1881, 2016.
[60] P. Sharma, S. K. Tomar, P. Goswami, V. Sangwan, and R. Singh, "Antibiotic resistance among commercially available probiotics," *Food research international,* vol. 57, pp. 176-195, 2014.
[61] J. Dugassa and N. Shukuri, "Review on antibiotic resistance and its mechanism of development," *Journal of Health, Medicine and Nursing,* vol. 1, no. 3, pp. 1-17, 2017.
[62] W. H. Organization, *Tackling antibiotic resistance from a food safety perspective in Europe*. World Health Organization. Regional Office for Europe, 2011.
[63] I. L. Brito, "Examining horizontal gene transfer in microbial communities," *Nature Reviews Microbiology,* vol. 19, no. 7, pp. 442-453, 2021.
[64] H. Heuer and K. Smalla, "Horizontal gene transfer between bacteria," *Environmental biosafety research,* vol. 6, no. 1-2, pp. 3-13, 2007.
[65] A. Mira, "Horizontal gene transfer in oral bacteria," *Molecular oral microbiology,* pp. 62-64, 2008.
[66] B. M. Wilkins and L. S. Frost, "Mechanisms of gene exchange between bacteria," *Molecular Medical Microbiology,* pp. 355-IV, 2002.
[67] S. Jahan, "Epidemiology of foodborne illness," *Scientific, health and social aspects of the food industry,* vol. 1, pp. 321-342, 2012.
[68] J. C. Buzby, T. Roberts, C.-T. J. Lin, and J. M. MacDonald, "Bacterial foodborne disease: medical costs and productivity losses," 1996.
[69] N. A. Hassanain, M. A. Hassanain, W. M. Ahmed, R. M. Shaapan, A. M. Barakat, and H. El-Fadaly, "Public health importance of foodborne pathogens," *World Journal of Medical Sciences,* vol. 9, no. 4, pp. 208-222, 2013.
[70] D. C. Pigott, "Foodborne illness," *Emergency medicine clinics of North America,* vol. 26, no. 2, pp. 475-497, 2008.
[71] S. Altekruse, M. Cohen, and D. Swerdlow, "Emerging foodborne diseases," *Emerging infectious diseases,* vol. 3, no. 3, p. 285, 1997.
[72] N. Roth, A. Käsbohrer, S. Mayrhofer, U. Zitz, C. Hofacre, and K. J. Domig, "The application of antibiotics in broiler production and the resulting antibiotic resistance in Escherichia coli: A global overview," *Poultry science,* vol. 98, no. 4, pp. 1791-1804, 2019.
[73] N. D. Friedman, E. Temkin, and Y. Carmeli, "The negative impact of antibiotic resistance," *Clinical microbiology and infection,* vol. 22, no. 5, pp. 416-422, 2016.
[74] W. H. Organization, *Report of the 6th meeting of the WHO advisory group on integrated surveillance of antimicrobial resistance with AGISAR 5-year strategic framework to support implementation of the global action plan on antimicrobial resistance (2015-2019), 10-12 June 2015, Seoul, Republic of Korea*. World Health Organization, 2015.

ISLAMIC FINTECH AS A CATALYST FOR GROWTH AND NEW OPPORTUNITIES IN ISLAMIC BANKING

Nailatul THISANIA[1]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0009-9692-5852
Nikmatul HIDAYAH[2]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[2]ORCID ID: 0009-0007-6469-2746
Lailah Nur AZIZAH[3]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[3]ORCID ID: 0009-0004-6017-9302
Navila Bunga SAFIRA[4]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[4]ORCID ID: 0009-0001-0218-7046

Abstract

The development of digital technology has brought significant changes to the global financial system, including the Islamic banking sector. This study aims to analyze the opportunities and challenges faced by Islamic banks in the digital economy era. Using a qualitative approach through literature reviews of journals, industry reports, and government policies, the study finds that digitalization provides significant opportunities for Islamic banking to enhance operational efficiency, expand service access, and strengthen financial inclusion based on Sharia principles. However, several challenges remain, including low digital literacy among customers, limited innovative and competitive products, as well as the need for strong regulations and cybersecurity. The findings indicate that the success of Islamic banking in seizing digital opportunities depends largely on the synergy between technological innovation, human resource development, and sustainable policy support. Therefore, digital transformation is not only a necessity but also a strategic opportunity to strengthen the position of Islamic banking in the modern era.

Keywords: Islamic Banking, Digital Economy, Financial Innovation, Financial Literacy, Digital Transformation.

ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL RISK OF RARE EARTH ELEMENT ACCUMULATION IN MINING AREAS

Lailah Nur AZIZAH
University Islamic State K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departemen of Sharia Banking , Central Java, Indonesia
ORCID ID: 0009-0004-6017-9302
Navila Bunga SAFIRA
University Islamic State K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departemen of Sharia Banking , Central Java, Indonesia
ORCID ID: 0009-0001-0218-7046
Naila THISANIA
University Islamic State K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departemen of Sharia Banking , Central Java, Indonesia
ORCID ID: 0009-0009-9692-5852
Nikmatul HİDAYAH
University Islamic State K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departemen of Sharia Banking , Central Java, Indonesia
ORCID ID: 0009-0007-6469-2746

ÖZET

Nadir toprak elementleri (NTE), birçok endüstriyel ve teknolojik sektörde temel bileşenlerdir; ancak madencilik alanlarında birikmeleri potansiyel çevresel ve sağlık riskleri oluşturabilir. Bu çalışmanın amacı, madencilik bölgeleri çevresindeki topraklarda NTE birikiminden kaynaklanan kirlilik düzeyini ve potansiyel çevresel riski değerlendirmektir. Numuneler, farklı jeolojik özelliklere sahip çeşitli madencilik alanlarından alınmıştır. Seçilen NTE'lerin (La, Ce, Nd ve Y) konsantrasyonları, Enerji Dağılımlı X-Işını Floresans Spektrometresi (EDXRF) yöntemiyle analiz edilmiştir. Kirlilik düzeyi, Zenginleştirme Faktörü (EF), Kontaminasyon Faktörü (CF) ve Jeoakkümülasyon İndeksi (Igeo) kullanılarak belirlenmiş; potansiyel ekolojik risk ise Risk İndeksi (RI) yöntemiyle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, incelenen bölgelerdeki NTE konsantrasyonlarının doğal arka plan değerlerini aştığını ve çoğunlukla antropojenik kaynaklı orta ila yüksek düzeyde zenginleşme gösterdiğini ortaya koymuştur. Hesaplanan RI değerleri, etkilenen bölgelerin toprak kalitesi ve ekosistemler üzerinde potansiyel ekolojik risk taşıdığını göstermektedir. Bu bulgular, madencilik bölgelerinde NTE kirliliğini azaltmak ve ekolojik dengeyi korumak için sürekli çevresel izleme ve uygun atık yönetimi stratejilerinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar kelimeler: Nadir Toprak Elementleri, Maden Sahası, Zenginleştirme Faktörü, Çevresel Risk, EDXRF

ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL RISK OF RARE EARTH ELEMENT ACCUMULATION IN MINING AREAS

ABSTRACT

Rare earth elements (REEs) are essential components in various industrial and technological sectors, yet their accumulation in mining areas poses potential environmental and health risks. This study aims to assess the level of REE contamination and the potential environmental risk associated with their accumulation in soils surrounding mining sites. Sampling was conducted in several mining areas with different geological characteristics. Concentrations of selected REEs (La, Ce, Nd, and Y) were analyzed using Energy Dispersive X-ray Fluorescence (EDXRF). The contamination level was evaluated using the Enrichment Factor (EF), Contamination Factor (CF), and Geoaccumulation Index (Igeo), while the potential ecological risk was assessed through the Risk Index (RI) method. The results showed that the concentration of REEs in the studied areas exceeded the natural background values, indicating a moderate to high enrichment level, primarily derived from anthropogenic activities. The calculated RI values suggested that the affected zones possess a potential ecological risk that may influence soil quality and nearby ecosystems. These findings highlight the importance of continuous environmental monitoring and proper waste management strategies in mining regions to mitigate REE contamination and safeguard ecological balance.

Keywords: Rare Earth Elements, Mining Area, Enrichment Factor, Environmental Risk, EDXRF

CRYPTOCURRENCY AND BLOCKCHAIN PHENOMENON IN DIGITAL FINANCIAL AWARENESS

Putri Anindi Nurul' AINI[1]
[1]University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
ORCID ID: 0009-0000-6284-7088
Mega AULIA2
2University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departement of Sharia Banking, Central Java, Indonesia.
ORCID ID: 0009-0005-0286-1490
M. Tegar Abdillah AKBAR3
3University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Departement Sharia Banking, Central Java
3ORCID ID: 0009-0004-1386-9685
Muhamad Rafiq Ibnu AGSO4
4UniversityIslam of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Economics and Business, Departement Sharia Banking, Central Java
Orcid: 0009-0005-9138-7144

Abstract

The emergence of cryptocurrencies and blockchain technology has revolutionized the global financial landscape by providing a decentralized, transparent and secure digital transaction system. This research examines the cryptocurrency and blockchain phenomenon in relation to digital financial awareness among users and investors. Through analytical and descriptive approaches, this research explores how distributed ledger technology and the investment potential of cryptocurrencies influence people's understanding of digital financial systems. The research results show that increased exposure to blockchain-based technology contributes to increased digital financial literacy, security practices, as well as user risk perceptions. However, the complexity and volatility of the cryptocurrency market still poses a challenge in building comprehensive financial awareness. This research contributes to the understanding of how technological innovation is changing financial education and user behavior in the digital economy era.

Keywords: Cryptocurrency, Blockchain, Digital Finance, Financial Awareness, Financial Literacy

THE STRATEGİC ROLE OF BUSİNESS PLANNİNG FOR ENTREPRENEURS: ANTİCİPATİNG FAİLURES, ADAPTİNG TO CHANGE, AND STRENGTHENİNG BUSİNESS SUSTAİNABİLİTY

Nila Uzlifatul Fikri SA,ADAAH[1]
[1]UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Islamic banking, Faculty of Economics and Islamic Business, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0001-9747-4725
Lailatul Suci KHATI[2]
[2]UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Islamic banking, Faculty of Economics and Islamic Business, Indonesia
Reihan Kurniawan HUSODO[3]
[3]UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Islamic banking, Faculty of Economics and Islamic Business, Indonesia

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Entrepreneurship requires not only innovative ideas and enthusiasm but also systematic planning to transform concepts into successful businesses. Business planning plays a vital role in determining direction, managing risks, attracting investors, and ensuring efficient use of resources. This study aims to explore the importance of planning for entrepreneurs, factors contributing to business failures, and strategies to overcome them through adaptive approaches and effective business plans.

Materials and Methods: This study is based on a qualitative literature review approach by synthesizing insights from relevant academic sources and practical entrepreneurial cases. The method includes analyzing theoretical frameworks from Robbins and Coulter (2018), Hisrich et al. (2017), and other scholars, supported by conceptual exploration of business planning, failure factors, and resilience strategies in entrepreneurship.

Results: Findings show that planning provides entrepreneurs with clear goals, structured operations, and measurable performance indicators. Effective planning also minimizes risks, improves adaptability to technological and market changes, and enhances credibility in the eyes of investors. The analysis highlights that business failures often stem from poor management skills, weak financial control, lack of experience, uncontrolled growth, and poor location choices. However, entrepreneurs who adopt adaptive, technology-oriented, and feedback-driven strategies demonstrate higher resilience and long-term sustainability.

Discussion and Conclusion: Business planning is not static; it requires continuous evaluation and adjustment to remain relevant in dynamic markets. Entrepreneurs who integrate creativity, adaptability, digital transformation, teamwork, and resilience are better equipped to face challenges. A structured business plan functions as a roadmap for decision-making and risk management, while also serving as a communication tool for stakeholders. In conclusion, planning is a strategic competence that strengthens entrepreneurial success, mitigates failures, and supports sustainable growth.

Key Words: Entrepreneurship; Business Planning; Business Failure; Resilience; Strategic Management; Sustainability

THE RELATİONSHİP BETWEEN TRUST, SERVİCE QUALİTY, AND SATİSFACTİON WİTH CUSTOMER LOYALTY İN SHARİA BANKS İN INDONESİA

Khaniyatun Nafiyah[1]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0005-3516-4405
Rima Aulia[2]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Tarbiyah and Teacher Education, Department of Islamic Education, Central Java, Indonesia
[1]ORCID ID: 0000-0002-6826-5393
Faza Alfina[3]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Tarbiyah and Teacher Education, Department of Islamic Education, Central Java, Indonesia
[1]ORCID ID: 0000-0002-6826-5393

Abstract

This study aims to analyze the relationship between trust, service quality, and customer satisfaction toward customer loyalty in Islamic banks in Indonesia. The background of this research is based on the importance of customer loyalty as a key factor determining the sustainability and growth of Islamic financial institutions amid the increasing competition in the national banking industry. Islamic banks have an advantage in their moral and spiritual principles based on Islamic values; however, in practice, challenges remain in maintaining customer trust and satisfaction due to differing perceptions regarding the services and reliability of the systems offered. These findings have important implications for the management of Islamic banks to place greater emphasis on improving service quality based on Islamic values, establishing a transparent communication system, and maintaining a commitment to Sharia principles as the foundation of trust. Consequently, customer loyalty can be sustained not only through excellent service quality but also through consistent adherence to the values of integrity, justice, and transparency.This research also provides a theoretical contribution to the development of literature on service marketing management and consumer behavior in the Islamic financial sector. That Islamic banks must prioritize improving service quality based on Islamic values and transparency to build long-term loyalty.

Keywords : Trust, Service Quality, Customer Satisfaction, Loyalty, Islamic Bank

OPTIMIZATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IMPLEMENTATION IN IMPROVING EDUCATION QUALITY IN INDONESIA: A CASE STUDY IN THE DIGITAL ERA

Laroaena Nadia Ayu FATHMASARI
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia
ORCID ID:0009-0009-8097-2988
Alifa Rahma OKTANTIA
[2]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia
ORCID ID: 0009-0001-4780-8424
Sheza Aura Nafasya
[3]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia
ORCID ID:0009-0007-2912-9691

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a revolutionary technology capable of transforming the education sector, particularly in developing countries like Indonesia, where challenges such as inequality in education access and limited resources are prevalent. This research aims to explore the impact of AI implementation on enhancing education quality, with a focus on aspects like inclusive learning access, personalization of learning, and efficiency in the teaching process. Employing a mixed methods approach, the study involved a quantitative survey of 200 respondents, including teachers, students, and education stakeholders from the Java and Sumatra regions, along with qualitative analysis through in-depth interviews and secondary data from reports by the Indonesian Ministry of Education and Culture, as well as global studies from UNESCO. The findings indicate that AI, via tools such as e-learning platforms and adaptive systems (e.g., AI-based tutoring), can improve learning effectiveness by up to 30%, with notable increases in student participation in remote areas. Nevertheless, significant challenges persist, including inequality in technology access, ethical concerns related to data privacy, and insufficient teacher training. Recommendations encompass the development of national policies for AI integration into the curriculum, widespread training programs for educators, and collaborations between the government, universities, and technology companies to achieve the targets of Sustainable Development Goals (SDGs) 4 on quality education. Overall, this research provides strategic insights for policymakers and practitioners to build an adaptive and sustainable education ecosystem in the digital era, thereby supporting the transformation of Indonesian education toward greater inclusivity and innovation.

Keywords: Artificial Intelligence, Inequality in Technology Access, Inequality in Technology Access, Education in Indonesia.

RECONSTRUCTİNG THE ETHİCAL FOUNDATİON OF ISLAMİC BANKİNG İN THE ERA OF DİGİTAL CAPİTALİSM: BETWEEN MAQASHİD SHARİAH AND MARKET EFFİCİENCY

Shelviani Eka PUTRI[1]
[1]State Islamic University K.H. Abdurrahaman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Bussiness, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia[3]
[3]ORCID ID: 0009-0008-9471-6128
Alfi Anita SASIA[2]
[2]State Islamic University K.H. Abdurrahaman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Bussiness, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia[1]
[1]ORCID ID: 0009-0003-4481-9560
Takawa MAFAZA[3]
[3]State Islamic University K.H. Abdurrahaman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Bussiness, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia[2]
[2]ORCID ID: 0009-0004-2661-5748

Abstract

The emergence of digital capitalism has profoundly transformed the global financial landscape, challenging the ethical and moral dimensions of Islamic banking. While Islamic banking was originally conceived as an alternative to interest-based capitalism by emphasizing justice, risk-sharing, and social welfare, the rapid digitization of financial services has shifted its orientation toward efficiency, competitiveness, and profit maximization. This study critically examines the tension between *maqashid al-shariah*—the higher objectives of Islamic law—and market efficiency as shaped by digital capitalism. Employing a qualitative analytical approach through a review of contemporary Islamic finance literature, regulatory frameworks, and digital banking practices, the research reveals a gradual erosion of the ethical foundation of Islamic banking as it increasingly adopts conventional financial logics under digital transformation. The findings suggest that while digitalization enhances accessibility and operational efficiency, it also risks reducing Islamic banking to a form of *Shariah-compliant capitalism* rather than a genuinely ethical alternative. To address this, the study proposes an ethical reconstruction framework that integrates *maqashid*-based governance, value-oriented technology adoption, and socio-economic impact assessment as central components of digital Islamic banking models. This paradigm shift is essential to ensure that technological innovation serves not merely the market but also the moral and developmental objectives of Islam. Ultimately, the paper calls for reimagining Islamic banking as a transformative force capable of humanizing digital finance while preserving its foundational ethical vision.

Keyword: Islamic banking, digital capitalism, maqashid al-shariah, ethical finance, market efficiency, governance, digital transformation.

STRATEGIES FOR ENHANCING FINANCIAL INCLUSION THROUGH DIGITAL TRANSFORMATION OF ISLAMIC BANKING IN INDONESIA

Rifa ANISATULMAULA[1]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Economics, Central Java, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0009-2404-6883
Firda FIRANI[2]
[2]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[2]ORCID ID: 0009-0006-1355-7352
Affra FATIHANA[3]
[3]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[3]ORCID ID: 0009-0003-8667-1103

ABSTRACT

Financial inclusion plays a pivotal role in promoting equitable economic development, particularly in Indonesia where Islamic banking serves as a major pillar of the national financial system. This study examines strategies to enhance financial inclusion through the digital transformation of Islamic banking institutions. Using a qualitative-descriptive approach supported by literature review, regulatory analysis, and case studies of leading Islamic banks, the research explores how digital technologies can expand access to Sharia-compliant financial services. The findings reveal that the adoption of fintech innovations such as mobile banking, digital wallets, and AI-driven risk assessment has effectively bridged the financial access gap for micro, small, and rural customers. Moreover, digital transformation strengthens operational efficiency and transparency, aligning with the maqashid al-shariah principles of justice and welfare. Nevertheless, challenges remain in the form of limited digital literacy, cybersecurity vulnerabilities, and regulatory adaptation to emerging technologies. To address these issues, Islamic banks should implement an integrated digital strategy focusing on inclusive product innovation, strategic collaboration with fintech startups, and robust governance mechanisms that ensure Sharia compliance. The study concludes that digital transformation not only accelerates financial inclusion but also reinforces the resilience and competitiveness of Indonesia's Islamic banking sector in the global financial landscape.

Keywords: Financial Inclusion, Digital Transformation, Islamic Banking, Fintech, Indonesia

AMBALAJDAN GIDAYA: BİSFENOL VE FTALAT GÖÇÜ MEKANİZMALARI İLE METABOLİK ETKİLER

Tuğba DEMİR
Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary, Food Hygiene and Technology, Sivas, Türkiye
ORCID: 0000-0002-5195-9372

Özet

Gıda ambalajlarında kullanılan plastik ve polimer materyaller, gıda güvenliği açısından önemli bir endokrin bozucu kaynağıdır. Özellikle bisfenoller (BPA, BPF, BPS) ve ftalatlar (DEHP, DBP, BBP), ambalajdan gıdaya geçiş (migration) yoluyla insan vücuduna ulaşabilmektedir. Bu çalışma, bisfenol ve ftalatların gıdalara geçiş mekanizmalarını, etkileyen çevresel faktörleri ve bu maddelerin metabolik etkilerini derlemektedir. Göç hızı; sıcaklık, pH, yağ oranı, depolama süresi, polimer tipi gibi parametrelere bağlı olarak değişmektedir. Özellikle yüksek yağ içeriğine sahip konserve ürünler, hazır gıdalar ve plastik ambalajlı süt ürünleri bu kimyasalların başlıca maruziyet kaynaklarıdır. Ftalatlar, PPAR-γ reseptörleri üzerinden adipoz doku farklılaşmasını uyararak obezite ve insülin direncine katkıda bulunurken; bisfenoller östrojenik ve tiroid bozucu etkilerle hormonal dengeyi değiştirmektedir. Bu kimyasalların birlikte bulunması (co-exposure) durumunda sinerjistik metabolik etkiler ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda yapılan in vivo çalışmalar, bu bileşiklerin mitokondriyal fonksiyon bozukluğu, lipid metabolizması değişimi ve epigenetik modifikasyonlar yoluyla non-alkolik karaciğer yağlanması (NAFLD) ve metabolik sendrom riskini artırdığını göstermektedir. Bu nedenle, endüstriyel ambalaj süreçlerinde kullanılan ftalat ve bisfenol türevlerinin toplam migrasyon limitleri düzenli olarak izlenmeli, gıda güvenliği risk değerlendirmeleri çoklu kimyasal maruziyet modeli üzerinden yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Bisfenol, Ftalat, Migration, Endokrin Bozucu, NAFLD, Metabolik Sendrom

FROM PACKAGİNG TO PLATE: MİGRATİON MECHANİSMS OF BİSPHENOLS AND PHTHALATES AND THEİR METABOLİC IMPLİCATİONS

Abstract

Plastics and polymer-based food packaging materials are recognized as significant sources of endocrine-disrupting chemicals. Among them, bisphenols (BPA, BPF, BPS) and phthalates (DEHP, DBP, BBP) can migrate from packaging materials into foods, leading to chronic human exposure. This paper reviews the migration mechanisms, influencing factors, and metabolic impacts of these contaminants. Migration rates depend on parameters such as temperature, pH, fat content, storage duration, and polymer composition. High-fat canned products, dairy items, and ready-to-eat foods represent major exposure sources. Phthalates act through PPAR-γ

receptor activation, promoting adipogenesis and insulin resistance, while bisphenols exert estrogenic and thyroid-disrupting activities. Combined exposure results in synergistic metabolic stress, amplifying the disruption of glucose and lipid homeostasis. Recent in vivo and epidemiological studies have associated these compounds with mitochondrial dysfunction, altered lipid metabolism, and epigenetic modifications, contributing to the development of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and metabolic syndrome. Therefore, monitoring total migration limits and adopting cumulative exposure-based risk assessment models are essential for ensuring food safety and protecting public health.

Keywords: Bisphenol, Phthalate, Migration, Endocrine Disruptor, NAFLD, Metabolic Syndrome

1. Introduction

Over the past several decades, industrial activities have substantially altered environmental conditions, leading to the widespread presence of hazardous chemicals that pose risks to living organisms (Korbag & Korbag, 2023). Among these contaminants, endocrine-disrupting chemicals (EDCs) have drawn considerable scientific attention due to their high production volumes, extensive use in consumer products, and persistent occurrence in the environment (Korbag & Korbag, 2023). EDCs are defined as chemicals or mixtures that unintentionally interfere with the normal functioning of the endocrine system, including hormone synthesis, secretion, transport, binding, metabolism, and elimination (Korbag & Korbag, 2023).

Bisphenol A (BPA) is one of the most widely used and extensively studied bisphenolic compounds (Korbag & Korbag, 2023; Ni et al., 2023). First synthesized in 1891, its estrogenic properties were identified in 1936 (Korbag & Korbag, 2023; Ni et al., 2023). BPA serves as either an additive or monomer in the production of rigid plastics and epoxy resins (Korbag & Korbag, 2023). These materials are incorporated into numerous consumer products, including dental sealants and composites, can linings, water bottles, thermal paper receipts, and polycarbonate plastics (Korbag & Korbag, 2023; Neri et al., 2024). BPA has been classified as an endocrine-disrupting compound capable of adversely affecting both wildlife and human health (Korbag & Korbag, 2023).

Phthalates, another major group of environmental contaminants, are synthetic plasticizers commonly used to enhance the flexibility and durability of polymer-based materials (Zhang & Hou, 2025). Di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP), dibutyl phthalate (DBP), and benzyl butyl phthalate (BBP) are among the most widely applied plasticizers (Zhang & Hou, 2025). Because

phthalates are not chemically bonded to polymer matrices and exhibit high solubility in lipids, they readily migrate into foods, contributing to dietary exposure (Zhang & Hou, 2025).

2. Chemical Migration Mechanisms and Sources: From Packaging to Food

Food contact materials (FCMs) constitute the primary source of human exposure to bisphenols and phthalates (Ni et al., 2023). These materials such as packaging, storage containers, and cooking utensils can release chemical substances into foods under various environmental or processing conditions (Tola, 2025).

2.1. Sources of Contamination

Bisphenols and phthalates may migrate into foods from a range of materials that come into direct contact with food products:

1. **Epoxy Resins:**

The inner linings of metal cans are coated with epoxy resins to prevent corrosion and maintain food integrity. BPA is widely used in the production of these coatings (Ni et al., 2023; Neri et al., 2024). In cases where polymerization is incomplete, unreacted BPA monomers can leach into the food matrix (Neri et al., 2024). Consequently, BPA concentrations are typically higher in canned foods compared to their non-canned equivalents (Ni et al., 2023).

2. **Polycarbonate (PC) Plastics:**

BPA serves as the principal monomer in the production of PC plastics, which are used in items such as baby bottles and water containers (Korbag & Korbag, 2023; Ni et al., 2023). Migration of BPA from PC materials can occur even after microwave heating of baby bottles, demonstrating the chemical's stability and persistence (Neri et al., 2024).

3. **PVC and PE Packaging:**

Phthalates are the most commonly used plasticizers in PVC products, added to impart flexibility and durability (Zhang & Hou, 2025). Because phthalates are not chemically bound to the polymer structure, they can readily migrate into foods particularly those with high fat content.

4. **Bisphenol Analogues:**

As BPA regulations have tightened, structural analogues such as BPS and BPF have been increasingly adopted in PC plastics and epoxy-based can linings (Ni et al., 2023). BPS is particularly prevalent in thermal receipt papers and may enter the food preparation chain through dermal contact (Tola, 2025). Among BPA substitutes, BPS, BPF, and BPAF are considered major contributors to bisphenol migration into foods (Ni et al., 2023; Tola, 2025).

2.2. Migration Mechanism and Influencing Factors

Migration refers to the transfer of a chemical substance from the packaging material into the food matrix (Zhang & Hou, 2025). The underlying mechanism involves several consecutive

steps: diffusion (movement of the molecule within the polymer matrix), desorption (release of the molecule to the polymer surface), partitioning (transfer across the food–packaging interface), and dissolution (solubilization within food components) (Fattore et al., 2015). Overall migration behavior can be modeled using Fick's laws of diffusion (Kawamura et al., 2001; Neri et al., 2024).

Several key factors influence the extent of migration:

- **Temperature and Thermal Processing:** Temperature is the most decisive factor influencing migration; a 10°C increase can elevate migration rates by two- to fivefold. The effect of heating temperature on BPA migration is more pronounced than heating duration (Kang et al., 2003; Ni et al., 2023). Phthalates also exhibit increased leaching at higher temperatures, such as 40°C or 80°C (Rastkari et al., 2017).
- **Food Composition:** Bisphenols and phthalates are lipophilic substances (Zhang & Hou, 2025). Consequently, their migration is considerably higher in foods with elevated fat content, such as canned tuna (Fattore et al., 2015; Zhang & Hou, 2025). Due to their lipophilicity, both phthalates and BPA migrate more readily into fatty foods (Neri et al., 2024).
- **Storage Duration and Conditions:** Prolonged storage increases the likelihood and extent of chemical transfer from packaging materials into foods (Ni et al., 2023; Rastkari et al., 2017).
- **pH:** The pH of the food matrix can influence BPA release and enhance its migration into foods (Neri et al., 2024).

3. Toxicological and Metabolic Effects

Exposure to bisphenols and phthalates can adversely affect organismal health, primarily through disruption of normal endocrine functioning (Korbag & Korbag, 2023).

3.1. Endocrine and Metabolic Effects of Bisphenols

BPA and its analogues (BPS, BPF, BPAF) may act as agonists or antagonists of estrogen receptors, thereby mimicking or interfering with hormonal activity (Korbag & Korbag, 2023).

Endocrine Disruption: BPA and its analogues interact with estrogen receptors (ERs), androgen receptors, and thyroid hormone receptors (Korbag & Korbag, 2023; Neri et al., 2024). BPAF demonstrates estrogenic activity up to ten times greater than BPA (Chen et al., 2016). BPS has been shown to inhibit testosterone synthesis more strongly than BPA, indicating distinct endocrine-disrupting profiles among analogues (Korbag & Korbag, 2023).

Thyroid Function: BPA can interfere with thyroid hormone biosynthesis, transport, biotransformation, and metabolic pathways (Korbag & Korbag, 2023). BPF has been reported

to suppress thyroid receptor activity, whereas BPS inhibits the transport of thyroxine (T4), suggesting that multiple analogues can impair thyroid signaling through different mechanisms (Lee et al., 2019).

Metabolic Dysregulation: Bisphenol exposure disrupts glucose and lipid metabolism, contributing to insulin resistance and β-cell dysfunction (Alonso-Magdalena et al., 2006; Ekici et al., 2024). High-dose exposure to BPS and BPF has been associated with obesity and altered thyroid signaling pathways (Korbag & Korbag, 2023). BPA has also been shown to enhance hepatic lipogenic enzyme expression, supporting its classification as an obesogenic compound (Stojanoska et al., 2017).

Cardiovascular Effects: BPA exposure has been linked to an increased risk of cardiovascular disease (Ni et al., 2023). A study involving healthy young adults demonstrated that consumption of plastic-packaged ready meals increased urinary BPA concentrations and was associated with elevations in systolic blood pressure (SBP) and pulse pressure (PP), along with a notable reduction in diastolic blood pressure (DBP) (Ekici et al., 2024).

3.2. Toxicological Effects of Phthalates

Phthalates particularly DEHP, DBP, and BBP exhibit anti-androgenic properties and can interfere with androgen activity (Zhang & Hou, 2025).

Metabolic Disorders: Phthalates activate peroxisome proliferator–activated receptors (PPARs), especially PPAR-γ, which play central roles in regulating lipid metabolism and energy homeostasis (Zhang & Hou, 2025). Activation of these receptors promotes adipogenesis and elevates circulating free fatty acid levels, thereby increasing the risk of obesity (Desvergne et al., 2009; Zhang & Hou, 2025). Epidemiological studies have also linked phthalate exposure to insulin resistance and type 2 diabetes (Zhang & Hou, 2025).

Reproductive Toxicity: Phthalate exposure has been associated with testicular dysgenesis syndrome (TDS) in males and may induce oocyte apoptosis and impaired follicular development in females, contributing to an increased risk of premature ovarian insufficiency (Zhang & Hou, 2025).

Oxidative Stress and Inflammation: Through PPAR activation, phthalates can trigger oxidative stress and inflammatory responses (Zhang & Hou, 2025). Biomarkers such as malondialdehyde (MDA) and 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) are frequently used to assess phthalate-induced oxidative damage (Lee et al., 2019; Zhang & Hou, 2025). Additionally, phthalate exposure shows positive associations with inflammatory markers including C-reactive protein (CRP) and interleukin-6 (IL-6) (Trim et al., 2021).

3.3. Co-Exposure Risk

Human exposure rarely occurs in isolation; instead, individuals are typically exposed to multiple EDCs simultaneously (Ni et al., 2023). Co-exposure to BPA and phthalates may intensify toxic effects by producing synergistic interactions, resulting in more severe disruptions in lipid metabolism and elevated oxidative stress biomarkers. Such combined exposure patterns may also heighten the risk of cardiometabolic disorders and other adverse health outcomes (Ekici et al., 2024).

4. Risk Assessment and Monitoring Strategies

4.1. Current Regulations and Tolerable Daily Intake (TDI)

In 2023, the European Food Safety Authority (EFSA) markedly reduced the tolerable daily intake (TDI) for BPA to 0.2 ng/kg body weight/day, representing a dramatic tightening compared with the previously established limit of 4 μg/kg body weight/day set in 2015 (EFSA, 2023; Ni et al., 2023; Neri et al., 2024). European Union regulations have progressively restricted the use of BPA in food contact materials (FCMs). Under EU Regulation No 10/2011, the specific migration limit (SML) for BPA in FCMs is set at 0.05 mg/kg (EU Regulation, 2011; Ni et al., 2023). BPA migration is entirely prohibited in materials intended for infants and young children (Ni et al., 2023; Neri et al., 2024). Several Asian countries, including China and South Korea, have adopted the same SML value of 0.05 mg/kg for BPA analogues (Ni et al., 2023).

4.2. Exposure Estimates

Canned foods represent one of the major dietary sources of BPA exposure among adults (Lorber et al., 2015; Ekici et al., 2024). In China, average BPA exposure from canned foods alone has been estimated at 32.9 ng/kg body weight/day (Ni et al., 2023). A Spanish biomonitoring study reported that exposure to BPA analogues primarily BPF, BPS, and BPAP was substantially higher (156.5 ng/kg/day) than exposure to BPA (21.5 ng/kg/day) (Ni et al., 2023).

4.3. Analytical Techniques and Monitoring Approaches

For the detection of bisphenols and phthalates in food and biological matrices, liquid chromatography (LC) and gas chromatography (GC) coupled with mass spectrometry (MS) remain the most widely applied and reliable analytical platforms (Neri et al., 2024; Ni et al., 2023; Demir et al., 2025). LC offers shorter sample preparation and improved quantification limits, as it does not require derivatization (Ni et al., 2023). GC, when used with derivatization strategies such as silylation or acetylation, provides exceptional selectivity and sensitivity (Neri et al., 2024). Meanwhile, electrochemical sensors are being developed as rapid, portable, sensitive, and cost-effective alternatives for on-site detection (Ni et al., 2023).

5. Conclusion and Recommendations

Migration of bisphenols and phthalates from food packaging materials presents substantial endocrine-related risks to public health (Korbag & Korbag, 2023). Exposure to these chemicals has been strongly associated with metabolic syndrome, NAFLD, insulin resistance, and obesity (Stojanoska et al., 2017; Zhang & Hou, 2025). To mitigate future risks and strengthen food safety, the following strategies are essential:

Packaging Alternatives: The packaging industry should prioritize the use of alternative polymers such as DINCH and DEHT in place of phthalates and transition toward safer materials like glass and metal (Zhang & Hou, 2025). Metal packaging offers excellent barrier properties, recyclability, and thermal stability.

Risk Assessment of Analogues: Because BPA analogues (BPS, BPF, BPAF) exhibit harmful biological effects, "BPA-free" labels may be misleading (Korbag & Korbag, 2023; Tola, 2025). Risk assessments should shift from evaluating BPA alone to considering the cumulative toxicological burden of all bisphenol analogues (Tola, 2025; Ni et al., 2023).

Monitoring and Regulation: Packaging materials exposed to high temperatures must be routinely monitored to assess potential migration risks (Rastkari et al., 2017).

Consumer Education: Consumers should be informed about high-risk practices, such as microwaving food in plastic containers, which significantly increases migration potential (Neri et al., 2024).

6. References

Alonso-Magdalena, P., Morimoto, S., Ripoll, C., Fuentes, E., & Nadal, A. (2006). The estrogenic effect of bisphenol A disrupts pancreatic *β*-cell function in vivo and induces insulin resistance. *Environmental Health Perspectives, 114*(1), 106–112.

Chen, D., Kannan, K., Tan, H., Zheng, Z., Feng, Y.-L., Wu, Y., & Widelka, M. (2016). Bisphenol analogues other than BPA: environmental occurrence, human exposure, and toxicity a review. *Environmental Science & Technology, 50*(11), 5438–5453.

Cunha, S., Inácio, T., Almada, M., Ferreira, R., & Jo F. (2020). Gas chromatography-mass spectrometry analysis of nine bisphenols in canned meat products and human risk estimation. *Food Research International, 135*, 109293.

Demir, T., Tutun, S., & Karapınar, B. (2025). A Systematic Review and Meta-Analysis of Lead Concentrations in Fish: Implications for Dietary Exposure and Risk Assessment. *MEMBA Su Bilimleri Dergisi*, *11*(3), 375-387.

Desvergne, B., Feige, J. N., & Casals-Casas, C. (2009). PPAR-mediated activity of phthalates: A link to the obesity epidemic? *Molecular and Cellular Endocrinology, 304*(1-2), 43–48.

EFSA (Ramírez, V., Merkel, S., Tietz, T., & Rivas, A.). (2023). Risk assessment of food contact materials. *EFSA Journal, 21*(S1), E211015.

Ekici, M., Çakır Biçer, N., Yirün, A., Demirel, G., & Erkekoğlu, P. (2024). Evaluation of exposure to Bisphenol Analogs through canned and ready-to-eat meal consumption and their possible effects on blood pressure and heart rate. *Nutrients, 16*(14), 2275.

Fattore, M., Russo, G., Barbato, F., Grumetto, L., & Albrizio, S. (2015). Monitoring of bisphenols in canned tuna from Italian markets. *Food and Chemical Toxicology, 83*, 68–75.

Kang, J. H., Kito, K., & Kondo, F. (2003). Factors influencing the migration of bisphenol A from cans. *J. Food Prot. 66*(8), 1444–1447.

Kawamura, Y., Inoue, K., Nakazawa, H., Yamada, T., & Maitani, T. (2001). Cause of bisphenol a migration from cans for drinks and assessment of improved cans. *Shokuhin Eiseigaku Zasshi, 42*(1), 13–17.

Korbag, S., & Korbag, I. (2023). A short review on effects of Bisphenol A and its analogues on endocrine system. *Journal of Chemical Reviews, 5*(4), 380–393.

Lee, S., Kim, C., Shin, H., Kho, Y., & Choi, K. (2019). Comparison of thyroid hormone disruption potentials by bisphenols A, S, F, and Z in embryo-larval zebrafish. *Chemosphere, 221*, 115–123.

Neri, I., Russo, G., & Grumetto, L. (2024). Bisphenol A and its analogues: from their occurrence in foodstuffs marketed in Europe to improved monitoring strategies a review of published literature from 2018 to 2023. *Archives of Toxicology, 98*, 2441–2461.

Ni, L., Zhong, J., Chi, H., Lin, N., & Liu, Z. (2023). Recent advances in sources, migration, public health, and surveillance of Bisphenol A and its structural analogs in canned foods. *Foods, 12*(10), 1989.

Rastkari, N., Zare Jeddi, M., Yunesian, M., & Ahmadkhaniha, R. (2017). The effect of storage time, temperature and type of packaging on the release of phthalate esters into packed acidic liquids. *Food Technol. Biotechnol., 55*(4), 562–569.

Rudel, R. A., Gray, J. M., Engel, C. L., Rawsthorne, T. W., Dodson, R. E., Ackerman, J. M., Rizzo, J., Nudelman, J. L., & Brody, J. G. (2011). Food packaging and bisphenol A and bis(2-ethyhexyl) phthalate exposure: findings from a dietary intervention. *Environmental Health Perspectives, 119*(7), 914–920.

Stojanoska, M. M., Milosevic, N., Milic, N., & Abenavoli, L. (2017). The influence of phthalates and bisphenol A on the obesity development and glucose metabolism disorders. *Endocrine, 55*(3), 666–681.

Tola, G. B. (2025). *Food contaminants: A scoping review of sources, toxicity, pathophysiological insights, and mitigation strategies* (Preprints 202502.0030.v1). Preprints.org.

Trim, A., Hankinson, S. E., Liu, S., Shadyab, A. H., Meliker, J., Bao, W., & Luo, J. (2021). Biomarkers of phthalates and inflammation: Findings from a subgroup of Women's Health Initiative participants. *Int. J. Hyg. Environ. Health, 234*, 113743.

Zhang, M., & Hou, J. (2025). Phthalate contamination in food: Occurrence, health risks, biomarkers for detection, and mitigation strategies to enhance food safety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 73, 13178−13194

GIDALARDAKİ ENDOKRİN BOZUCULARIN YENİ NESİL FORMLARI: BİSFENOL ANALOGLARI (BPAF, BPF, BPS) VE HALK SAĞLIĞI RİSKLERİ

Tuğba DEMİR
Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Veterinary, Food Hygiene and Technology, Sivas, Türkiye
ORCID: 0000-0002-5195-9372

Özet

Bisfenol A (BPA), uzun yıllardır gıda ambalajlarında kullanılan en yaygın endokrin bozuculardan biridir. Son yıllarda, BPA'ya yönelik yasal kısıtlamalar sonucunda sanayide bisfenol analogları olarak bilinen BPAF, BPF ve BPS gibi türevler "BPA-free" ürünlerde alternatif malzeme olarak yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Ancak yapılan güncel araştırmalar, bu analogların da östrojenik ve tiroid bozucu etkilerinin BPA kadar güçlü, hatta bazı durumlarda daha yüksek olabileceğini göstermektedir. Bu derlemede, bisfenol analoglarının kaynakları, gıdalara geçiş mekanizmaları (migration), analitik tespit yöntemleri ve toksikolojik etkileri güncel literatür ışığında değerlendirilmiştir. Özellikle konserve gıdalar, plastik içecek şişeleri, bebek biberonları ve termal fiş kağıtları bu kimyasalların başlıca maruziyet kaynaklarıdır. EFSA'nın 2023 yılında BPA için tolere edilebilir günlük alımı (TDI) 20.000 kat azaltması, analog bileşiklerin de benzer şekilde sağlık riski oluşturabileceğini ortaya koymuştur. Moleküler düzeyde, BPS ve BPF maruziyetiyle insülin direnci, karaciğer yağlanması (NAFLD), obezite ve üreme fonksiyon bozuklukları arasındaki bağlantılar netleşmektedir. Bu nedenle, "BPA-free" ibaresinin tüketici güvenliği açısından yanıltıcı olabileceği, benzer yapısal analogların da endokrin bozucu etkiye sahip olduğu vurgulanmalıdır. Çalışma, gıda ambalajı kaynaklı bisfenol analoglarının birikimli etkilerinin halk sağlığı üzerindeki potansiyel sonuçlarını ortaya koymakta ve risk değerlendirme modellerinde toplam bisfenol yükünün dikkate alınması gerektiğini önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bisfenol A, BPS, BPF, BPAF, endokrin bozucu, gıda ambalajı, metabolik sendrom

EMERGİNG BİSPHENOL ANALOGUES (BPAF, BPF, BPS) İN FOODS: ENDOCRİNE-DİSRUPTİNG POTENTİALS AND PUBLİC HEALTH IMPLİCATİONS

Abstract

Bisphenol A (BPA) has long been recognized as one of the most prevalent endocrine-disrupting chemicals used in food packaging materials. Due to global regulatory restrictions on BPA, its structural analogs such as bisphenol F (BPF), bisphenol S (BPS), and bisphenol AF (BPAF) have increasingly been utilized as substitutes in "BPA-free" labeled products. However, recent studies reveal that these analogs exhibit comparable or even stronger estrogenic and thyroid-disrupting activities than BPA itself. This review summarizes the sources, migration pathways,

analytical detection methods, and toxicological mechanisms of bisphenol analogs based on current scientific evidence. Canned foods, plastic beverage containers, baby bottles, and thermal receipt papers represent the primary exposure routes. In 2023, the European Food Safety Authority (EFSA) reduced the tolerable daily intake (TDI) for BPA by 20,000-fold, underscoring the potential health risks posed by structurally related compounds. Mechanistic studies have linked BPS and BPF exposure with insulin resistance, non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD), obesity, and reproductive dysfunctions. Thus, the “BPA-free” claim should not be equated with safety, as bisphenol analogs retain potent endocrine-disrupting properties. This study highlights the cumulative exposure risks of bisphenol analogs through food packaging and emphasizes the need to include total bisphenol burden in future human health risk assessments.

Keywords: Bisphenol A, BPS, BPF, BPAF, endocrine disruptor, food packaging, metabolic syndrome

1. Introduction: Emergence and Toxicological Significance of BPA Analogues

Endocrine-disrupting chemicals (EDCs) have gained substantial attention due to their high production volumes and widespread use in consumer products (Korbag & Korbag, 2023). Bisphenol A (BPA) is one of the most commonly used bisphenolic compounds, functioning either as an additive or monomer in the manufacture of rigid plastics and epoxy resins. Concerns regarding BPA’s environmental persistence and its documented adverse effects on wildlife and human health have led to increasingly stringent regulatory restrictions. As these limitations expanded, structurally similar analogues such as bisphenol S (BPS) and bisphenol F (BPF) were introduced as replacements (Ni et al., 2023). However, BPF and BPS do not necessarily represent safer alternatives, as previous studies have shown that their toxicological characteristics are comparable to, and in some cases potentially stronger than, those of BPA (Eladak et al., 2015; Rochester & Bolden, 2015). For instance, bisphenol AF (BPAF) has been identified as exhibiting the strongest estrogenic activity among the commonly used bisphenol analogues (Chen et al., 2016). Furthermore, emerging evidence suggests that these analogues may contribute to neurotoxicity and behavioral disturbances, underscoring the need for comprehensive toxicological evaluation (Korbag & Korbag, 2023).

2. Migration of Bisphenol Analogues into Foods and Exposure Pathways

Human exposure to bisphenol analogues occurs predominantly through dietary intake (Ni et al., 2023; Ekici et al., 2024).

2.1. Sources of Contamination and Migration Mechanisms

Bisphenols and their structural analogues can migrate from food contact materials (FCMs) into foods, creating a direct pathway of exposure (Ni et al., 2023).

- **Food Packaging:** BPA analogues such as BPS and BPF can leach into foods from epoxy resin linings of canned products and from polycarbonate-based materials used in various packaging applications.
- **Ready-to-Eat Meals:** Consumption of plastic-packaged ready meals has been associated with increased exposure to BPA and its analogues (Ekici et al., 2024). In a study conducted among healthy young adults in Türkiye, individuals who consumed ready meals exhibited significantly higher urinary BPA concentrations compared to those consuming canned or freshly prepared foods.
- **Storage and Processing Conditions:** Migration the transfer of chemical substances from packaging materials into food is influenced by several factors, including the chemical composition of the food matrix. Because BPA analogues are lipophilic, they dissolve more readily in high-fat foods (Ni et al., 2023). Processed meat products in cans represent one of the major matrices in which bisphenols have been detected.

2.2. Exposure Levels and Monitoring Approaches

Evidence from Spain indicates that exposure levels to BPA analogues (e.g., BPF, BPS, BPAP) are substantially higher than exposure to BPA itself (Ni et al., 2023). For analytical monitoring, liquid chromatography–tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) remains one of the most reliable and widely used methods for detecting bisphenols in various food matrices (Neri et al., 2024).

3. Toxicological and Metabolic Risks of Bisphenol Analogues

The toxicological concerns surrounding bisphenol analogues largely stem from their capacity to disrupt neuroendocrine functions (Korbag & Korbag, 2023).

3.1. Endocrine and Hormonal Disruption

Bisphenol analogues can act as either agonists or antagonists of estrogen receptors, thereby altering hormonal signaling pathways.

- **Estrogenic Activity:** Among the commonly used analogues, BPAF has been reported to exhibit estrogenic potency up to ten times greater than that of BPA (Chen et al., 2016). Bisphenol S also demonstrates measurable estrogenic activity, raising concerns about its classification as a “safer” substitute (Rochester & Bolden, 2015).
- **Androgen and Thyroid Function:** BPS and BPF have been shown to adversely influence testicular function, particularly through chronic low-dose effects on the

hypothalamic–pituitary–testicular axis (Ullah et al., 2018). In addition, BPA and its analogues are capable of altering thyroid hormone synthesis, transport, or metabolism, contributing to endocrine disruption at multiple physiological levels (Korbag & Korbag, 2023).

- **Oxidative Stress:** Experimental evidence indicates that BPA, BPS, BPF, and BPAF can induce oxidative stress and biomacromolecular damage in human granulosa KGN cells, suggesting a mechanistic link between bisphenol exposure and reproductive dysregulation (Huang et al., 2020).

3.2. Metabolic and Cardiovascular Effects

Exposure to bisphenols has been shown to impair glucose and lipid metabolism, leading to the development of insulin resistance and β-cell dysfunction (Alonso-Magdalena et al., 2006).

- **Cardiovascular Risk:** In healthy young adults, consumption of plastic-packaged ready meals resulting in measurable exposure to BPA and its analogues was associated with increases in systolic blood pressure (SBP) and pulse pressure (PP) (Ekici et al., 2024). These findings suggest that bisphenol analogues may influence cardiovascular parameters even in otherwise low-risk populations.
- **Metabolic Impairments:** BPA exposure has repeatedly been linked with the development of obesity and disruptions in glucose homeostasis, supporting its identification as a metabolic disruptor (Alonso-Magdalena et al., 2006). Evidence from studies on BPS, BPF, and BPAF further indicates that these analogues may contribute similarly to metabolic dysfunction.

3.3. Neurotoxicity and Developmental Risks

Bisphenols possess the potential to induce neurotoxicity and contribute to behavioral disturbances (Korbag & Korbag, 2023).

- **Behavioral and Neurodevelopmental Effects:**

Prenatal exposure to environmental chemicals has been shown to influence children's neurodevelopment (Lin et al., 2017). Early-life exposure to bisphenol A has been associated with a range of learning difficulties and behavioral disorders (Arbuckle et al., 2016). Additionally, BPA exposure has been linked to depressive symptoms in adults, highlighting its broader neuropsychological implications (Hao et al., 2021).

- **Asthma and Allergic Conditions:**

Urinary biomarkers of BPS and BPF exposure have been correlated with increased risk of asthma and hay fever in adults, suggesting that these analogues may also modulate immune and respiratory outcomes (Mendy et al., 2020).

4. Risk Management and Regulatory Considerations

The widespread use of bisphenol analogues has prompted regulatory bodies to re-evaluate the cumulative risks associated with these compounds (Ni et al., 2023).

- **Tolerable Daily Intake (TDI):** In 2023, the European Food Safety Authority (EFSA) drastically reduced the tolerable daily intake for BPA to 0.2 ng/kg body weight per day, reflecting growing concern over its toxicity (Ramírez et al., 2023; Neri et al., 2024, Demir et al., 2025).
- **Regulatory Gaps for Analogues:** Despite the demonstrated hormonal activity of BPS and BPF and evidence suggesting that their reproductive toxicity may exceed that of BPA (Eladak et al., 2015) no specific TDI values have yet been established for these analogues.
- **Need for Continuous Monitoring:** High-sensitivity analytical techniques, particularly LC-MS/MS, are essential for the ongoing surveillance of bisphenol analogues in both food products and biological samples (Neri et al., 2024; Ni et al., 2023).

5. Conclusion and Recommendations

Bisphenol analogues such as BPS, BPF, and BPAF have emerged as replacements for BPA, yet they introduce new and significant endocrine-related risks to public health (Korbag & Korbag, 2023). The associations between these analogues and metabolic disturbances, cardiovascular stress, and neurodevelopmental outcomes are supported by substantial evidence (Ekici et al., 2024; Alonso-Magdalena et al., 2006). Considering the toxicity potential of analogues found in "BPA-free" products, risk assessment frameworks must expand beyond BPA alone and incorporate the cumulative effects of all bisphenol derivatives (Ni et al., 2023). In light of the stringent TDI value recently established by EFSA, more comprehensive regulatory measures targeting bisphenol analogues in food packaging are urgently needed, along with strengthened monitoring programs (Ramírez et al., 2023; Neri et al., 2024).

6. References

Alonso-Magdalena, P., Morimoto, S., Ripoll, C., Fuentes, E., & Nadal, A. (2006). The estrogenic effect of bisphenol A disrupts pancreatic *β*-cell function in vivo and induces insulin resistance. *Environmental Health Perspectives, 114*(1), 106–112.

Arbuckle, T. E., Davis, K., Boylan, M., Fisher, J., & Fu, J. (2016). Bisphenol A, phthalates and lead and learning and behavioral problems in Canadian children 6–11 years of age: CHMS 2007–2009. *Neuro Toxicology, 54*, 89–98.

Chen, D., Kannan, K., Tan, H., Zheng, Z., Feng, Y.-L., Wu, Y., & Widelka, M. (2016). Bisphenol analogues other than BPA: environmental occurrence, human exposure, and toxicity a review. *Environmental Science & Technology, 50*(11), 5438–5453.

Demir, T., Tutun, S., & Karapınar, B. (2025). A Systematic Review and Meta-Analysis of Lead Concentrations in Fish: Implications for Dietary Exposure and Risk Assessment. *MEMBA Su Bilimleri Dergisi*, *11*(3), 375-387.

Ekici, M., Çakır Biçer, N., Yirün, A., Demirel, G., & Erkekoğlu, P. (2024). Evaluation of Exposure to Bisphenol Analogs through Canned and Ready-to-Eat Meal Consumption and Their Possible Effects on Blood Pressure and Heart Rate. *Nutrients, 16*(14), 2275.

Eladak, S., Grisin, T., Moison, D., Guerquin, M. J., N'Tumba-Byn, T., Pouillot, M., ... & Habert, R. (2015). A new chapter in the bisphenol A story: bisphenol S and bisphenol F are not safe alternatives to this compound. *Fertility and Sterility, 103*(1), 11–21.

Hao, K., Luo, J., Sun, J., Ge, H., & Wang, Z. (2021). Associations of urinary bisphenol A and its alternatives bisphenol S and F concentrations with depressive symptoms among adults. *Chemosphere, 279*, 130573.

Huang, M., Liu, S., Fu, L., Jiang, X., & Yang, M. (2020). Bisphenol A and its analogues bisphenol S, bisphenol F and bisphenol AF induce oxidative stress and biomacromolecular damage in human granulosa KGN cells. *Chemosphere, 253*, 126707.

Korbag, S., & Korbag, I. (2023). A Short Review on Effects of Bisphenol A and Its Analogues on Endocrine System. *Journal of Chemical Reviews, 5*(4), 380–393.

Lin, C. C., Chien, C. J., Tsai, M. S., Hsieh, C. J., Hsieh, W. S., & Chen, P. C. (2017). Prenatal phenolic compounds exposure and neurobehavioral development at 2 and 7 years of age. *Science of The Total Environment, 605–606*, 801–810.

Mendy, A., Salo, P. M., Wilkerson, J., Feinstein, L., Ferguson, K. K., Fessler, M. B., Thorne, P. S., & Zeldin, D. C. (2020). Association of urinary levels of bisphenols F and S used as bisphenol A substitutes with asthma and hay fever outcomes. *Environmental Research, 183*, 108944.

Neri, I., Russo, G., & Grumetto, L. (2024). Bisphenol A and its analogues: from their occurrence in foodstuffs marketed in Europe to improved monitoring strategies a review of published literature from 2018 to 2023. *Archives of Toxicology, 98*, 2441–2461.

Ni, L., Zhong, J., Chi, H., Lin, N., & Liu, Z. (2023). Recent Advances in Sources, Migration, Public Health, and Surveillance of Bisphenol A and Its Structural Analog**s in Canned Foods. *Foods, 12*(10), 1989.

Ramírez, V., Merkel, S., Tietz, T., & Rivas, A. (2023). Risk assessment of food contact materials. *EFSA Journal, 21*(S1), E211015.

Rochester, J. R., & Bolden, A. L. (2015). Bisphenol S and F: A systematic review and comparison of the hormonal activity of bisphenol A substitutes. *Environmental Health Perspectives, 123*(7), 643–650.

Ullah, A., Pirzada, M., Jahan, S., Ullah, H., Turi, N., W. Ullah, M. F. Siddiqui, M. Zakria, K. Z. Lodhi, M. M. Khan, et al. (2018). Impact of low-dose chronic exposure to bisphenol A and its analogue bisphenol B, bisphenol F and bisphenol S on hypothalamo-pituitary-testicular activities in adult rats: A focus on the possible hormonal mode of action. *Food and Chemical Toxicology, 121*, 24–36.

FONKSİYONEL SÜT ÜRÜNLERİNDE YENİ TRENDLER

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, 25240 Erzurum
ORCID ID: 0000-0003-0334-5621

ÖZET

Son yıllarda gerek tüketici eğilimleri gerekse bilimsel araştırmaların yeni fonksiyonel süt ürünleri geliştirme konusuna yoğunlaştığı görülmektedir. Bu ürünlerden yoğurt, dondurma, kefir ve peynir ön sıralarda yer almaktadır. Yoğurt, probiyotik içeriği ve bağırsak sağlığını ve genel refahı iyileştirme yeteneği nedeniyle yaygın olarak tüketilen fonksiyonel bir süt ürünüdür/gıdadır. Yoğurt bakterilerine ilaveten probiyotik bakterilerle (*Lactobacillus acidophilus* ve *Bifidobacterium bifidum*) üretilen yoğurtların sindirimi iyileştirdiği, bağışıklık fonksiyonunu güçlendirdiği ve daha birçok yararı olduğu bilinmektedir. Fonksiyonel yoğurtlar sağlık yararlarını artırmak için prebiyotikler, vitaminler ve birçok gıda bileşeniyle zenginleştirilmektedir. Şekersiz/tatlı meyvelerle tatlılaştırılan yoğurtlar daha fazla çalışılmaktadır. Bu nedenle havuç suyu, havuç posası, iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtlar ile ilgili araştırmalar ilgi çekmektedir. Çeşitli gıda posası ilaveli probiyotik yoğurtlar popülarite kazanmaktadır. Antioksidan etkili bitkisel materyallerin ilave edildiği yoğurtlar araştırmalara konu olmaya devam etmektedir. Kefir ise zengin mikroorganizma profiliyle sağlık yararları oldukça yüksek bir süt ürünüdür. Kefirdeki probiyotikler, bağırsak mikrobiyomunu dengeleyerek ve zararlı patojenleri azaltarak bağırsak sağlığının iyileştirmekte, bağışıklık fonksiyonunu güçlendirmekte ve kardiyovasküler faydalar sağlamaktadır. Kefir zengin bir mikroorganizma yelpazesine sahip olduğundan güçlü bir probiyotik kaynağıdır. Son araştırmalarda araştırmacıların fonksiyonel kefir içecekleri üzerinde çalıştığı görülmektedir. Kefirin daha geniş bir tüketici kitlesine hitap etmesi için; aroma vericiler, laktoz içeriğinin azaltılması, antioksidan özelliği yüksek bitkisel katkılarla zenginleştirme ve süt olmayan bitkisel sıvılarla zenginleştirme konusuna yoğunlaşılmıştır. Fonksiyonel bir süt ürünü olarak dondurma üzerinde de araştırmalar yoğun olarak devam etmektedir. Probiyotik dondurmalar popülaritesini korumaktadır. Lifli, meyveli, kuruyemişli, meyve posalı probiyotik dondurmalar uzun depolama süresince başarılı sonuçlar vermiştir. Bu çalışmada, sağlıklı beslenmede en temel gıdalarımızdan olan süt ürünlerinden, özellikle fonksiyonel süt ürünü geliştirmeye en uygun olan yoğurt, kefir, dondurma ve peynir üzerine son yıllarda yapılan araştırma sonuçları özetlenmiştir. Böylece, tüketicilerin yeni fonksiyonel süt ürünleri hakkında bilgilendirilmesi ve süt endüstrisine ve yeni araştırmalara yön verebilecek bilgi aktarılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel gıda, fonksiyonel süt ürünü, yeni trend, zenginleştirme

NEW TRENDS IN FUNCTIONAL DAIRY PRODUCTS

ABSTRACT

In recent years, both consumer trends and scientific research have focused on developing new functional dairy products. Yogurt, ice cream, kefir, and cheese are among the most prominent of these products. Yogurt is a widely consumed functional dairy product/food because of its probiotic content and ability to improve gut health and overall well-being. Yogurt produced with yogurt bacteria and probiotic bacteria (*Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum*) is known to improve digestion, strengthen immune function, and offer many other benefits. Functional yogurt is enriched with prebiotics, vitamins, and various nutritional components to increase its health benefits. Yogurts sweetened with unsweetened/sweet fruits are receiving increasing research attention. Therefore, research on probiotic yogurt with carrot juice, carrot pulp, and oleaster flour is attracting interest. Probiotic yogurts with various food fibers are gaining popularity. Yogurts with antioxidant-enhancing plant materials continue to be the subject of research. Kefir, with its rich microorganism profile, is a dairy product with numerous health benefits. The probiotics in kefir improve gut health, strengthen immune function, and provide cardiovascular benefits by balancing the gut microbiome and reducing harmful pathogens. Kefir, with its rich array of microorganisms, is a potent source of probiotics. Recent studies indicate that researchers are working on functional kefir beverages. To appeal to a wider consumer base, efforts have focused on flavorings, reducing lactose content, enriching kefir with antioxidant-rich herbal additives, and enriching it with nondairy plant-based liquids. Research on ice cream, a functional dairy product, is also intensively ongoing. Probiotic ice creams maintain their popularity. Probiotic ice creams containing fiber, fruit, nuts, and fruit pulp have yielded successful results during long-term storage. This study summarizes the results of recent research on dairy products, particularly yogurt, kefir, ice cream, and cheese, which are among the most essential foods in a healthy diet and are particularly suitable for developing functional dairy products. Thus, it aims to inform consumers about new functional dairy products and to transfer information that can guide the dairy industry and new research.

Keywords: Functional food, functional dairy products, new trends, fortification

GİRİŞ

Günümüzde, tüketicilerin beslenme ve sağlık konusunda daha fazla bilinçlenmesi, hastalıkların önlenmesinde ek faydalar sağladığı artan bilimsel araştırma sonuçları ile ispatlanan fonksiyonel gıdalara olan ilgiyi giderek artırmaktadır (Granato vd. 2018; Özgen Özkaya 2021). Gıdaların/gıda bileşenlerinin sağlık üzerindeki etkileri ve beslenmenin sağlığı doğrudan etkilediği bilinci, insanların gıda tercihlerine ve beslenme alışkanlıklarına yön vermektedir. Bu

nedenle fonksiyonel gıdalar, popülaritesi en yüksek gıdalar arasındadır. Fonksiyonel gıda, temel beslenme ve enerjiyi sağlamanın yanısıra, hastalıklardan korunmada ve sağlığın geliştirilmesinde rol alan, biyoaktif bileşenlerce (antioksidan, diyet lifi, mineral ve vitamin vb.) zengin ve yeterli düzeyde canlı probiyotik mikroorganizmaları içeren gıda veya gıda bileşeni olarak tanımlanmaktadır (Gul vd. 2016; Birch ve Bonwick 2018; Salık ve Çakmakçı 2025). Tüketiciler, genellikle doğal kaynaklı bileşiklerin kullanıldığı fonksiyonel gıdaları tercih etmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarla gıda bileşenlerinin tek başına veya birlikte sağlığı koruduğu, bazı hastalıkları önlediği ve tedavi ettiğinin ortaya konması, fonksiyonel gıda kavramı ya da biliminin gelişmesiyle sonuçlanmıştır. Fonksiyonel gıdaların geliştirilmesinde süt ve süt ürünleri en yaygın gruptur. Bu amaçla, sütte olmayan bileşenlerin süt ürünlerine ilavesiyle yapılan zenginleştirme işlemi popüler bir uygulamadır (del Olmo vd. 2018).

Günümüzün gıda sanayi/teknolojisi, fonksiyonel amaçlar için en çok kullanılan süt ürünleri de dahil olmak üzere katma değerli gıda maddelerinin geliştirilmesine giderek daha fazla odaklanmaktadır. Gıda biyoaktif bileşenlerini elde etmek ve süt ürünlerinin etkili bir şekilde foksiyonerliğini sağlamak için farklı ekstraksiyon ve kapsülleme teknolojileri kullanılmaktadır. Probiyotikler, prebiyotikler, mantarlar ve bitkisel gıda biyoaktif özleri, çoğunlukla fermente süt, yoğurt ve peynir olmak üzere fonksiyonel süt ürünleri üretmek için en yaygın kullanılan kaynaklardır. Bu fonksiyonel gıda/süt ürünleri için umut vadeden biyolojik etkiler belgelenmiştir; bunlar arasında antioksidan, kardiyoprotektif, antihipertansif, immünomodülatör, antimikrobiyal, antidiyabetik, antienflamatuar, nöromodülatör ve hatta kemik koruması yer almaktadır (Özgen Özkaya 2021; Yuan vd. 2024). Bununla birlikte, sağlık yararlarının tüketicilerin fonksiyonel süt ürünlerini kabullenmeleri ve daha sonra tüketmeleri üzerindeki etkisinin yanı sıra, tüketicilerin yeni ürünlere ve formülasyonlarında kullanılan fonksiyonel bileşenlere aşinalığı, tüketicilerin ortak sağlık etkilerinin güvenilirliği hakkındaki bilgi ve farkındalıkları ve son olarak geliştirilen fonksiyonel süt ürünlerinin duyusal değerlendirmesi gibi diğer faktörler de belirleyici bir role sahiptir. Tüketiciler bu umut verici gıda yeniliğine kendi katkılarını sağlayanlar olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla, fonksiyonel süt ürünleri, gelecekte daha faydalı, daha karlı bir pazar ve daha sürdürülebilir bir konuma dönüştürülebilir (Yuan vd. 2024; Salık ve Çakmakçı 2025).

FONKSİYONEL GIDALARIN ÜRETİMİNDE YENİ TRENDLER

Fonksiyonel gıdalardaki biyoaktif bileşenler

Fonksiyonel gıdaların, dolayısıyla süt ürünlerinin fizyolojik yararları, hammaddelerinde bulunan biyoaktif bileşenlerden kaynaklanır. Bunlar arasında amino asitler, peptitler, proteinler, fonksiyonel polisakkaritler, çoklu doymamış yağ asitleri, vitaminler, mineraller, bazı iz

bileşikler ve diyet lifi sayılabilir. İnsan sağlığının korunması ve iyileştirilmesi için bu fonksiyonel bileşenlere ihtiyaç vardır (Yuan vd. 2024).

Beslenmede gıda bileşenlerini artırma stratejileri

Gıdalardaki besin maddelerinin konsantrasyonunu ifade eden besin yoğunluğu ne kadar yüksek olursa, gıdanın besin değeri de o kadar yüksek demektir. Gıdadaki besin yoğunluğu, sağlıkla yakından ilgilidir. Gizli açlık, insan vücudunun ihtiyaç duyduğu temel vitamin ve minerallerin eksikliğinden kaynaklanan sinsi bir yetersiz beslenme biçimidir. Gizli açlığı gidermek için, besin maddesi alımını optimize etmek amacıyla çeşitli stratejiler benimsenmiştir. Bunlar arasında doğrudan besin ögesi takviyesi, gıda zenginleştirme, gıda çeşitlendirmesinin teşviki, toksisite azaltma ve sinerji gibi çok boyutlu yöntemler sayılabilir (Rehman vd. 2018; Nkhata vd. 2018; Yuan vd. 2024).

Fonksiyonel gıda üretiminin dayandığı temel, aslında fonksiyonel tarımdan geçmektedir. Tarımın teknolojik olarak gelişmesi; fonksiyonel tarımdan fonksiyonel bitkilere/hammadeye ve sonuçta da fonksiyonel gıdaya geçiş yapan endüstriyel bir zincirin gelişmesi demektir. Fonksiyonel tarıma dayanan bu süreç, sağlığa faydalı bazı bileşenler açısından zengin fonksiyonel ürünler geliştirmek için bitkilerin veya mikroorganizmaların kullanımını içermektedir. Bunlar sağlığa yararları olan fonksiyonel gıdaları geliştirmek için hammadde olarak kullanılmaktadır (Yuan vd. 2024). Böyle tarımsal sistemlerde bilgisayarlar; bitki gelişimi için gerekli olan sıcaklık, nem, ışık, karbondioksit konsantrasyonu, besin maddesi çözeltisi ve diğer çevresel koşulları doğru bir şekilde kontrol ederek yüksek kaliteli ve yüksek verimli tarımsal ürünler elde etmek için kullanılır. Geleneksel tarımla karşılaştırıldığında, bitki fonksiyonel tarım; daha az arazi ihtiyacı, kısa üretim döngüsü, yüksek verim, coğrafi sınırlamaların olmaması, yüksek ürün güvenliği, standartlaştırılmış kalite ve beslenme için özelleştirme imkanı gibi birçok avantaj sunmaktadır. Mikroorganizmalar, mikroalgler vb fonksiyonel gıdaların gelişmesinde önemli rol oynamaktadır (Yuan vd. 2024).

FONKSİYONEL SÜT ÜRÜNLERİ VE YENİ TRENDLER

Fermente süt ürünleri; laktik asit bakterileri, biyoaktif bileşikler ve metabolitler nedeniyle fonksiyonel gıda olarak kabul edilmektedir. Çünkü temel gıda olmalarının yanısıra kendine özgü/gıda bileşenleri ve biyoaktif bileşiklerce zengin olan süt ve ürünleri, fonksiyonel özellikleri geliştirilmeye en uygun gıda grubudur. Probiyotik süt ürünleri fonksiyonel gıda endüstrisinin önemli ve en gelişmiş alanlarından biridir. Probiyotikler; yeterli miktarda alındığında konakçının bağırsaklarında mikrobiyal dengeyi düzenleyen ve olumlu sağlık etkileri olan canlı mikroorganizmalardır. Bir bakterinin probiyotik olarak adlandırılabilmesi için; insan kaynaklı olmalı, mide asiditesine, bağırsak pH'sına ve safra tuzlarına dayanıklı

olmalı, sindirim kanalında canlı olarak kalabilmeli, bağırsak epiteline tutunabilmeli, doğal floraya adapte olmalı, sindirim sisteminde kolonize olabilmeli, patojen ve toksik olmamalı, antimikrobiyal maddeler salgılayabilmeli, konakçı sağlığı üzerine olumlu etkileri olabilmeli, üretim ve depolama sırasında stabil ve canlı kalabilmelidir (Bermudez-Brito vd. 2012; Sarita vd. 2025). Probiyotikler, gastrointestinal sistemin sağlığının korunmasında önemli bir rol oynar; sağlıklı bir sindirim sistemi, vücudun diğer tüm fonksiyonlarını düzenlemekten sorumludur. Probiyotiklerin etkinliği, prebiyotiklerle formüle edilerek artırılabilir (Sarita vd. 2025). Dünya Gastroenteroloji Örgütü'nün 2013 yılında yayınladığı probiyotikler ve prebiyotikler ile ilgili rehberde probiyotiklerin etkinliğinin suşa ve doza özgü olduğu ve çoğu fermente süt ürününün probiyotik olarak kabul edilemeyeceği belirtilmiştir (Guarner vd. 2012). Probiyotikler, bağırsak sisteminin mikrobiyal florasını dengeleyerek konakçının sağlığı üzerinde yararlı etkiler sağlayan canlı mikroorganizmalardır (Matias vd. 2016). Bazı hastalık ve metabolik bozukluklarda (Tip-2 diyabet, obezite, gebelik diyabeti, Alzheimer hastalığı gibi) fayda sağlanabilmesi için probiyotik içeren gıdaların düzenli olarak tüketilmesi ve gıdada bulunan canlı probiyotik bakteri sayısının en az $>10^6$ kob/g düzeyinde olması, ideal olan sayının 10^9-10^{10} mL/g seviyesinde olduğu belirtilmektedir (Ertem ve Çakmakçı., 2018; Li vd. 2021). Probiyotik mikroorganizmaların en önemli grubunu laktik asit bakterileri oluşturmakta ve yaygın olarak *Bifidobacterium bifidum ve Lactobacillus acidophilus* türleri kullanılmaktadır.

Yoğurt, dondurma, peynir ve kefir probiyotik mikroorganizmaların yaygın olarak kullanıldığı önemli süt ürünleridir (Turgut ve Çakmakçı 2009, Turgut ve Çakmakçı 2018; Kamel vd. 2023; Çakmakçı vd. 2025a; Çakmakçı vd. 2025b; Salık ve Çakmakçı 2025). Yoğurt, kefir, bazı peynir türleri ve diğer fermente süt ürünlerinin düzenli tüketiminin laktik asit bakteri popülasyonunu artırdığı, zararlı bakterileri azalttığı ve biyoaktif peptitler içermesi nedeniyle fonksiyonel besin olarak kabul edilebileceği bildirilmektedir (García-Burgos vd. 2020). Son yıllarda yapılan çalışmalar hangi suşun, hangi hastalığa ve ne kadar dozda etki ettiği konusuna odaklanmıştır (Özgen Özkaya 2021).

Fonksiyonel yoğurtlar sağlık yararlarını artırmak için prebiyotikler, vitaminler ve birçok gıda bileşeniyle zenginleştirilmektedir. Şekersiz/tatlı meyvelerle tatlılaştırılan yoğurtlar daha fazla çalışılmaktadır. Bu nedenle havuç suyu, havuç posası, iğde unu ilaveli probiyotik yoğurtlar ile ilgili araştırmalar ilgi çekmektedir. Çeşitli gıda posası ilaveli probiyotik yoğurtlar popülarite kazanmaktadır. Antioksidan etkili bitkisel materyallerin ilave edildiği yoğurtlar araştırmalara konu olmaya devam etmektedir. Kefir ise zengin mikroorganizma profiliyle sağlık yararları oldukça yüksek bir süt ürünüdür. Kefirdeki probiyotikler, bağırsak mikrobiyomunu dengeleyerek ve zararlı patojenleri azaltarak bağırsak sağlığının iyileştirmekte, bağışıklık

fonksiyonunu güçlendirmekte ve kardiyovasküler faydalar sağlamaktadır. Kefir zengin bir mikroorganizma yelpazesine sahip olduğundan güçlü bir probiyotik kaynağıdır. Son araştırmalarda araştırmacıların fonksiyonel kefir içecekleri üzerinde çalıştığı görülmektedir. Kefirin daha geniş bir tüketici kitlesine hitap etmesi için; aroma vericiler, laktoz içeriğinin azaltılması, antioksidan özelliği yüksek bitkisel katkılarla zenginleştirme ve süt olmayan bitkisel sıvılarla zenginleştirme konusuna yoğunlaşılmıştır. Fonksiyonel bir süt ürünü olarak dondurma üzerinde de araştırmalar yoğun olarak devam etmektedir. Probiyotik dondurmalar popülaritesini korumakla birlikte lifli, meyveli, kuruyemişli, meyve posalı probiyotik dondurmalar uzun depolama süresince başarılı sonuçlar vermiştir.

Peynir diğer fermente süt ürünleriyle karşılaştırıldığında genellikle daha yüksek kurumadde, pH, oksijen içeriği vb. nedeniyle hem muhafaza hem de gastrointestinal geçiş sırasında probiyotikler için uygun bir taşıyıcıdır (Başyiğit Kılıç vd. 2009; Suna ve Yilmaz-Ersan 2022). Peynir; en çok tüketilen ve ürün çeşitliliğinin en fazla olduğu, farklı üretim teknolojileriyle çeşitlendirilmeye oldukça uygun süt ürünüdür. Probiyotiklerin en fazla kullanıldığı ve çalışıldığı peynir çeşitlerden biri Beyaz peynirdir (Özer vd. 2009; Suna ve Yilmaz-Ersan 2022; Kamel vd. 2023; Salık ve Çakmakçı 2025).

Son yıllarda süt ve süt ürünlerini zenginleştirmek ve fonksiyonel özelliklerini artırmak amacıyla çeşitli bitkisel kaynakların kullanımı oldukça popüler hale gelmiştir. Probiyotik bakterilerle birlikte fonksiyonel bitki kısımlarının (biyoaktif bileşiklerce zengin bitki yaprağı, kabuğu, ekstraktı, posası, atığı, lifi vb) kullanıldığı araştırmaların yapıldığı (Gul vd. 2016; del Olmo vd. 2018; El-Sayed ve Youssef 2019; Salık ve Çakmakçı 2025), sağlığa daha yararlı peynir üretimine eğilimin arttığı görülmektedir. Peynirin fonksiyonel özelliklerinin artırılmasında hem probiyotik mikroorganizmaların hem de bitkisel kaynakların birlikte kullanıldığı çalışmalar sınırlıdır (Salık ve Çakmakçı 2025). Peynir üretiminde bitkisel kaynaklar (taze, kuru, toz/un, esansiyel yağ, ekstrakt vb.) besinsel ve fonksiyonel özellikleri artırmak, duyusal özellikleri geliştirmek, patojen mikroorganizmaların gelişmesini önlemek, ürünlerin raf ömrünü uzatmak ve yeni ürün geliştirmek gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar incelendiğinde; kırmızıbiber, yeşilbiber, kekik, zencefil, reyhan, nane, çörek otu, zerdeçal, dereotu, tere, maydanoz, sarımsak, safran, zeytin yaprağı unu, ceviz yaprağı unu gibi pek çok bitkisel kaynağının kullanıldığı görülmektedir (El-Sayed ve Youssef 2019; Sulejmani vd. 2020; Ritota ve Manzi 2020; Ahmed vd. 2021; Çelik vd. 2022; Aziz vd. 2023; Salık ve Çakmakçı 2025). Tarımsal atıklar ve gıda işleme yan ürünleri çeşitli biyoaktif bileşikler (polifenoller, tanenler, flavonoidler, flavanoller, antosiyaninler, pigmentler, uçucu bileşikler, yağ asitleri ve organik asitler), gıda bileşenleri [proteinler, yağlar, karbonhidratlar (nişasta, selüloz ve

hemiselüloz)], vitaminler (A ve E gibi) ve mineral maddeler bakımından önemli kaynakları oluşturmaktadır (Ferrentino vd. 2018; Ben-Othman vd. 2020; Kumar vd. 2020).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık ve beslenme arasındaki ilişkinin tüketici tarafından daha iyi anlaşılmasına bağlı olarak beslenme alışkanlıklarında da değişiklik olmuştur/olmaktadır. Artık, tüketici eğiliminin doğal ve fonksiyonel gıdalara kaydığı, bu nedenle gıda sektöründe bu alanda ciddi talep oluştuğu görülmektedir. Dolayısıyla bilimsel araştırmaların da fonksiyonel süt ürünleri geliştirmeye odaklı olarak yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak fonksiyonel ürün geliştirmede yüksek maliyet, gıdanın besin değeri ve güvenliği ile fonksiyonel doğruluğun sağlanması, tüketici beğenisi, ürün kabulü gibi hususlar her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

Kaynaklar

Ahmed LA, Ibrahim N, Abdel-Salam AB, Fahim KM. (2021). Potential application of ginger, clove and thyme essential oils to improve soft cheese microbial safety and sensory characteristics. Food Bioscience 42, 101177, 1-14.

Aziz M, Tammam AA, Nagm El-diin MAH, Hamdy AM. (2023). Utilization of pomegranate peels powder as a novel preservative in White soft cheese making. Assiut Journal of Agriculture Science 54(1), 50-65.

Başyiğit Kılıç G, Kuleaşan H, Eralp İ, Karahan AG. (2009). Manufacture of Turkish Beyaz cheese added with probiotic strains. LWT-Food Science and Technology 42, 1003-1008.

Ben-Othman S, Jõudu I, Bhat R. (2020). Bioactives from agri-food wastes: Present insights and future challenges. Molecules 25, 510, 1-34.

Bermudez-Brito M, Plaza-Díaz J, Muñoz-Quezada S, Gómez-Llorente C, Gil A. (2012). Probiotic mechanisms of action. Annals of Nutrition and Metabolism, 61(2), 160-174.

Birch CS, Bonwick GA. (2018). Ensuring the future of functional foods. International Journal of Food Science and Technology 54(5), 1467-1485.

Çakmakçı S, Çelik Taşbaşı K, Salık MA. (2025a). Probiotic viability, β-carotene and mineral contents, color, physicochemical and sensory properties of ice cream prepared with carrot (*Daucus carota* L.) puree and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12. Mljekarstvo 75(2).

Çakmakçı S, Çalışkan H, Ertem Öztekin H. (2025b). Functional yogurt prepared using oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.) flour and *Lactobacillus acidophilus*: probiotic viability and techno-functional properties. Journal of Food Measurement and Characterization https://doi.org/10.1007/s11694-025-03577-z

Çelik ÖF, Kılıç Ö, Kurt S, Tarakçı Z. (2022). Determination of the effect of garden cress (*Lepidium sativum* L.) on the ripening parameters of White cheese. KSU Journal Agriculture and Nature 25 (Suppl 1), 222-230.

del Olmo A, Picon A, Nunez M. (2018). Cheese supplementation with five species of edible seaweeds: Effect on microbiota, antioxidant activity, colour, texture and sensory characteristics. International Dairy Journal 84, 36-45.

El-Sayed SM, Youssef AM. (2019). Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. Heliyon 5, e01989, 1-7.

Ertem H, Çakmakçı S. (2018). Shelf life and quality of probiotic yogurt produced with *Lactobacillus acidophilus* and Gobdin. International Journal of Food Science and Technology 53, 776–783.

Ferrentino G, Asaduzzaman M, Scampicchio MM. (2018). Current technologies and new insights for the recovery of high valuable compounds from fruits by-products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 58 (3), 386-404.

García-Burgos M, Moreno-Fernández J, Alférez MJ, Díaz-Castro J, López-Aliaga I. (2020). New perspectives in fermented dairy products and their health relevance. Journal of Functional Foods 72, 104059.

Granato D, Santos JS, Salem RDS, Mortazavian AM, Rocha RS, Cruz AG. (2018). Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: A technological perspective. Current Opinion in Food Science 19, 1-7.

Guarner F, Khan AG, Garisch J, Eliakim R, Gangl A, Thomson A, ... Kim N. (2012). World gastroenterology organisation global guidelines: probiotics and prebiotics october 2011. Journal of Clinical Gastroenterology 46(6), 468-481.

Gul K, Singh AK, Jabeen R. (2016). Nutraceuticals and functional foods: The foods for the future World. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 56(16), 2617-2627.

Kamel G, Hammam ARA, Nagm El-diin MAH, Awasti N, Abdel-Rahman AM. (2023). Nutritional, antioxidant, and antimicrobial assessment of carrot powder and its application as a functional ingredient in probiotic soft cheese. Journal of Dairy Science 106, 1672-1686.

Kumar S, Kushwaha R, Verma LM. (2020). Recovery and utilization of bioactives from food processing waste. Biotechnological Production of Bioactive Compounds 37-68.

Li HY, Zhou DD, Gan RY, Huang SY, Zhao CN, Shang A, Xu XY, Li HB. (2021). Effects and mechanisms of probiotics, prebiotics, synbiotics, and postbiotics on metabolic diseases targeting gut microbiota: A narrative review. Nutrients 13, 3211, 2-22.

Matias SV, Padilha M, Bedani R, Saad SMI. (2016). *In vitro* gastrointestinal resistance of *Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* Bb-12 in soy and/or milk-based synbiotic apple ice creams. International Journal of Food Microbiology 234, 83-93.

Nkhata SG, Ayua E, Kamau EH, Shingiro JB. (2018). Fermentation and germination improve nutritional value of cereals and legumes through activation of endogenous enzymes. Food Science and Nutrition 6, 2446–2458.

Özer B, Kirmaci HA, Şenel E, Atamer M, Hayaloğlu AA. (2009). Improving the viability of *Bifidobacterium bifidum* BB-12 and *Lactobacillus acidophilus* LA-5 in White-brined cheese by microencapsulation. International Dairy Journal 19, 22-29.

Özgen Özkaya Ş. (2021). Yaşam kalitesi ve fonksiyonel besinler. Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi 1(1), 62-68.

Rehman HM, Cooper JW, Lam HM, Yang SH. (2018). Legume biofortification is an underexploited strategy for combatting hidden hunger. Plant, Cell and Environment 42, 52–70.

Ritota M, Manzi P. (2020). Natural preservatives from plant in cheese making. Animals 10, 749, 1-16.

Salık MA, Çakmakçı S. (2025). Development and techno-functional characterization of Beyaz cheese fortified with walnut (*Juglans regia* L.) leaf powder and *Lactobacillus acidophilus* LA-5. Probiotics and Antimicrobial Proteins, doi: 10.1007/s12602-025-10629-9

Sarita B, Samadhan D, Hassan Md Z, Kovaleva EG. (2025). A comprehensive review of probiotics and human health-current prospective and applications. Frontiers in Microbiology, doi: 10.3389/fmicb.2024.1487641

Sulejmani E, Sahingil D, Hayaloglu AA. (2020). A comparative study of compositional, antioxidant capacity, ACE-inhibition activity, RP-HPLC peptide profile and volatile compounds of herbal artisanal cheeses. International Dairy Journal 111, 104837, 1-10.

Suna G, Yilmaz Ersan L. (2022). Utilization of microalgae in probiotic White brined cheese. Mljekarstvo 72(2), 88-104.

Turgut T, Çakmakçı S (2009) Investigation of the possible use of probiotics in ice cream manufacture. International Journal of Dairy Technology 62, 444–451

Turgut T, Çakmakçı S. (2018). Probiotic strawberry yogurts: Microbiological, chemical and sensory properties. Probiotics and Antimicrobial Proteins 10, 64–70.

Yuan X, Zhong M, Huang X, Hussain Z, Ren M, Xie X. (2024). Industrial production of functional foods for human health and sustainability. Foods 13, 3546.

TÜRKİYE'NİN COĞRAFİ İŞARETLİ "GIDALAR İÇİN ÇEŞNİ MADDELERİ, SOSLARI VE TUZLARI"

Prof. Dr. Songül ÇAKMAKÇI
Atatürk University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering, 25240 Erzurum
ORCID ID: 0000-0003-0334-5621

ÖZET

Coğrafi İşaret (Cİ), belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından kökenin bulunduğu yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş ürünü gösteren belgedir. Cİ tescili alabilecek ürünlerin; köken/orijin ve yöreden kaynaklı karakteristik (üretim yöntemi ve/veya ham madde kaynaklı) özelliklere sahip olması gerekir. Cİ'ler ***fikri ve sınaî mülkiyet haklarından*** birisi olup, ürüne ve üreticiye getirdiği bazı haklar vardır. Bu katkılar arasında; yerel üretimin, kültür bağının ve biyoçeşitliliğin korunması, kırsal kalkınma, üretim ve kalitede sürdürülebilirlik, taklitçilikle mücadele, katma değer, istihdam ve turizm faaliyetlerinin artırılması/canlandırılması sayılabilir. Türkiye'de, 2025 yılı Ekim ayı itibariyle 1783 adet ürün (gıda ürünleri; %83.3, el sanatları ve diğerleri; %16.7) TÜRKPATENT tarafından tescillenerek koruma altına alınmıştır. Yapılan literatür araştırmasında; yaygın olarak bilinen ve çok sayıda bilimsel yayınla tanıtılan gruplar dışında, gıdalara katılan/ gıda katkısı olarak kullanılan bir grup olarak "Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz" hakkında TÜRKPATENT dışında fazla bir tanıtımın/ yayının olmadığı görülmüştür. Türkiye'de TÜRKPATENT (2025) tarafından "Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz" grubunda Cİ (11 Menşe adı, 18 Mahreç işareti) ile tescillenmiş toplam 19 adet ürün bulunmaktadır. Bu ürünlerin tescil tarihlerine bakıldığında 25 ürünün son 5 yıl içinde tescillendiği görülmektedir. Bu durum, gıdalarda çeşni/ lezzet vericiler, soslar ve tuz kapsamında Cİ alma bilincinin son yıllarda arttığını göstermekte ve Türkiye'nin bu ürün grubunda da Cİ ile tescillenmesi gereken büyük bir potansiyele sahip olduğu düşünüldüğünde ümit verici bir gelişme olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu derlemede; Cİ kavramı hakkında kısa bilgi verilmiş, Türkiye'de TÜRKPATENT tarafından tescillenmiş **"Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz"** ürün grubu içinde yer alan ürünler derlenmiştir. Bu kapsamda; ürünlerin tanımları, karakteristik ve kalite özellikleri, farklılıkları hakkında bilgi verilerek, bu ürünlerin tanıtımına katkı yapmak ve bu kategoride Cİ alabilecek diğer potansiyel ürünler için temel oluşturmak amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Coğrafi İşaret, Türkiye, çeşni, lezzet verici, sos, tuz

"FLAVOURING INGREDIENTS FOR FOOD, SAUCES AND SALTS" WITH GEOGRAPHICAL INDICATION IN TÜRKİYE

ABSTRACT

Geographical indication (GI) is a document indicating a product that is identified with the region, area, region or country of origin in terms of a distinctive quality, reputation or other characteristics. Products that can be granted GI registration must have high original values and possess characteristic features (production method and/or raw material) originating from the region. GIs are one type of intellectual and industrial property right, and they bring certain rights to the product and the producer. These contributions include the protection of local production, cultural ties and biodiversity, rural development, sustainable production and quality, combating imitation, adding value, and increasing/revitalizing employment and tourism activities. In Turkey, as of October 2025, 1,783 products (food products; 83.3%, handicrafts and others; 16.7%) have been registered and protected by TURKPATENT. In the literature, apart from widely known groups and those promoted in numerous scientific publications, there is not much promotion/publication outside of TURKPATENT regarding "food seasonings/flavorings, sauces, and salt," a group used as food additives. In Turkey, there are a total of 19 products registered with the GI (11 Protected Designation of Origin, PDO, and 18 Protected Geographical Indication, PGI) in the "Food seasonings/flavorings, sauces, and salt" group by TURKPATENT (2025). When the registration dates of these products are examined, 25 products have been registered in the last 5 years. This indicates that awareness of the GI requirements for food seasonings/flavorings, sauces, and salt has increased in recent years. This is a promising development, considering that Turkey has great potential to be registered with GI in this product group. This review provides limited information about the concept of GI, and compiles products registered by TURKPATENT in Turkey that are within the "Food seasonings/flavorings, sauces, and salt" product group but are less well known. This review aims to contribute to the promotion of these products by providing information on their definitions, characteristics, quality features, and differences and to lay the groundwork for other potential GI-qualified products in this category.

Keywords: Geographical Indication, Turkey, seasoning, flavoring, sauce, salt

GİRİŞ

Coğrafi İşaret (Cİ), farkı ve ünü yöresinden kaynaklanan, kalitesi tescil ve denetimle korunan değerlerdir (Türk Patent ve Marka Kurumu, TÜRKPATENT 2025a). Türkiye'de Coğrafi işaretler, 6759 sayılı "Sınai Mülkiyet Kanunu" kapsamında Menşe adı ya da Mahreç işareti olarak tescillenmektedir. "Menşe işareti" (Protected designation of origin, PDO), tüm özelliklerini (hammadde, üretim ve işleme gibi) coğrafi sınırları belirlenmiş bir bölgenin doğal ve beşeri unsurlarına borçlu olan ürünleri, "Mahreç işareti" (Protected Geographical Indication,

PGI) ise ürünün sahip olduğu özelliklerden en az birinin bilinen coğrafi alan sınırları içinde gerçekleştiğini ifade etmektedir (Tekelioğlu 2019; TÜRKPATENT 2025a).

Cİ tescili alabilecek ürünlerin; köken/orijin ve yöreden kaynaklı karakteristik (üretim yöntemi ve/veya ham madde kaynaklı) özelliklere sahip olması gerekir (Denk ve Sanal Bilici, 2021; Çakmakçı ve Kızıltunç 2023; TÜRKPATENT 2025a). Cİ'ler ***fikri ve sınaî mülkiyet haklarından*** birisi olup, ürüne ve üreticiye getirdiği bazı haklar vardır. Cİ, üründen başka, başvuru sahibi ile birlikte tüm üreticileri korur ve hak sağlar, marka tescili ile marka sahibine bireysel bir mülkiyet hakkı verir (Mevzuat 2016; TÜRKPATENT 2023). Yerel üüretici ile tüketicinin korunması ve ülke çıkarları için Cİ büyük önem taşımaktadır. Bu katkılar arasında; yerel üretimin, kültür bağının ve biyoçeşitliliğin korunması, kırsal kalkınma, üretim ve kalitede sürdürülebilirlik, taklitçilikle mücadele, katma değer, istihdam ve turizm faaliyetlerinin artırılması/canlandırılması sayılabilir (Çakmakçı ve Salık 2022; TÜRKPATENT, 2025a). Türkiye, Cİ tescili alan ürünlerden başka Cİ alacak ürün sayısı bakımından da önemli potansiyele sahip olup (Tekelioğlu, 2019, Çakmakçı ve Kızıltunç 2023), 2025 yılı Ekim ayı itibariyle 1783 adet ürün (gıda ürünleri; %83.3, el sanatları ve diğerleri; %16.7) TÜRKPATENT tarafından tescillenerek koruma altına alınmıştır. Cİ tescili almak için 845 adet ürünün de başvurusu yapılmıştır. Tescilli ürünlerin %77 (1370 adet)'i Mahreç, %22.6 (403 adet)'sı Menşe ve %0.4 (7 adet)'ü geleneksel ürün olarak koruma altına alınmıştır (TÜRKPATENT 2025a).

Ürünlerin ulusal düzeyde tescil alması dışında uluslararası düzeyde tescillenmesi çok önemli olup AB nezdinde başvuru yapmak için öncelikle TÜRKPATENT'e başvuru yapılarak ülkemizde coğrafi işaret tescilinin gerçekleştirilmesi gereklidir. Avrupa Komisyonu'na sadece tarım ürünleri ve gıda maddeleri ile ilgili coğrafi işaretler için başvuru yapılabilmektedir (TÜRKPATENT 2025; GIview 2025). Bu bağlamda, tarımsal ve gıda ürünlerimizden, Kasım 2025 itibariyle 42 coğrafi işaretli ürünümüz tescil edilmiş, başvurusu yapılan 35 ürün de komisyon tarafından değerlendirilme aşamasındadır (GIview 2025). Türkiye'nin Avrupa Birliği'nde tescillenen ve tescil başvurusu yapılan ürün sayısının giderek artması, kültürel varlığın korunması ve ülke çıkarları bakımından oldukça önemli olup, bu artışlar Cİ kavramının Türkiye genelinde yaygınlaştığını, farkındalığın arttığını ve Cİ'in işlevlerinin anlaşıldığını/anlaşılmaya başlandığını göstermektedir. Bu çalışmada; Türkiye'de, "Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz" ürün grubu kapsamında Cİ almış (TÜRKPATENT 2025a), ancak bu kapsamda tanınırlığı az olan ürünleri tescil belgesi ağırlıklı bilgilerle derleyerek, ürünlerin tanımları, özgünlükleri, karakteristik ve kalite özellikleri ile ilgili kısa

bilgi verilerek bu ürünlerin tanıtımına katkı yapmak ve bu kategoride Cİ alma potansiyeli olan diğer ürünler için temel oluşturmak amaçlanmıştır.

Cİ TESCİLİ ALMIŞ "YİYECEKLER İÇİN ÇEŞNİ / LEZZET VERİCİLER, SOSLAR VE TUZ" GRUBU ÜRÜNLER

TÜRKPATENT tarafından Cİ ile tescil almış tüm ürünler 18 grup altında toplanmıştır. Bu gruplardan alkolsüz/alkollü ve biralar hariç gıda ile ilgili 11 grup bulunmaktadır. Yapılan literatür araştırmasında; yaygın olarak bilinen ve çok sayıda bilimsel yayınla tanıtılan gruplar dışında, gıdalara katılan/ gıda katkısı olarak kullanılan bir grup olarak "Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz" hakkında TÜRKPATENT dışında fazla bir tanıtımın olmadığı görülmüştür. Tat ve koku/çeşni ve lezzet maddeleri, gıdalarda kullanılan en zengin/yaygın gıda katkı maddeleri gruplarından olup (Çakmakçı 2015, Çakmakçı 2023), çeşitli soslar ve tuzlar da gıdalara lezzet vermek/lezzet artırmak için yaygın kullanılan katkılardır. Türkiye'de TÜRKPATENT (2025a) tarafından "Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz" grubunda Cİ (11 Menşe, 18 Mahreç adı) ile tescillenmiş toplam 29 adet ürün bulunmaktadır (Tablo 1a,b). Bu ürünlerin tescil tarihlerine bakıldığında, 25 ürünün son 5 yıl içinde tescillendiği görülmektedir (Tablo 1a,b). "Gıdalarda çeşni/ lezzet vericiler, soslar ve tuz" kapsamında Cİ alma bilincinin son yıllarda arttığı görülmekte ve Türkiye'nin bu ürün grubunda da Cİ ile tescillenme potansiyeli olan ürünler için ümit verici bir gelişme olduğu ortaya çıkmaktadır. "Türk Defnesi" olarak Mahreç adı ile tescillenen fonksiyonel bir bitki/katkı da özellikle dikkat çekmiştir (Tablo 1b). Türkiye'de TÜRKPATENT (2025a) tarafından "Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz" grubunda Cİ tescili verilen (**Menşe adı**) 11 adet ürün hakkında özet bilgiler Tablo 1a'da özetlenmiş ve tanınmalarına yardımcı olacak görseller ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1a. TÜRKPATENT tarafından Cİ (**menşe** adı) almış "Yiyecekler için çeşni/lezzet vericiler, soslar ve tuz" ürün grubunun tescil bilgileri

Cİ Adı	Tescil Tarihi	Başvuru Sahibi	Cİ Türü	Coğrafi Sınır	R*
Safranbolu Safranı	18.03.2011	Safranbolu Esnaf ve Sanatkârlar Odası	Menşe	Karabük	1
Arapgir Mor Reyhanı	08.12.2017	Arapgir Belediyesi	Menşe	Malatya	2
Kayseri Cırgalan Biberi	06.10.2020	Kocasinan Belediyesi	Menşe	Kayseri	3
Nizip Nanesi	12.03.2020	Nizip Ticaret Borsası	Menşe	Gaziantep	4
Kemah Doğal Kaynak Tuzu	03.09.2021	Kemah İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Menşe	Erzincan	5
Denizli Kekiği	07.04.2021	Pamukkale Belediyesi	Menşe	Denizli	6
Delice Doğal	09.02.2022	Kırıkkale Ticaret ve	Menşe	Kırıkkale	7

Kaynak Tuzu		Sanayi Odası			
Erzurum Aşotu	12.09.2022	Erzurum Ticaret Borsası	Menşe	Erzurum	8
Çankırı Kaya Tuzu	06.06.2023	Çankırı Belediyesi	Menşe	Çankırı	9
Sütçüler Kekiği	29.07.2024	Isparta İl Özel İdaresi	Menşe	Isparta	10
Bayburt Tarhunu	15.04.2025	Bayburt Üniversitesi	Menşe	Bayburt	11

R*: Referanslar. **MENŞE: 1:** TÜRKPATENT (2011), **2:** TÜRKPATENT (2017), **3:** TÜRKPATENT (2020a), **4:** TÜRKPATENT (2020b), **5:** TÜRKPATENT (2021a), **6:** TÜRKPATENT (2021b), **7:** TÜRKPATENT (2022a), **8:** TÜRKPATENT (2022b), **9:** TÜRKPATENT (2023a), **10:** TÜRKPATENT (2024b), **11:** TÜRKPATENT (2025b).

1. Safranbolu Safranı

Coğrafi Sınırı Karabük ili Safranbolu ilçesi olan "Safranbolu Safranı" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 144). Safranbolu Safranı ibareli logo ve menşe adı amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur (TÜRKPATENT 2011). Safranbolu Safranı 1. sınıf safran standardının üzerinde, Safranbolu yöresine ait tıbbi ve aromatik bitkisel üründür. Çiçekleri mor renkli ve 6 adet taç yapraktan oluşan safran bitkisi ortalama 7-8 adet çiçek verir. Çiçek; üç adet erkek organ, bir adet dişi organ, yumurta borusu ve tepecik (stigma)'den oluşur. Stigma parlak koyu kırmızı (kiremit) renktedir. Bitkinin yararlanılan kısmı bu üç parçalı tepecik kısmıdır. Safran olarak bilinen kısım, bu dişi organdır. Ağırlığının 100 bin katı kadar boyama özelliği olan Safran, Dünyada üretilen diğer safranlardan, renk, aroma ve renklendirme özelliği bakımından daha yüksek kalitededir. 1000 yıldır üretimi yapılmaktadır (TÜRKPATENT 2011). Dünyanın en pahalı baharatı olan safran üretiminin artırılması için safranın önemi ve karlılığının bilinmesi gerekmektedir (Çakmakçı ve Çakmakçı 2018). Bunun için çiftçilere yeni teşvikler getirilmesi, bu bağlamda, safranın ekonomik değerini bilmek ve bu doğrultuda hareket etmek, yalnızca üretildiği yerin sosyo-ekonomik gelişimi için değil, aynı zamanda ülke ekonomisi için de büyük önem taşımaktadır (Yıldırım vd. 2017).

2. Arapgir Mor Reyhanı

Coğrafi sınırı Malatya'nın Arapgir ilçesi olan "Arapgir Mor Reyhanı" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiş (Tescil No: 266), tarihi çok eskilere dayanan bir bitkidir. Coğrafi işaretin adı tek başına ya da marka ile birlikte ürünün üzerinde kullanılabilir. Yöreye özgü bir genotip olup tamamı mor renklidir. Arapgir Mor Reyhanına ait tohumların, başka bölgelerde yapılan yetiştiricilik uygulamalarında bitkinin mor rengini kaybettiği, aromasının azaldığı görülmüştür. Arapgir Mor Reyhanının, yaş ve kuru çiçek, sap ve yaprak kısımlarında 130 uçucu bileşik tespit edilmiştir. Karakteristik aromaya katkı sağlayan miktarca fazla/öne çıkanlar; 2-β-pinene %1,00-4,90, 1,8-cineole %4,00-19,65, linalool %20,00-65,90, α-bergamotone %0,50-5,41, α-humulene %0,60- 4,45, methylcinnamate %4,20-11,35'dir.

Arapgir Mor Reyhanının mor renginin yanısıra, yaş üründe estragol'ün bulunmayışı ürünün ayırt edici özellikleri arasındadır. Arapgir Mor Reyhanının sahip olduğu güçlü aroma ve uçucu bileşiklerin, üretiminde sentetik gübre kullanılmayışı ve gölgede kurutulmasıyla ilgili olduğu belirtilmektedir (TÜRKPATENT 2017a).

3. Kayseri Cırgalan Biberi

Coğrafi sınırı Kayseri ili Kocasinan ilçesi olan "Kayseri Cırgalan Biberi" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 557). Kayseri Cırgalan Biberi ibareli logo ve menşe adı amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, Kayseri Cırgalan Biberi ibareli logo ve menşe adı amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Kayseri Cırgalan Biberi, Kayseri'de yetiştirilen ve yerel popülasyon özelliği gösteren biberin (*Capsicum annuum*), kurutulup öğütülmesiyle elde edilen toz kırmızı biberdir. Adını Kayseri ilinin Kocasinan ilçesine bağlı Cırgalan mahallesinden almıştır. Biber meyvesi 8-12 cm uzunluğunda, 4 loblu ve orta acılıktadırToz kırmızı biber kiremit tozu rengindedir (TÜRKPATENT 2020a).

4. Nizip Nanesi

Coğrafi sınırı Gaziantep ili Nizip ilçesi olan "Nizip Nanesi" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 491). Nizip Nanesi ibareli logo ve menşe adı amblemi ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır.Yeşil rengi ve kendine has aroması ile ayırtedilen Nizip Nanesi (*Mentha spicata* L.), yaş ve kurutulmuş olarak kullanılır. Yaş Nizip Nanesinin uçucu yağında en çok; carvon (%40-70) olup kendine has aromasının oluşumunda en önemli bileşendir, onu limonen (ort. %20) takip eder. Kendine özgü yeşil rengi ve aromasına yetiştiği coğrafi alanın iklim özellikleri etkilidir. Kurutulmuş *Mentha spicata* L. cinsine giren Nizip Nanesi, çiçeklenme döneminde hasat edilerek ve tekniğine uygun olarak kurutulması ve yapraklarının saplarından sıyrılarak ufalanmasıyla elde edilir. (TÜRKPATENT 2020b).

5. Kemah Doğal Kaynak Tuzu

Coğrafi sınırı Erzincan ili Kemah ilçesi olan "Kemah Doğal Kaynak Tuzu" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 880). Kemah Doğal Kaynak Tuzu ibaresi ve menşe adı amblemi, ürünün ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Kemah Doğal Kaynak Tuzu, Munzur Dağlarındaki kaya tuzu yataklarından geçen yer altı sularının dağın doğal yapısında bulunan tuz tabakasını eritip tuzlu su şeklinde yeryüzüne çıktıktan sonra tuz havuzlarında doğal enerji kaynaklarıyla (güneş ısısı ve rüzgâr) buharlaştırma yöntemi sonucu elde edilen amorfik kristalize tuzdur. Seyyah Evliya Çelebi'nin Seyahatname adlı eserinde Kemah ilçesinde üretilen tuza yer verilmiş, Osmanlı saray mutfağında kullanıldığı belirtilmiştir. Kemah Doğal Kaynak Tuzunun

Özellikleri: Kolayca ufalanabilir ve ağızda kolayca eriyebilir yapıdadır. Katkı maddesi içermez ve özellikle peynir yapımında tercih edilir TÜRKPATENT 2021a).

6. Denizli Kekiği

Coğrafi sınırı Denizli ili Pamukkale, Güney, Buldan, Çal ve Bekilli ilçelerinin Çökelez Dağı Menderes Vadisine bakan 600-1200 metre rakımlı alanları olan "Denizli Kekiği TÜRKPATENT" tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 714). Denizli Kekiği ibareli logo ve menşe adı amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Denizli Kekiği, halk arasında bilyalı kekik olarak bilinen *Origanum onites* L. çeşidinden üretilir. Yarı çalımsı, sert tüylü bir bitkidir. Yaprakları saplıdan sapsıza kadar, eliptik şekilli, 3-22 × 2-19 mm boyutlarında, seyrek ve damarları belirsiz şekilde alt yüzeydedir. Denizli Kekiğinin uçucu yağ oranları, % 3,2-4,4 arasında değişir. Uçucu yağ kalitesini belirleyen en önemli bileşen karvakroldür (% 71,0-94,3) (TÜRKPATENT 2021b).

7. Delice Doğal Kaynak Tuzu

Coğrafi sınırı Kırıkkale ili Delice ilçesi olup "Delice Doğal Kaynak Tuzu" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1024). Delice Doğal Kaynak Tuzu ibareli, logo ve menşe adı amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde kullanılamadığında, Delice Doğal Kaynak Tuzu ibareli logo ve menşe adı amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur.
Delice Doğal Kaynak Tuzu; Delice ilçesi yer altı sularının yeryüzüne çıktıktan sonra Çoğul Tuzlasına 500 m uzaklıktaki havuzlarda güneş altında bekletilip doğal ortamda ve rafine edilmeden kristalize olan doğal kaynak tuzudur. Üretiminde katkı maddesi kullanılmaz. 100 yılı aşkın süredir üretilmektedir (TÜRKPATENT 2022a).

8. Erzurum Aşotu

Coğrafi sınırı Erzurum ili olan "Erzurum Aşotu" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1220). Erzurum Aşotu ibareli logo ve menşe adı amblemi, ürünün ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün ambalajı üzerinde kullanılamadığında, Erzurum Aşotu ibareli logo ve menşe adı amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur.
Latince adı *Coriandrum sativum* L. olan Erzurum Aşotu kişniş adıyla bilinir ve maydanoza benzeyen yeşil yaprakları genellikle salamurada muhafaza edilerek kullanılır, taze olarak da tüketilebilir. Coğrafi sınırda kişniş, "aşotu" olarak adlandırılır ve coğrafi sınırın mutfak kültüründe önemli bir yere sahiptir. Özellikle Erzuruma özgü yoğurt çorbası başta olmak üzere yemeklerde (Çakmakçı 2015) ve salatalarda özel lezzeti için kullanılır. Yapraklar 160 mg/100 g'dan fazla C vitamini ve 12 mg/100g'dan fazla karoten içerir. (TÜRKPATENT 2022b).

9. Çankırı Kaya Tuzu

Coğrafi sınırı, Çankırı ili Merkez ilçesinde bulunan Potuk, Balıbağı, Yenidoğan-1, Yenidoğan-2, Germece ve Ovacık-1 Tuz Ocaklarını kapsayan Çankırı Kaya Tuzu Mağarası olan "Çankırı Kaya Tuzu" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No:1377). Çankırı Kaya Tuzu ibareli logo ve menşe adı amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında amblem, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Çankırı Kaya Tuzunun geçmişi, M.Ö 3000'li yıllarda Hititler dönemine dayanmaktadır. Yaklaşık % 70'lik kısmı delme patlatma yöntemiyle çıkarılır. Rafine edilmeyen, beyazlatma işlemi yapılmayan ve iyot ilave edilmeyen Çankırı Kaya Tuzunun içinde kireç bulunmadığından cam gibi görünür ve parçalı kristal yapıdadır (TÜRKPATENT 2023a).

10. Sütçüler Kekiği

Coğrafi sınırı, Isparta ve Antalya illeri olan "Sütçüler Kekiği" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1619). Sütçüler Kekiği ibaresi ve menşe adı amblemi, ürünün veya ambalajının üzerinde yer alır. Ürünün veya ambalajının üzerinde kullanılamadığında, Sütçüler Kekiği ibaresi ve menşe adı amblemi işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Sütçüler Kekiği; Origanum cinsine giren *Origanum minutiflorum* türünün sadece Isparta ve Antalya illerinde yetişen kekik bitkilerinden üretilir. Türkiye'de, endemik bir tür olup uçucu yağ içeriği, çeşitliliği ve kalitesi yüksek tıbbi ve aromatik bir bitkidir. Türkiye'de daha çok Sütçüler Kekiği olarak, dünyada "Tota Kekiği" ve "Yayla Kekiği" isimleri ile adlandırılır. Sütçüler Kekiği, coğrafi bölgede kendiliğinden yetişen kekik bitkisinin, uygun teknikle kurutulması, ufalanıp/öğütülüp saplarından ayrılarak yaprak, çiçek ve sürgün uçları karışımı şeklinde baharat olarak veya bitki çayı hazırlanan, ayrıca uygun distilasyon yöntemleri ile yağı alınan bir üründür. Uçucu yağının kalitesini ve kendine özgü aromatik, keskin koku ve tat özelliğini veren en önemli bileşen ≥%50 oranındaki karvakrol'dur (TÜRKPATENT 2024a).

11. Bayburt Tarhunu

Coğrafi sınırı, Bayburt ili olan "Bayburt Tarhunu" TÜRKPATENT tarafından Menşe adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1722). Bayburt Tarhunu ibareli logo ve menşe adı amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde kullanılamadığında, Bayburt Tarhunu ibareli logo ve menşe adı amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Bayburt Tarhunu; coğrafi sınırda yetişen ve Latince adı *Artemisia dracunculus* L. olan, tıbbi aromatik bir bitkidir. Sadece orta damarı belirgin olan tarhun yaprakları az tüylüdür. Bayburt Tarhununun, yüksek sabit yağ oranı (%5,39-7,022) ve

yüksek kuru madde içeriği (%34,16-41,62) coğrafi sınırın kazandırdığı ayırt edici özellikleridir. (TÜRKPATENT 2025b).



Şekil 1. "Yiyecekler için çeşni/lezzet vericiler, soslar ve tuz" ürün grubunda Cİ (**menşe adı**) almış ürünler

1: Safranbolu Safranı (TÜRKPATENT, 2011); **2:** Arapgir Mor Reyhanı (TÜRKPATENT, 2017a); **3:** Kayseri Cırgalan Biberi (TÜRKPATENT, 2020a); **4:** Nizip Nanesi (TÜRKPATENT, 2020b); **5:** Kemah Doğal Kaynak Tuzu (TÜRKPATENT, 2021a); **6:** Denizli Kekiği (TÜRKPATENT, 2021b); **7:** Delice Doğal Kaynak Tuzu (TÜRKPATENT, 2022a); **8:** Erzurum Aşotu (TÜRKPATENT, 2022b); **9:** Çankırı Kaya Tuzu (TÜRKPATENT, 2023a); **10:** Sütçüler Kekiği (TÜRKPATENT, 2024a); **11:** Bayburt Tarhunu (TÜRKPATENT, 2025b).

Türkiye'de TÜRKPATENT (2025a) tarafından "Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz" grubunda Cİ tescili verilen (**Mahreç işareti**) 18 adet ürün hakkında özet bilgiler Tablo 1b'de özetlenmiş ve tanınmalarına yardımcı olacak görseller, daha çok Cİ tescil belgelerinden alınarak Şekil 2'de gösterilmiştir.

12. Düzce Acıkası

Coğrafi sınırı, Düzce ili olan "Düzce Acıkası" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 309). Düzce Acıkası coğrafi işareti tek başına ya da marka ile birlikte kullanılabilir. Düzce Acıkası yöre ile özdeşleşen, uzun yıllardır bilinen ve yörenin kültürel birikimi ile günümüze ulaşmış bir mezedir. Düzce Acıkasının, coğrafi sınır ile ün bağı bulunur. Bu sebeple üretimin tüm aşamaları, belirtilen coğrafi sınırda gerçekleşir (TÜRKPATENT 2017b).

13. Maraş Sumak Ekşisi Akıtı

Coğrafi sınırı, Kahramanmaraş İli olan "Maraş Sumak Ekşisi Akıtı" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 343). Coğrafi işaret, üretici firmanın marka bilgileri ile birlikte ürün üzerinde bulunmalıdır. Sumak (Rhus coriaria L.), Antepfıstığıgiller (Anacardiaceae) ailesine ait Rhus cinsini içeren Türkiye'de Ege, Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinde doğal florada kendiliğinde yetişen bir bitkidir. Genellikle meyveleri kurutulup öğütüldükten sonra baharat olarak kullanılmakta ve yemeklere ekşi tat vermektedir. Kahramanmaraş mutfağında özel bir kullanıma sahip ve simgesel lezzet olan sumakekşisi (yerel deyimle 'ekşi ahıtı' veya 'sumak akıtı') Kahramanmaraş'a özgü ekşili çorba, dolma, kabak yemeği ve çeşitli salatalara ilave edilerek ürünlerin kendine özgü lezzet oluşturur. Sumak meyvelerinin sudaki ekstraktı berraklaştırılır ve güneşte bırakılıp koyulaştırılarak "sumak ekşi akıtı" denilen konsantre elde edilir. Üretiminin Kahramanmaraş'a özgü geleneksel bir yöntem ile yapılması nedeniyle "Maraş Sumak Ekşi Akıtı" adı verilmiştir (TÜRKPATENT 2018).

14. Oğuzeli Nar Ekşisi

Coğrafi sınırı, Gaziantep ili Oğuzeli ilçesi olan "Oğuzeli Nar Ekşisi" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 615). Oğuzeli Nar Ekşisi ibaresi, logo ve mahreç işareti amblemi, ürünün ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün ambalajı üzerinde kullanılamadığında, Oğuzeli Nar Ekşisi ibaresi, logo ve mahreç işareti işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Oğuzeli Nar Ekşisi; Antep Oğuzeli Narı / Gaziantep Oğuzeli Narı (448 Tescil No ile Menşe adı olarak Coğrafi İşaretli) kullanılarak, içine tatlandırıcı ve katkı maddesi konulmadan üretilen nar ekşisidir. Geçmişi eskiye dayanan ve yöreyle ün bağı bulunmaktadır (TÜRKPATENT 2020c).

Tablo 1b. TÜRKPATENT tarafından Cİ (mahreç işareti) almış "Yiyecekler için çeşni / lezzet vericiler, soslar ve tuz" ürün grubunun tescil bilgileri

Cİ Adı	Tescil Tarihi	Başvuru Sahibi	Cİ Türü	Coğrafi Sınır	R*
Düzce Acıkası	28.12.2017	Düzce İl Tarım ve Orman Müdürlüğü	Mahreç	Düzce	12
Maraş Sumak Ekşisi Akıtı	13.04.2018	Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi	Mahreç	Kahramanmaraş	13
Oğuzeli Nar Ekşisi	03.12.2020	Oğuzeli Belediyesi	Mahreç	Gaziantep	14
Antep Sumağı	08.07.2021	Gaziantep Ticaret Borsası	Mahreç	Gaziantep	15
Türk Defnesi	18.08.2021	Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü	Mahreç	Mersin	16
Tarsus Biberiyesi	03.02.2022	Tarsus Belediyesi, Tarsus Orman İşletme Müdürlüğü	Mahreç	Mersin	17

Gaziantep Koruk Ekşisi	11.04.2022	Gaziantep Büyükşehir Belediyesi	Mahreç	Gaziantep	18
Gaziantep Muhammarası	11.04.2022	Gaziantep Büyükşehir Belediyesi	Mahreç	Gaziantep	19
Malatya Erik Ekşisi	10.06.2022	Yeşilyurt Belediyesi	Mahreç	Malatya	20
Arapgir Kakuk	12.10.2022	Arapgir Belediyesi	Mahreç	Malatya	21
Hatay Nar Ekşisi	24.05.2023	Antakya Ticaret ve Sanayi Odası	Mahreç	Hatay	22
İnegöl Çıbrıkası	06.06.2023	İnegöl Belediyesi	Mahreç	Bursa	23
Kayseri Çemeni	26.07.2023	Kayseri Ticaret Odası	Mahreç	Kayseri	24
Sakarya Abaza Acıkası	20.02.2024	Sakarya Ticaret ve Sanayi Odası	Mahreç	Sakarya	25
Çeşme Damla Sakızı	15.04.2024	Çeşme İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	Mahreç	İzmir	26
Pütürge Dermanı	27.05.2024	Pütürge Belediyesi	Mahreç	Malatya	27
Maraş Sumak Ekşi Külü	12.06.2024	Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi	Mahreç	Kahramanmaraş	28
Kilis Kahvaltılık Toz Zahter	03.06.2025	Kilis Belediyesi	Mahreç	Kilis	29

R*: Referanslar. **Mahreç22 işaretli ürünler: 12:** TÜRKPATENT (2017b), **13:** TÜRKPATENT (2018), **14:** TÜRKPATENT (2020c), **15:** TÜRKPATENT (2021c), **16:** TÜRKPATENT (2021d), **17:** TÜRKPATENT (2022c), **18:** TÜRKPATENT (2022d), **19:** TÜRKPATENT (2022e), **20:** TÜRKPATENT (2022f), **21:** TÜRKPATENT (2022g), **22:** TÜRKPATENT (2023b), **23:** TÜRKPATENT (2023c), **24:** TÜRKPATENT (2023d), **25:** TÜRKPATENT (2024b), **26:** TÜRKPATENT (2024c), **27:** TÜRKPATENT (2024d), **28:** TÜRKPATENT (2024e), **29:** TÜRKPATENT (2025c).

15. Antep Sumağı

Coğrafi sınırı, Gaziantep ili olan Antep Sumağı TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 797). Antep Sumağı ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde kullanılamadığında, Antep Sumağı ibaresi ve mahreç işareti amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Antep Sumağı (*Rhus coriaria* L.), sakız ağacıgiller familyasına ait olan ve Gaziantep'te ağırlıklı olarak kendiliğinden yetişmekle birlikte ticari amaçla da yetiştirilen bitki meyvelerinin, kurutulup öğütülmesiyle elde edilen bir baharattır. Rengi kırmızımsı ve ekşi tatta olduğundan yemeklerde kullanılır. Çekirdek etrafını, ekşi ve hafif baharatımsı lezzette, koyu kıvamlı bir özsu içeren meyve eti sarar. Bitkinin meyveleri uygun yöntemlerle kurutulduktan sonra sofra tuzuyla karıştırılıp öğütülür ve baharat olarak kullanılır. Antep Sumağının renginin kendiliğinden parlak ve canlı olması sebebiyle üretimi sırasında yağ karıştırılmaz. Coğrafi sınır ile ün bağı bulunduğundan Antep Sumağının üretiminin tüm aşamaları belirlenen coğrafi sınır içerisinde gerçekleştirilmelidir (TÜRKPATENT 2021c).

16. Türk Defnesi

Coğrafi sınırı, Adana, Antalya, Aydın, Balıkesir, Bartın, Bursa, Çanakkale, Düzce, Giresun, Hatay, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Kastamonu, Kocaeli, Mersin, Muğla, Ordu, Rize, Sakarya, Samsun, Sinop, Tekirdağ, Trabzon, Yalova ve Zonguldak illeri olan Türk Defnesi TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 854). Türk Defnesi ibaresi, logo ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. "Bitkinin taze ve kurutulmuş yaprakları (baharat olarak)", "defne yapraklarından elde edilen uçucu yağ" ve "defne meyvesinden üretilen sabit yağ" olarak piyasaya sunulacak ürünler için "Türk Defnesi" ibaresi ile logosunun altında; bu ibareden daha küçük punto ile olmak kaydıyla "Kuru/Taze Türk Defne Yaprağı", "Türk Defnesi Uçucu Yağı", "Türk Defnesi Sabit Yağı" şeklinde açıklama yazılır ve bu ürünler için logo kullanımı zorunludur .

Türkiye'de *Laurus nobilis* L. (Akdeniz defnesi) türü doğal yayılış gösterir ve her mevsim yeşildir. Türk Defnesinin kuru yaprakları, yoğun ve acı olmayan, yumuşak aroması nedeni ile tercih edilir. Kurutulmuş Defne yaprakları baharat olarak kullanılır, kuru defne yapraklarının kuru maddesi en az %1 ml/100 g uçucu yağ içerir. Türk Defnesi yaprağı uçucu yağında 45 bileşen bulunmakta olup en fazla bulunan 5 bileşen sırasıyla 1,8-Cineole, α-Terpinyl Acetate, Sabinene, 4-Terpineol ve Linalool'dür. Ayırt edici özelliğini veren diğer bir bileşen Spathulenol'dür. Türk Defnesinin üretimi, Osmanlı Dönemine kadar uzanır. Türk Defnesinin coğrafi sınır ile ün bağı bulunduğundan yetiştirilmesi ve üretim aşamalarının tamamı, belirtilen coğrafi sınırda gerçekleşmelidir (TÜRKPATENT 2021d).

17. Tarsus Biberiyesi

Coğrafi sınırı, Mersin ili Tarsus ilçesi ve Akdeniz ilçesine bağlı İhsaniye ve Puğkaracadağ mahallesi olan "Tarsus Biberiyesi" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1018). Tarsus Biberiyesi ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde kullanılamadığında, Tarsus Biberiyesi ibaresi ve mahreç işareti amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Tarsus Biberiyesi; coğrafi sınırda yetişen *Rosmarinus officinalis* L. bitkisinin yapraklarının kurutulmasıyla elde edilir. Coğrafi sınırda kuşdili, püren ve hasalban olarak da bilinen bitki; baharat ve çay olarak tüketilir. Tohumdan ve çelikle üretilebilir. Tarsus Biberiyesinin uçucu yağ oranı kuru yaprak üzerinden %1,5 ila %2,4 arasında değişir. Tarsus Biberiyesi kuru yapraklarında rutubet en fazla % 10'dur. Tarsus Biberiyesinin ayırt edici özelliklerini etkileyen temel etkenler, coğrafi sınırın iklimi ve toprak özellikleridir. Tarsus Biberiyesinin geçmişi eskiye dayanır. Coğrafi sınırın mutfak kültüründe ve ekonomisinde önemli yeri olduğundan coğrafi sınır ile ün bağı bulunur (TÜRKPATENT 2022c).

18. Gaziantep Koruk Ekşisi

Coğrafi sınırı, Gaziantep ili olan "Gaziantep Koruk Ekşisi" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1072). Gaziantep Koruk Ekşisi ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, Gaziantep işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Gaziantep Koruk Ekşisi; koruk suyunun kaynatılarak veya güneşte bekletilerek koyulaştırılmasıyla veya korukların kurutulup öğütülmesi ile sıvı ve toz olarak üretilen lezzet verici bir üründür. Sıvı çeşidin suda çözünür kurumadde miktarı 65-68 ºBriks'tir. Gaziantep Koruk Ekşisinin üretiminde şeker dahil hiçbir madde kullanılmaz. Koruklar, üzümlerin henüz olgunlaşmadığı zamanda üreticiler tarafından yapılan salkım seyreltme işlemi sırasında toplanır ve koruk ekşisi olarak değerlendirilir. Gaziantep mutfağında önemli bir yere sahip olan Gaziantep Koruk Ekşisi, yaygın olarak dolmalar, salatalar ve yemeklerde kullanılır. Gaziantep Koruk Ekşisinin geçmişi eskiye dayanmakta olup coğrafi sınır ile ün bağı olduğundan tüm üretim aşamaları coğrafi sınırda gerçekleşir (TÜRKPATENT 2022d).

19. Gaziantep Muhammarası

Coğrafi sınırı, Gaziantep ili olan "Gaziantep Muhammarası" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1073). Gaziantep Muhammarası ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Gaziantep Muhammarası; taze kırmızı biber veya kırmızı pul biberin, peksimet / galeta unu, ceviz içi, nar ekşisi ve çeşitli baharatlarla karıştırılması ile elde edilen, kahvaltılık sos veya meze olarak tüketilen, soğuk olarak servis yapılan bir üründür. Gaziantep mutfağında önemli bir yere sahip olan Gaziantep Muhammarasının geçmişi eskiye dayanmakta olup coğrafi sınır ile arasında ün bağı bulunduğundan tüm üretim aşamaları, belirtilen coğrafi alanda gerçekleştirilir (TÜRKPATENT 2022e).

20. Malatya Erik Ekşisi

Coğrafi sınırı, Malatya ili olan "Malatya Erik Ekşisi" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1148). Malatya Erik Ekşisi ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde kullanılamadığında, Malatya Erik Ekşisi ibaresi ve mahreç işareti amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Malatya Erik Ekşisi; Tozlu (İncaz Eriği), Üzüm Eriği, Hüvenk Eriği, Al Erik, Dutdüştü, Bardak, Gelinboğan, Hacıahmet, Hızan, Güzlük can eriği, Mardik çeşidi erikler ile su ve tuz kullanılarak üretilen erik ekşisidir. Üretiminde katkı maddesi kullanılmaz ve erikler hasat edilir edilmez üretimde kullanılır. Malatya Erik Ekşisinin geçmişi

eskiye dayanır. Malatya'nın mutfak kültüründe önemli yere sahip olup çeşitli yemeklerde çeşni verici olarak kullanılır. Coğrafi sınır ile ün bağı bulunan Malatya Erik Ekşisinin tüm üretim aşamaları, belirtilen coğrafi sınırda gerçekleşmelidir (TÜRKPATENT 2022f).

21. Arapgir Kakuk

Coğrafi sınırı, Malatya ili Arapgir ilçesi olan "Arapgir Kakuk" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1239). Arapgir Kakuk ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün ambalajı üzerinde kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Arapgir Kakuk; kekik, domates, biber, ısırgan otu, fasulye yaprağı ile salatalık kabuğunun kurutularak, haşlanmış nohut ve buğdayın ise kavrulup tuz ilavesinden sonra tüm bileşenlerin taş değirmende öğütülmesiyle üretilen lezzet veren karışımdır. Yemeklerde lezzet verici olarak kullanılmasından başka, zeytinyağı ile karıştırılarak hazırlanan kahvaltılık ürün olarak da tüketilir. Coğrafi sınıra özgü üretim metodu tecrübe gerektirmekte ve coğrafi sınır ile ün bağı bulunduğundan tüm üretim aşamaları coğrafi sınırda gerçekleşir (TÜRKPATENT 2022g).

22. Hatay Nar Ekşisi

Coğrafi sınırı, Hatay ili olan "Hatay Nar Ekşisi" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1361). Hatay Nar Ekşisi ibaresi, aşağıda verilen logo ve mahreç işareti amblemi, ürünün ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün ambalajı üzerinde kullanılamadığında, Hatay Nar Ekşisi ibaresi, logosu ve mahreç işareti amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Hatay Nar Ekşisi; Hicaz, Katırbaşı ve/veya coğrafi sınırda Kirli Hanım, Kış Narı, Yerli Nar, Lüfeli, Siyah Nar ve Karamehmet adlarıyla anılan yerel narların ayıklanması, yıkanması, tanelenmesi, sıkılması, süzülmesi ve kaynatılarak veya vakum altında koyulaştırılması ile elde edilen nar ekşisidir. Katırbaşı ve Karamehmet çeşitleri tatlı olduğundan tek başına nar ekşisi üretiminde kullanılmayıp ekşi nar ile birlikte kullanılır. Üretiminde herhangi katkı maddesi kullanılmayan Hatay Nar Ekşisi, ağızda tatlı ve meyve asitliğinden dolayı ise ekşi bir tat bırakır. Hatay Nar Ekşisinin geçmişi eskiye dayanır. Hatay ilinin mutfak kültüründe ve ekonomisinde önemli bir yere sahip olup coğrafi sınır ile ün bağı bulunduğundan tüm üretim aşamaları, belirtilen coğrafi sınırda gerçekleşmelidir (TÜRKPATENT 2023b).

23. İnegöl Çıbrıkası

Coğrafi sınırı, Bursa ili olan "İnegöl Çıbrıkası" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1374). İnegöl Çıbrıkası ibaresi ve mahreç işareti amblemi ürünün veya ambalajının üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. İnegöl Çıbrıkası; Latince tür adı *Satureja hortensis* olan ve sater olarak da

isimlendirilen bitkilerin toprak üstü kısımlarının tekniğine uygun olarak işlenmesi ve kurutulmasıyla elde edilen bir baharattır/üründür. Bitki, bölgede halk arasında alışılagelen adıyla ‘‘çıbrıka’’ olarak da bilinir. İnegöl Çıbrıka bitkisi; kendisi yetişebildiği gibi, ekimi yapılarak da yetiştirilir. İnegöl Çıbrıkası öğütülmüş baharat sınıfındadır. Ürünün kurumaddede uçucu yağ oranı en az 1 ml/100 g’dır. Daha çok et yemeklerinde ve çorbalarda kendine has lezzeti için tercih edilir. İsteğe bağlı olarak; üzerine zeytinyağı ve limon sıkılarak da tüketilir. İnegöl Çıbrıkası hem yetiştiriciliği hem de üretim potansiyeli ile üretildiği coğrafi sınır ile ünlenmiş olup yetiştirilmesi ve üretim aşamalarının tamamı coğrafi sınırda gerçekleştirilir (TÜRKPATENT 2023c).

24. Kayseri Çemeni

Coğrafi sınırı, Kayseri ili olan “Kayseri Çemeni” TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1424). Kayseri Çemeni ibareli aşağıda yer alan logo ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde kullanılamadığında Kayseri Çemeni ibareli logo ve mahreç işareti amblemi işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Kayseri Çemeni, çemen otu (buy otu), tatlı ve acı toz kırmızıbiber, karabiber, yenibahar, kişniş, kimyon, pul biber, zencefil, sarımsak, tuz ve su kullanılarak Kayseri ilinde üretilen sofralık çemendir. Kayseri Çemeninde sarımsak ve acı tat baskındır. Koyu kıvamda ve pütürlü yapıdadır. Kayseri Çemeni, geleneksel ve endüstriyel olmak üzere iki şekilde üretilir. Endüstriyel ve geleneksel üretimde de plastik kaplara doldurularak modifiye atmosferde paketlenen Kayseri Çemeni, geleneksel üretim ile 0-4 °C sıcaklıkta 1 ay, endüstriyel üretim ile ise 0-4 ° C sıcaklıkta 6 ay muhafaza edilebilir. Kayseri’de çemen, yöre halkı tarafından geçmiş yıllarda “çaman” olarak telaffuz edilmiştir. Kayseri’de henüz endüstriyel üretimin olmadığı çok eski zamanlarda evlerde, “çaman yapmak” ifadesi yerine, “çaman karmak” ifadesi kullanılmıştır. Kayseri Çemeninin geçmişi eskiye dayanır. Coğrafi sınır ile ün bağı bulunan Kayseri Çemeni üretiminin tüm aşamaları, belirtilen coğrafi sınırda gerçekleştirilir (TÜRKPATENT 2023d).

25. Sakarya Abaza Acıkası

Coğrafi sınırı, Sakarya ili olan “Sakarya Abaza Acıkası” TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1544). Sakarya Abaza Acıkası ibaresi ve mahreç işareti amblemi ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, işletmede kolayca görülebilecek şekilde bulundurulur. Sakarya Abaza Acıkası; salçalık biberin (*Capsicum annuum*) haşlanması, süzülmesi, parçalanması ve püre haline getirilmesinden sonra kaya tuzu, sarımsak, su, toz kişniş tohumu, kekik ve reyhan ile öğütülmüş ceviz içi eklenmesiyle Sakarya ilinde üretilen sostur. Sakarya Abaza Acıkası, coğrafi sınırda köklü bir geçmişe sahiptir.

Sakarya ilinin mutfak kültüründe ve geleneklerinde önemli bir yeri olup kışa hazırlık yapma gelenekleri içinde yer alır. Coğrafi sınırla ün bağı bulunduğundan tüm üretim aşamaları, belirtilen coğrafi sınırda gerçekleşir (TÜRKPATENT 2024b).

26. Çeşme Damla Sakızı

Coğrafi sınırı, İzmir ili Çeşme ilçesi olan "Çeşme Damla Sakızı" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1569). Çeşme Damla Sakızı ibaresi, logo ve mahreç işareti amblemi ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Çeşme Damla Sakızı; Çeşme'de bulunan her mevsim yeşil, yaprak dökmeyen, *Pistacia lentiscus* var *chia* olan sakız ağaçlarının reçinesinden elde edilen üründür. Çeşme Damla Sakızı; sakızlı kahve, sakızlı dondurma, sakızlı kurabiye, sakızlı limonata, sakızlı ekmek, sakızlı muhallebi tatlısı, damla sakızlı kremler, damla sakızın saf hali, sakızlı sabunlar, sakızlı kolonya gibi birçok üründe kullanılır. Çeşme'de sakız ağacı varlığı 300-400 yıl öncesine dayanır. Çeşme Damla Sakızı açık şeffaf renkte ve hafif tatlımsıdır. Çeşme Damla Sakızı reçinesi 100 ℃'de yumuşar, 105-120 ℃'de erimeye başlar. Uzun bir geçmişe sahip olan Çeşme Damla Sakızı, İzmir'in Çeşme ilçesinde mutfak kültüründe önemli bir yere sahip olduğundan coğrafi sınır ile ün bağı bulunur (TÜRKPATENT 2024c).

27. Pütürge Dermanı

Coğrafi sınırı, Malatya ili Pütürge ilçesi olan ""Pütürge Dermanı TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1592). Pütürge Dermanı ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, Pütürge Dermanı ibaresi ve mahreç işareti amblemi, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Pütürge Dermanı; kurutulmuş acı biber, nane, kekik, maydanoz, reyhan, ısırgan otu ve biberiye ile karabiber, nohut, buğday, mısır, buğday dövmesi, menengiç (çedene), ceviz içi, yer fıstığı, fındık içi, kayısı çekirdeği, ay çekirdeği, kabak çekirdeği, karpuz çekirdeği, kavun çekirdeği, susam, çörek otu, boy otu ve tuz kullanılarak Pütürge ilçesinde üretilen çeşnidir. Pütürge Dermanı'nın geçmişi eskiye dayanır. Pütürge mutfak kültüründe ve geleneklerinde önemli yere sahip olup özellikle kahvaltılık olarak tereyağı, zeytinyağı, kavurma ile ekmek batırılıp tüketilir. Ayrıca yemek ve salatalarda çeşni olarak kullanılır. Coğrafi sınıra özgü bileşen seçimi olduğundan coğrafi sınır ile ün bağı bulunur (TÜRKPATENT 2024d).

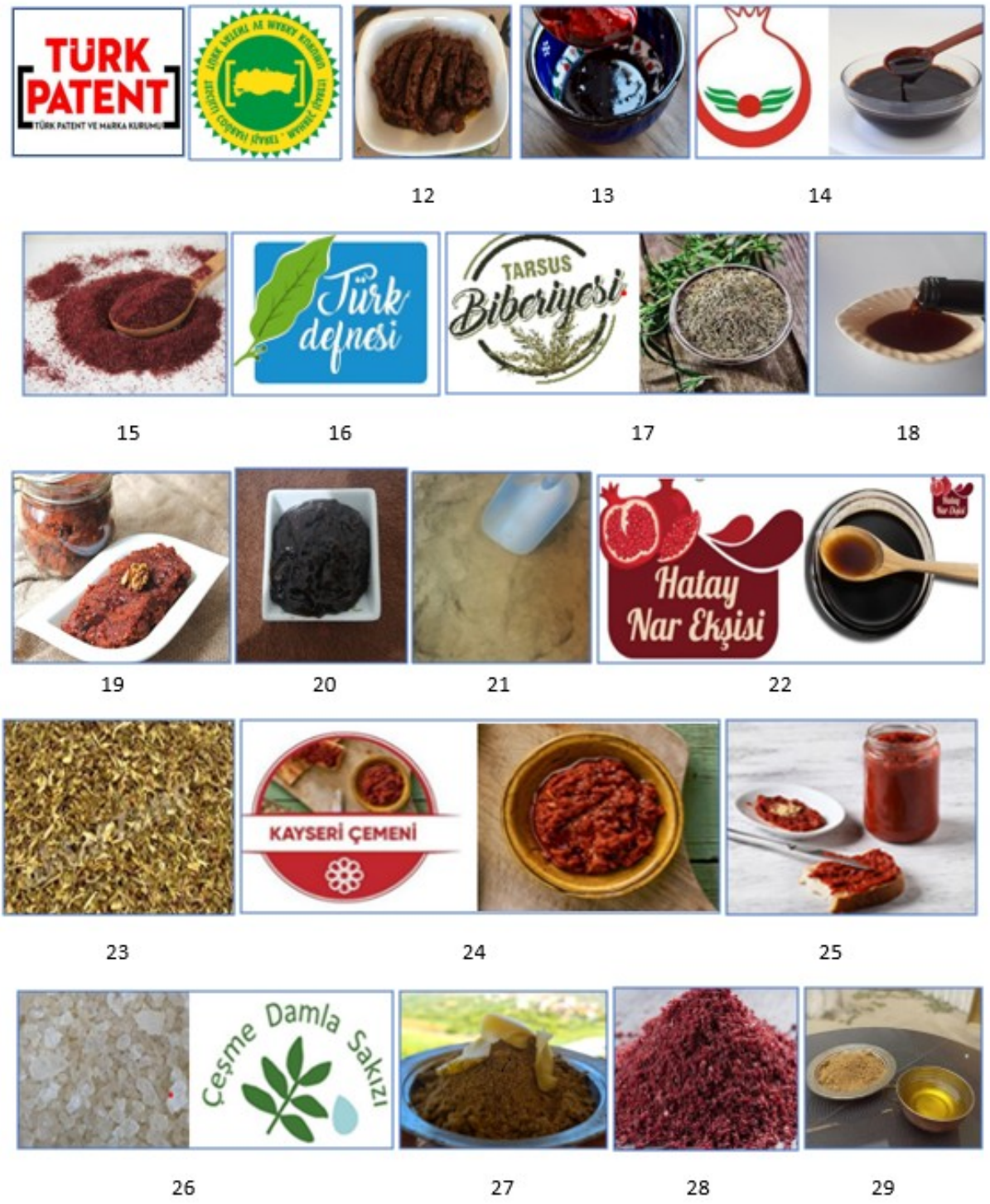
28. Maraş Sumak Ekşi Külü

Coğrafi sınırı, Kahramanmaraş ili olan "Maraş Sumak Ekşi Külü" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1600). Maraş Sumak Ekşi Külü ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Maraş Sumak Ekşi Külü, sumak

meyvelerinin dövülerek toz haline getirilmesi ve en fazla %6 oranında sofra tuzu ilave edilmesi ile üretilen baharattır. Coğrafi sınırda uzun bir geçmişe sahip olan Maraş Sumak Ekşi Külü, Kahramanmaraş'ın kültüründe önemli bir yere sahip olup coğrafi sınır ile ün bağı bulunduğundan tüm üretim aşamaları, coğrafi alanda gerçekleşir (TÜRKPATENT 2024e).

29. Kilis Kahvaltılık Toz Zahter

Coğrafi sınırı, Kilis ili olan "Kilis Kahvaltılık Toz Zahter" TÜRKPATENT tarafından Mahreç adı ile tescillenmiştir (Tescil No: 1744). Kilis Kahvaltılık Toz Zahter ibaresi ve mahreç işareti amblemi, ürünün kendisi veya ambalajı üzerinde yer alır. Böyle kullanılamadığında, işletmede kolayca görülecek şekilde bulundurulur. Kilis Kahvaltılık Toz Zahter; kudama (ikiye ayrılmış leblebi), karpuz çekirdeği, kavun çekirdeği, menengiç, zahter (kekik), kimyon, bulgur, kişniş baharatı, susam, sumak, tuz ve kırmızı toz biberin çeşitli işlemlerden geçirilerek karıştırılmasıyla üretilir. Kilis Kahvaltılık Toz Zahter genellikle zeytinyağı ile birlikte tüketilir. Bir kâseye Kilis Kahvaltılık Toz Zahteri, diğer bir kâseye zeytinyağı konulur. Önce zeytinyağına batırılarak ıslatılan ekmek sonra Kilis Kahvaltılık Toz Zahter'e batırılır ve ekmeğe yapıştıktan sonra tüketilir. Kilis ilinde uzun bir geçmişe sahip olan Kilis Kahvaltılık Toz Zahter'in, coğrafi sınırın ekonomisinde ve mutfak kültüründe önemli bir yeri ve coğrafi sınır ile ün bağı bulunduğundan bütün üretim aşamaları, belirtilen coğrafi sınır içerisinde gerçekleştirilir (TÜRKPATENT 2025c).



Şekil 1. "Yiyecekler için çeşni/lezzet vericiler, soslar ve tuz" ürün grubunda Cİ (**mahreç** adı) almış ürünler

12: Düzce Acıkası (TÜRKPATENT, 2017b); **13:** Maraş Sumak Ekşisi (TÜRKPATENT, 2018); **14:** Oğuzeli Nar Ekşisi (TÜRKPATENT, 2020c); **15:** Antep Sumağı (TÜRKPATENT, 2021c); **16:** Türk Defnesi (TÜRKPATENT, 2021d); **17:** Tarsus Biberiyesi (TÜRKPATENT, 2022c); **18:** Gaziantep Koruk Ekşisi (TÜRKPATENT, 2022d); **19:** Gaziantep Muhammarası (TÜRKPATENT, 2022e); **20:** Malatya Erik Ekşisi (TÜRKPATENT, 2022f); **21:** Arapgir Kakuk (TÜRKPATENT, 2022g); **22:** Hatay Nar Ekşisi (TÜRKPATENT, 2023b); **23:** İnegöl Çıbrıkası (TÜRKPATENT, 2023c); **24:** Kayseri Çemeni (TÜRKPATENT, 2023d); **25:** Sakarya Abaza Acıkası (TÜRKPATENT, 2024b); **26:** Çeşme Damla Sakızı (2024c); **27:** Pütürge Dermanı (TÜRKPATENT, 2024d); **28:** Maraş Sumak Ekşi Külü (TÜRKPATENT, 2024e); **29:** Kilis Kahvaltılık Toz Zahter (TÜRKPATENT, 2025c).

Cİ ile İLGİLİ GELECEĞE YÖNELİK BAZI ÖNERİLER

Türkiye'de son yıllarda üzerinde fazlaca durulan ve farkındalık oluşturan konuların başında gelen Cİ, yöresel bir ürünün kökenini belirtmekle birlikte, ürünün taşıdığı ayırt edici özellikleri benzerlerinden ayıran, taklit ve haksız rekabete karşı üretici ve tüketiciyi de koruyan önemli bir ispattır. Türkiye'nin kalkınmasında önemli etkiler yapacak olan (gastronomi turizmi, kırsal kalkınma, istihdam ve katma değer vb.) alanlarda, üretici, tüketici ve doğal kaynakların korunması, geleneksel üretim yöntemlerinin ve kültürel varlığın korunması, Uluslararası rekabet, dış ticaret politikaları ve ekonominin geliştirilmesi gibi nedenlerle Cİ tescili büyük avantajlar sağlamaktadır. Türkiye, dünyanın Cİ potansiyeli yüksek ülkelerinden birisidir. Bu fırsat doğru ve etkili bir şekilde avantaja dönüştürülmelidir. Türkiye'de Cİ kavramının anlaşılması, Cİ'in önemi ve getirdiği haklar gibi konularda büyük emek sarf etmiş, bu alanda canı gönülden çalışmış/çalışan, Yöresel Ürünler ve Coğrafi İşaretler Türkiye Araştırma Ağı" (YÜciTA)'nın kurucusu ve başkanı olan Prof. Dr. Yavuz Tekelioğlu'nun "Coğrafi işaretler ve Türkiye uygulamaları" başlıklı makalede Cİ uygulamalarında tescil öncesi ve tescil sonrası karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri detaylı bir şekilde ele alınmış olup önemli devamlı başvurulacak bir bilgi kaynağıdır. Cİ tescili alan ürünlerde, kalitede ve üretimde orijinalliği korumak ve sürdürebilmek için denetimin mutlaka ve hakkıyla yapılması zorunlu olup Coğrafi İşaretler Enstitüsü mutlaka kurulmalıdır (Tekelioğlu 2022). Ürünler için ayırt edici özelliklerin uygunlukları, ürünlerin denetimini yapacak AB standartları ölçüsünde akredite olan bağımsız, tarafsız ve donanımlı özel denetim kuruluşları ivedilikle kurulmalıdır (Tekelioğlu 2022).Önemli olan hususun tescil belgesi almak değil; kaliteli, nitelikli ve coğrafyası ile orijinal ürünlerin tescil alması ve sonrasında ise etkili bir denetim ve izlenebilirlik ile bu ürünlerde standart üretim sürekliliği ve kalite kontrolü sağlanmalıdır (Tekeloğlu, 2019). Ancak önemli bir husus olarak da Türkiye'de Cİ potansiyeli yüksek bazı tarımsal ürünler ve yöresel gıdaların çeşitli nedenlerle (yapılaşma, sanayi, iklim değişikliği, doğal afetler vb.) sürdürülebilirlik riskine karşı, devlet ve yetkili kurumlarca alınabilecek önlemlerin, hiç vakit geçirmeden yerine getirilmesi kaçınılmazdır. Konunun önemi nedeniyle "Geleceğin İnşası Adına III. Yusufeli Sempozyumu"nda, bir örnek olarak, Cİ alma potansiyeli yüksek Yusufeli gıda ve tarımsal ürünlerinin Yusufeli Barajı'nın olası etkilerinden korunması amacıyla ilgili bir bildiri sunulmuş (Çakmakçı ve Kızıltunç, 2023) ve konuya dikkat çekilmiştir.

Kaynaklar

Çakmakçı, S. (2015). Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Ders Kitabı No: 164.

Çakmakçı, S., Çakmakçı, R. (2018). Attention to saffron (*Crocus sativus* L.) with various aspects and possibility of growing in Kastamonu. International of Congress on Engineering and Life Science (ICELIS, 26-29 April 2018, Kastamonu, Türkiye).
Çakmakçı, S. (2022). Gıda Katkı Maddeleri (7. Bölüm), p171-194, In: Endüstriyel Gıda Üretim Teknikleri. Eds.: Şanlıbaba P., Güçer Y.), Nobel Yayınevi. ISBN: 978-625-417--615-9.
Çakmakçı, S., Salık, M.A. (2022). Erzurum'un coğrafi işaret tescili almış ürünleri: Güncel bir bakış ve öneriler. ATA-Gıda Dergisi, 1 (2), 0010.
Çakmakçı, S., Kızıltunç, R. (2023). Yusufeli'nin coğrafi işaret potansiyeli yüksek gıdaları. Geleceğin İnşası Adına III. Yusufeli Sempozyumu. Editörler: Fikret Sözbilir ve Fatma Nalbant, ISBN : 978 - 625 - 94258 - 0 – 1. Yusufeli Belediyesi Yayınları Birinci Baskı, Aralık 2023, 247-253.
Denk, E., Sanalan Bilici, N. (2021). Erzurum ilinin coğrafi işaret (Cİ) almış ürünlerinin gastronomi turizmi kapsamında değerlendirilmesi. Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research, 5 (1), 102-122
GIview (2025). Search for Geographical Indications across the European Union and beyond. https://www.tmdn.org/giview/ (Erişim: 19.11.2025).
Mevzuat (2016). Sınai Mülkiyet Kanunu, 6769 sayılı (22.12.2016) https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6769.pdf
Tekelioğlu, Y. (2019). Coğrafi işaretler ve Türkiye uygulamaları. Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8 (15), 47-75.
TÜRKPATENT (2011). Safranbolu Safranı Cİ Tescil Belgesi (Tescil No:144), https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025)
TÜRKPATENT (2017a). Arapgir Mor Reyhanı Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 266), https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025)
TÜRKPATENT (2017b). Düzce Acıkası Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 309). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2018). Maraş Sumak Ekşisi Akıtı Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 343). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2020a). Kayseri Cırgalan Biberi Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 557), https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025)
TÜRKPATENT (2020b). Nizip Nanesi Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 491). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025)
TÜRKPATENT (2020c). Oğuzeli Nar Ekşisi Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 615). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2021a). Kemah Doğal Kaynak Tuzu Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 880). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2021b). Denizli Kekiği Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 714). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2021c). Antep Sumağı Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 797). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2021d). Türk Defnesi Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 854). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2022a). Delice Doğal Kaynak Tuzu Cİ Tescil Belgesi (Tescil No:1024). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2022b). Erzurum Aşotu Cİ Tescil Belgesi (Tescil No:1220). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2022c). Tarsus Biberiyesi Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1018). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2022d). Gaziantep Koruk Ekşisi Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1072). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2022e). Gaziantep Muhammarası Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1073). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2022f). Malatya Erik Ekşisi Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1148). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2022g). Arapgir Kakuk Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1239). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).

TÜRKPATENT (2023a). Çankırı Kaya Tuzu Cİ Tescil Belgesi (Tescil No:1377). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2023b). Hatay Nar Ekşisi Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1361). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2023c). İnegöl Çıbrıkası Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1374). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2023d). Kayseri Çemeni Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1424). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2024a). Sütçüler Kekiği Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1619). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2024b). Sakarya Abaza Acıkası Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1544). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2024c). Çeşme Damla Sakızı Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1569). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2024d). Pütürge Dermanı Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1592). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2024e). Maraş Sumak Ekşi Külü Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1600). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2025a). Türkiye'nin Dijital Coğrafi İşaret Portalı. https://ci.turkpatent.gov.tr/
TÜRKPATENT (2025b). Bayburt Tarhunu Cİ Tescil Belgesi (Tescil No:1722). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
TÜRKPATENT (2025c). Kilis Kahvaltılık Toz Zahter Cİ Tescil Belgesi (Tescil No: 1744). https://ci.turkpatent.gov.tr/ (Erişim Tarihi:18.11.2025).
Yıldırım, M. U., Hajyzadeh, M., Küçük, G., Sarıhan, E. O. (2017). Farklı hayvansal gübrelerin safran (*Crocus sativus* L.) bitkisinin gelişimine ve bazı özelliklerine etkisi. KSÜ Doğa Bil. Derg., 20 (Özel Sayı): 327-331. DOI: 10.18016/ksudobil.349277 327

IS INTUITIVE EATING IN ADOLESCENCE ASSOCIATED WITH SOCIOCULTURAL ATTITUDES TOWARDS APPEARANCE?

Tevfik KOÇAK[1*] Mehmet Arif İÇER[2*] ve Nilüfer ACAR TEK [3*]
[1*] Gümüşhane University, Faculty of Healthy Science, Department of Nutrition and Dietetics, 29100 Merkez Bağlarbaşı, Gümüşhane
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4096-6796
[2*]Amasya University, Faculty of Healthy Science, Department of Nutrition and Dietetics, 05000 Merkez, Amasya
ORCID: 0000-0002-1632-7484
[3*]Gazi University, Faculty of Healthy Science, Department of Nutrition and Dietetics, 06490 Çankaya, Ankara
ORCID: 0000-0002-8772-9608

ABSTRACT

Objective: This study aimed to investigate the relationship between intuitive eating and sociocultural attitudes toward appearance among adolescents, exploring how internalized appearance ideals and sociocultural pressures relate to intuitive eating behaviors. The research sought to determine whether intuitive eating—a self-regulated and interoceptive approach to eating—remains independent of external appearance norms in this developmental period.

Methods: A cross-sectional study was conducted among 227 adolescents (52.8% boys, 47.2% girls; mean age = 14.6 ± 2.4 years). Data collection included socio-demographic characteristics, anthropometric measurements, and validated Turkish versions of the Intuitive Eating Scale-2 (IES-2) and the Sociocultural Attitudes Toward Appearance Questionnaire-4 Revised (SATAQ-4R). Group comparisons were analyzed using the Mann–Whitney U test and Chi-square test, and Pearson correlation analysis was used to assess associations between IES and SATAQ-4R subdimensions by gender.

Results: Gender differences were found in educational status, physical activity level, sleep duration, and specific anthropometric indicators ($p < 0.05$). However, no significant gender differences were detected in total IES or SATAQ-4R scores ($p > 0.05$). Both boys and girls reported moderate intuitive eating levels and similar perceptions of sociocultural appearance pressures. Correlation analyses revealed no significant associations between intuitive eating subscales and sociocultural attitudes among boys. Among girls, a weak negative correlation was observed between Eating for Physical Rather than Emotional Reasons and Internalization-Muscular Ideals ($r = –0.19$, $p = 0.046$). This suggests that adolescent girls who eat primarily for physical rather than emotional reasons may be less influenced by muscular body ideals.

Conclusion: Intuitive eating in adolescence appears largely independent of sociocultural appearance pressures, suggesting that internal eating regulation is resilient to external ideals of attractiveness. Strengthening intuitive eating and body functionality awareness may help

adolescents resist sociocultural body image pressures and foster healthier eating patterns. Preventive interventions emphasizing intuitive eating and media literacy could promote positive body image and sustainable nutrition behaviors during adolescence.
Key Word: Intuitive Eating, Sociocultural Attitudes, Body Image, Adolescents

ERGENLIKTE SEZGİSEL YEME, GÖRÜNÜŞLE İLGİLİ SOSYOKÜLTÜREL TUTUMLARLA İLİŞKİLİ Mİ?

Amaç: Bu çalışma, ergenlerde sezgisel yeme ile görünüşe yönelik sosyokültürel tutumlar arasındaki ilişkiyi araştırmayı ve içselleştirilmiş görünüş idealleri ile sosyokültürel baskıların sezgisel yeme davranışlarıyla nasıl ilişkili olduğunu incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, sezgisel yemenin (kendini düzenleyen ve içsel algıya dayalı bir yeme yaklaşımı) bu gelişim döneminde dış görünüş normlarından bağımsız kalıp kalmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: Yaptığımız araştırma227 ergende (erkek %52,8, kız %47,2; yaş ortalaması = 14,6 ± 2,4 yıl) kesitsel bir çalışma yürütüldü . Veri toplamada sosyo-demografik özellikler, antropometrik ölçümler ve Sezgisel Yeme Ölçeği-2 (IES-2) ve Görünüş Yönünde Sosyokültürel Tutumlar Anketi-4 Revize (SATAQ-4R)' nin geçerli Türkçe versiyonları kullanılmıştır. Grup karşılaştırmaları Mann-Whitney U testi ve Ki-kare testi kullanılarak analiz edilmiştirve IES ile SATAQ-4R alt boyutları arasındaki ilişkileri cinsiyete göre değerlendirmek için Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Eğitim durumu, fiziksel aktivite düzeyi, uyku süresi ve belirli antropometrik göstergelerde cinsiyet farklılıkları bulundu ($p < 0,05$). Ancak, toplam IES veya SATAQ-4R puanlarında anlamlı cinsiyet farklılıkları tespit edilmedi ($p > 0,05$). Hem erkekler hem de kızlar orta düzeyde sezgisel yeme düzeyleri ve sosyokültürel görünüm baskılarına ilişkin benzer algılar bildirdiler. Korelasyon analizleri, erkekler arasında sezgisel yeme alt ölçekleri ile sosyokültürel tutumlar arasında anlamlı bir ilişki olmadığını ortaya koydu. Kızlar arasında, **Fiziksel Nedenlerden Çok Duygusal Nedenlerle Yeme** ile **İçselleştirme-Kas İdealleri** arasında zayıf bir negatif korelasyon gözlemlendi ($r = -0,19$, $p = 0,046$). Bu, öncelikle duygusal nedenlerden çok fiziksel nedenlerle yiyen ergen kızların kaslı vücut ideallerinden daha az etkilenebileceğini düşündürmektedi

Sonuç: Ergenlikte sezgisel yeme, sosyokültürel görünüm baskılarından büyük ölçüde bağımsız görünmektedir ve bu da içsel yeme düzenlemesinin dışsal çekicilik ideallerine karşı dirençli olduğunu göstermektedir. Sezgisel yeme ve vücut işlevselliği farkındalığının güçlendirilmesi, ergenlerin sosyokültürel beden imajı baskılarına direnmelerine ve daha sağlıklı beslenme alışkanlıkları geliştirmelerine yardımcı olabilir. Sezgisel yeme ve medya okuryazarlığını

vurgulayan önleyici müdahaleler, ergenlik döneminde olumlu beden imajını ve sürdürülebilir beslenme davranışlarını teşvik edebilir.

Anahtar Kelimeler: Sezgisel Yeme, Sosyokültürel Tutumlar, Beden İmajı, Ergenler

Introduction and Theoretical Framework

Adolescence is a developmental period when eating habits and body image are reinforced by intense sociocultural influences (1). At the same time, intuitive eating, defined as an internally regulated, flexible eating approach based on hunger/fullness cues, body confidence, and unconditional permission to eat, has emerged as a protective model associated with better psychological and nutritional outcomes (2). Growing evidence highlights the relationship between intuitive eating during adolescence and sociocultural attitudes toward appearance, along with sociocultural appearance pressures and the internalization of beauty ideals, along with gender-specific influences on eating habits, and consistently demonstrates that intuitive eating is associated with lower intuitive eating and a higher risk of eating disorders (3).

In a sociocultural framework, intuitive eating (IE) has developed as an adaptive, self-managed method of food consumption, as opposed to restricted or externally regulated eating behaviors (4). Intuitive eating focuses on respecting internal physiological signals like hunger and fullness, dismissing strict dietary regulations, and fostering a constructive relationship with food (5). Numerous studies have found that intuitive eating is associated with fewer eating disorder symptoms, greater body appreciation, and better psychological health (6, 7).

Adolescents may find it more challenging to embrace intuitive eating due to internalized beauty standards and societal expectations (8). Emotional challenges associated with body monitoring, restrictive eating, and body dissatisfaction are common among adolescents who deeply internalize standards of thinness or muscularity (9). As a result, instead of focusing on internal signs, people may start to prioritize external validation based on looks, which might impede intuitive eating habits (10). There is a negative correlation between young people's intuitive eating habits and the sociocultural pressures to look a certain way, according to recent studies (11, 12). Even though these results are true, the link between intuitive eating and sociocultural views on appearance has not been studied enough to create preventive programs that promote a positive body image, lower pressures based on appearance, and encourage healthy eating habits in teenagers, especially in non-Western cultures where traditional dietary norms and body ideals may be different. (13)

The Purpose of The Study

This study proposes to analyze the correlation between intuitive eating habits and sociocultural attitudes on beauty in adolescents, as well as to assess the degree to which internalized

appearance ideals and societal pressures forecast intuitive eating behaviors. The research seeks to enhance the literature on body image and eating behaviors by clarifying these dynamics and informing educational and clinical treatments that promote resilience against sociocultural appearance standards.

Methods

After obtaining permission (Approval No 2024/2and 21/02/2024 date) from the Gümüşhane University Scientific Research Ethics Committee, all participants were included in the study in accordance with the Helsinki Declaration (World Medical Association). Signed informed consent was obtained from all participants. The sample size was determined using the G*Power 3.1 program, based on similar studies in the literature (14, 15) ; with an effect size of 0.48 and alpha error of 0.05, the required sample size was found to be 160 individuals for 95% power and 200 for 80% power. The study was conducted on 227 adults aged 18-65 (371 women and 255 men). All participants were administered a questionnaire consisting of four sections: socio-demographic information, anthropometric measurements, food label reading attitude scale, and sustainable and healthy dietary behavior scale. Sleep patterns were evaluated by the question "How many hours do you sleep on average per night?" Responses were categorized into short sleepers (<8 hours) and adequate sleepers (≥8 hours) (16). Body Mass Index (BMI, kg/m²) was calculated by dividing body weight by the square of height (kg/m²) and classified according to WHO standards: underweight <18.5, normal weight 18.5–24.99, overweight 25.0–29.99, obese ≥30, and morbidly obese ≥40 (17). Height, weight, and step count were recorded based on self-reported data

Intuitive Eating Scale (IES-2) – Turkish Adolescent Adaptation

The Intuitive Eating Scale-2 (IES-2), originally developed by Tylka and Kroon Van Diest (2013) (18), is a multidimensional tool designed to measure eating behavior regulated by internal cues. The Turkish adolescent version of the scale was adapted and validated by Baş et al. (2017) (19). The scale contains 23 items rated on a 5-point Likert scale (1 = Strongly disagree to 5 = Strongly agree), with higher scores indicating stronger intuitive eating tendencies. The Turkish adolescent adaptation retained the original four-factor structure: Unconditional Permission to Eat (UPE), Eating for Physical Rather than Emotional Reasons (EPR), Reliance on Hunger and Satiety Cues (RHSC) and Body–Food Choice Congruence (B-FCC).Each subscale score is calculated by averaging relevant items, and a total IES score is derived by summing or averaging all items, depending on the analysis (19). The Turkish version demonstrated good internal consistency in adolescents, with Cronbach's α values ranging from 0.85 to 0.74 across subscales. Kaiser-Meyer-Olkin index was 0.87 (KMO were 0.89 for women

and 0.83 for men). The test-retest reliability of the IES-2 was 0.88 for the IES-2 total score. The IES-2 had a = 0.82. (19).

Sociocultural Attitudes Toward Appearance Questionnaire-4 Revised (SATAQ-4R) – Turkish Version

The SATAQ-4R, developed by Schaefer et al. (2015) (20), assesses internalization of sociocultural appearance ideals and perceived appearance pressures. The Turkish adaptation was validated by Cihan, (2016) (21) for women. The Turkish version includes 31 items rated on a 5-point Likert scale (1 = Strongly disagree to 5 = Strongly agree) and measures seven subdimensions: Internalization–Thin/Low Body Fat, Internalization–Muscular/Athletic. Internalization–General Appearance Ideals, Pressures from Family, Pressures from Peers, Pressures from Media and Pressures from Significant Others. Higher scores reflect greater internalization or perceived pressure regarding appearance norms. Validity and Reliability in Turkish: The Turkish version of SATAQ-4R demonstrated excellent psychometric properties, with Cronbach's α coefficients ranging from .79 to .92 across subscales (Cihan, 2016) (21). The CFA supported the multidimensional structure of the scale with robust model fit statistics (CFI = .92, RMSEA = .065)(21).

Results

A total of 227 teenagers were included in the study, with boys making up 52.8% (n = 120) and girls 47.2% (n = 107), and both groups had an average age of 14.6 ± 2.4 years. Table 1 presents the demographic and anthropometric characteristics of participants.

Education level, physical activity status, sleep adequacy, and selected anthropometric markers were shown to have significant gender differences ($\chi^2 < 0.001$). Compared to males, girls were more likely to report being physically active (8.4% vs.1.7%) and had a larger incidence of illiteracy (17.8%). Most girls (73.8% of the total) and boys (76.7% of the total) said they slept for less than eight hours per night. Mean height, weight, BMI-for-age, and weight-for-age Z-scores did not differ significantly from one another ($p > 0.05$) when it came to anthropometric measurements. Despite this, females had considerably greater height-for-age Z-scores (-0.00 ± 1.46) compared to boys (-0.43 ± 1.03; $p = 0.006$), while boys had significantly higher weight-for-height Z-scores (5.30 ± 1.98) than girls (4.68 ± 1.86; $p = 0.014$). The significant prevalence of excess body weight in the sample was shown by the majority of participants being classified as obese (85.0% of boys and 87.9% of girls; $\chi^2 < 0.001$).

Table 1. Distribution of Participants Demographic, Health and Anthropometric Measurements

Demographic and Health Characteristics	Men (n=120) (% 52.8)		Women (n=107) (%) 47.2)		p
	n	%	n	%	
Age (years)					
x̄ ±SS	14.62±2.58		14.65±2.27		0,069[a]
Education Level					
Illiterate	13	10,8	19	17.8	<0,001[b]
Open School	5	4,2	-	-	
Middle School	77	64,2	61	57.0	
High School	25	20,8	27	25.2	
Sleep Duration (minute)					
x̄ ±SS	486.50±92.50		480.00±62.50		0,060[a]
Physical Activity Level					
Inactive	57	47.5	46	43.0	<0,001[b]
Lightly Active	61	50.8	52	48.6	
Active	2	1.7	9	8.4	
Sleep Status					
Inadequate Sleep (<8 hours)	92	76.7	79	73.8	<0,001[b]
Adequate Sleep (≥8 hours)	28	23.3	28	26.2	
Anthropometric Variables					
Body Weight (kg) x̄ ±SS	52.24±10.80		52.29±10.98		0,989[a]
Height (cm) x̄ ±SS	158.32±6.88		159.79±9.88		0,328[a]
BMI for Age Z (SD) x̄ ±SS	0.18±1.62		0.34±1.65		0,644[a]
Height for Age Z (SD) x̄ ±SS	-0.43±1.03		-0.00±1.46		0,006[a]
Weight for Age Z (SD) x̄ ±SS	0.20±1.86		0.62±2.06		0,155[a]
Weight for Height Z (SD) x̄ ±SS	5.30±1.98		4.68±1.86		0,014[a]
Growth Status Category					
Obese	102	85.0	94	87.9	
Overweight	-	-	1	0.9	<0,001[b]
Underweight/Stunted	18	15.0	12	11.2	

[a] Mann-Whitney U test [b]Pearson Chi-square test

Mean scores for the Intuitive Eating Scale (IES) and Sociocultural Attitudes Toward Appearance Questionnaire (SATAQ-4R) are shown in Table 2. Across all IES dimensions—Unconditional Permission to Eat (UPE), Eating for Physical Rather Than Emotional Reasons (EPR), Reliance on Hunger and Satiety Cues (RHSC), and Body–Food Choice Congruence (B-FCC)—no statistically significant gender differences were observed ($p > 0.05$ for all). The total IES scores were comparable between boys (3.16 ± 0.43) and girls (3.26 ± 0.48), indicating similar intuitive eating tendencies across genders. Similarly, the SATAQ-4R total and subscale scores did not differ significantly between boys and girls ($p > 0.05$). Both sexes reported comparable levels of internalization of thin/low-body-fat ideals, muscular ideals, general attractiveness, and perceived appearance pressures from family, peers, and media. These findings suggest that sociocultural appearance pressures and ideals are perceived at similar intensities across genders during adolescence.

Table 2. Intuitive Eating and Sociocultural Attitudes About Appearance Scaleby Gender

IES Dimensions	Men (n=120) (% 52.8)		Women (n=107) (%) 47.2)		p
	n	%	n	%	
UPE					
x̄ ±SS	3.28±0.49		3.37±0.76		0,476[a]
EPR					
x̄ ±SS	3.03±0.88		3.22±0.65		0,101[a]
RHSC					
x̄ ±SS	3.13±0.86		3.16±0.84		0,797[a]
B-FCC					
x̄ ±SS	3.12±0.81		3.29±0.91		0,203[a]
IES Total Score					
x̄ ±SS	3.16±0.43		3.26±0.48		0,192[a]
SATAQ Dimensions	**Men (n=120) (% 52.8)**		**Women (n=107) (%) 47.2)**		**p**
	n	**%**	**n**	**%**	
SATAQ4R Total Score					
x̄ ±SS	75.70±12.80		76.48±15.08		0,469[a]
Internalization Thin /Low Body Fat					
x̄ ±SS	9.80±2.91		10.37±353		0,139[a]
Internalization Muscular					
x̄ ±SS	12.45±2.96		12.19±2.73		0,532[a]
Internalization General Attractiveness					
x̄ ±SS	12.85±3.22		16.27±3.19		0,331[a]
Pressure Family					
x̄ ±SS	10.19±3.88		9.97±3.73		0,829[a]
Pressure Peers/Important People					
x̄ ±SS	19.21±5.60		19.51±6.43		0,680[a]
Pressure Media					
x̄ ±SS	10.53±2.75		10.70±3.27		0,555 [a]

a Mann-Whitney U test, **IES:** ntuitive Eating Questionnaire, **SATAQ:** Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire, **UPE:** Unconditional Permission to Eat, **EPR:** Eating for Physical Rather than Emotional Rea-sons, **RHSC:** Reliance on Hunger and Satiety Cues and **B-FCC:** Body–Food Choice Con-gruenc,

Pearson correlation analyses were conducted to examine associations between IES and SATAQ-4R subdimensions separately for boys and girls (Table 3). Among boys, no significant correlations were identified between any intuitive eating dimensions and sociocultural attitude subscales ($p > 0.05$). Among girls, a single significant negative correlation emerged between EPR (Eating for Physical Rather Than Emotional Reasons) and Internalization-Muscular ($r = -0.19$, $p = 0.046$), indicating that girls who reported eating for primarily physical reasons were less likely to internalize muscular or athletic appearance ideals. All other correlations were weak and nonsignificant ($p > 0.05$). Overall, these results suggest that intuitive eating behaviors are largely independent of sociocultural appearance pressures in this adolescent sample, with minimal gender-specific associations.

Table 3. Correlation Between Individuals' Intuitive Eating and Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire

IES Dimensions	Men (n=120) (% 52.8)								Women (n=107) (%) 47.2)							
	UPE		EPR		RHSC		B-FCC		UPE		EPR		RHSC		B-FCC	
SATAQ4R Dimensions	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
ITLBF	0,032	0,731	0,052	0,574	-0,018	0,846	0,014	0,879	0,005	0,962	0,109	0,263	0,052	0,593	0,017	0,862
IM	-0,025	0,788	-0,123	0,180	-0,122	0,183	0,002	0,980	-0,193	**0,046**	-0,150	0,122	0,007	0,940	0,098	0,315
IGA	0,034	0,710	-0,091	0,322	0,009	0,924	-0,097	0,290	-0,044	0,650	-0,005	0,956	-0,157	0,106	-0,009	0,926
Pressure Family	0,044	0,637	0,022	0,808	-0,062	0,499	0,021	0,822	-0,115	0,238	0,171	0,079	0,052	0,597	0,022	0,821
PPIP	0,002	0,985	0,083	0,368	0,040	0,667	0,081	0,378	0,251	**0,009**	0,210	**0,030**	0,072	0,463	-0,019	0,848
Pressure Media	-0,025	0,785	-0,006	0,946	-0,083	0,369	0,037	0,688	0,133	0,171	0,078	0,427	0,001	0,990	-0,166	0,087
SATAQ4R Total Score	0,014	0,879	-0,006	0,946	-0,020	0,830	0,046	0,614	0,020	0,840	0,100	0,307	-0,007	0,946	-0,015	0,877

*p<0.05, IES: Intuitive Eating Questionnaire, SATAQ: Sociocultural Attitudes Towards Appearance Questionnaire, PPIP: Pressure Peers/Important People, IGA: Internalization General Attractiveness, IM: Internalization Muscular, ITLBF: Internalization Thin /Low Body Fat

In summary, adolescents demonstrated moderate levels of intuitive eating and perceived sociocultural appearance pressures, with no substantial gender differences. Demographic and anthropometric variations were observed in height-for-age and physical activity status, but intuitive eating did not appear to be systematically associated with sociocultural appearance attitudes. The weak or absent correlations highlight the potential independence of internal intuitive eating cues from externally imposed appearance ideals during adolescence

Discussion and Conclusion

Adolescents' intuitive eating behaviors were determined to be mainly unaffected by sociocultural demands for physical attractiveness, regardless of gender, according to the current study's analysis of the correlation between the two. These findings add to the expanding body of evidence that suggests intuitive eating, which is defined as paying attention to one's own signals of fullness or hunger, could shield one from harmful eating habits and societal pressures to conform.

Across all four aspects of intuitive eating, there were no discernible gender differences; this suggests that girls and boys showed similar degrees of body-food awareness and self-regulation when it came to their food intake. Consistent with earlier research, this finding suggests that gender disparities in intuitive eating decline around the time of puberty, when both cognitive development and self-perception level off (22, 23). Girls may be showing signs of developing an understanding for their bodies' functional capacities, which has been associated with better body image and mental health, based on their somewhat higher mean scores in "body-food choice congruence" and "eating for physical rather than emotional reasons" (24, 25).

The absence of gender disparities in sociocultural appearance views contrasts with previous studies indicating a heightened internalization of thin-ideal demands among females (26, 27). This convergence may indicate evolving cultural norms and the increasing impact of social media, which equally provide both male and female adolescents with idealized body images—thin, toned, or muscular—thereby diminishing the gender gap (28). The omnipresent media landscape may thus facilitate a homogenization of body-related demands, since both males and girls contend with analogous social standards of attractiveness.

Correlation analyses revealed no significant associations between most intuitive eating subscales and sociocultural appearance dimensions, suggesting that intuitive eating behaviors are not substantially shaped by external appearance norms in this adolescent cohort. This finding supports theoretical frameworks positing that intuitive eating relies on interoceptive awareness rather than exteroceptive guidance (29). Adolescents who develop a stronger internal orientation toward hunger and fullness cues are less likely to engage in compensatory or appearance-driven eating behaviors (30).

Interestingly, the only significant correlation—a negative association between "eating for physical rather than emotional reasons" and "internalization-muscular ideal" among girls—suggests that those who eat in response to physiological needs rather than emotional or social influences may be less susceptible to muscularity-oriented appearance ideals. Similar results have been reported by Zaharia et al. (2024) (31) and Heiman et al. (2019) (32), who demonstrated that intuitive eating predicts lower levels of body dissatisfaction and internalization of appearance ideals, particularly in female adolescents. This inverse relationship may indicate that cultivating intuitive eating skills contributes to body acceptance and resistance to sociocultural objectification (33).

Adolescence represents a critical developmental window in which self-concept and eating behaviors are shaped by both individual and environmental factors (34). The independence observed between intuitive eating and sociocultural pressures in the present study may reflect adolescents' adaptive coping mechanisms or limited internalization of appearance ideals due to early-stage identity formation. However, the overall high prevalence of obesity and inadequate sleep observed across both genders points to complex behavioral patterns influenced by lifestyle, media exposure, and reduced self-regulation capacities (35). Thus, while intuitive eating appears resilient to sociocultural appearance influences, it may still be moderated by psychosocial and environmental stressors common in this age group.

In conclusion, this study found that intuitive eating behaviors among adolescents are largely independent of sociocultural appearance pressures. Both boys and girls demonstrated similar

levels of intuitive eating and comparable perceptions of appearance-related ideals. Only a small inverse relationship between eating for physical reasons and muscular ideal internalization emerged among girls. These findings highlight the potential buffering role of intuitive eating against external appearance pressures during adolescence—a developmental stage often characterized by heightened body awareness and vulnerability to societal ideals.

From a practical standpoint, nutrition education and health promotion programs should integrate components that strengthen intuitive eating, body functionality appreciation, and media literacy to foster resilience against sociocultural appearance pressures. Encouraging adolescents to reconnect with internal cues of hunger and satiety rather than external ideals may promote both psychological well-being and sustainable dietary behaviors.

Future research should continue to explore how gender, cultural context, and digital media exposure jointly influence the development of intuitive eating and body image resilience in youth populations.

Strengths and Limitations

The study's strengths include the use of validated Turkish versions of the Intuitive Eating Scale and Sociocultural Attitudes Toward Appearance Questionnaire (SATAQ-4R) and the consideration of both genders within a sizable adolescent sample. However, limitations must be noted. The cross-sectional design prevents causal inference regarding the directionality between intuitive eating and appearance attitudes. Furthermore, self-reported data may be subject to social desirability and recall bias. Future studies should adopt longitudinal or experimental designs and explore mediating variables such as media literacy, self-compassion, and emotional regulation to elucidate the mechanisms linking sociocultural exposure to eating behaviors.

References

1. Bodega P, de Cos-Gandoy A, Fernández-Alvira JM, Fernández-Jiménez R, Moreno LA, Santos-Beneit G. Body image and dietary habits in adolescents: a systematic review. Nutr Rev. 2023;82(1):104-27.
2. Khoshzad M, Maïano C, Morin AJS, Aimé A. Affect, Disordered Eating Attitudes and Behaviors, and Orthorexia Nervosa Among Women: Mediation Through Intuitive Eating. Behavioral Sciences. 2025;15(7):967.
3. Reina SA, Shomaker LB, Mooreville M, Courville AB, Brady SM, Olsen C, et al. Sociocultural pressures and adolescent eating in the absence of hunger. Body Image. 2013;10(2):182-90.
4. Giacone L, Sob C, Siegrist M, Hartmann C. Intuitive eating and its influence on self-reported weight and eating behaviors. Eat Behav. 2024;52:101844.
5. Chammas N, Brytek-Matera A, Tornquist D, Barreto Schuch F, Bitar Z, Malaeb D, et al. Profiles of intuitive eating in adults: the role of self-esteem, interoceptive awareness, and motivation for healthy eating. BMC Psychiatry. 2024;24(1):288.
6. Hazzard VM, Telke SE, Simone M, Anderson LM, Larson NI, Neumark-Sztainer D. Intuitive eating longitudinally predicts better psychological health and lower use of disordered eating behaviors: findings from EAT 2010-2018. Eat Weight Disord. 2021;26(1):287-94.

7. Sire T, Carbonneau N, Lemieux S, Carbonneau É. Associations between intuitive eating, overall diet quality, and physical health indicators: Results of the PREDISE study. Appetite. 2025;207:107904.
8. Merino M, Tornero-Aguilera JF, Rubio-Zarapuz A, Villanueva-Tobaldo CV, Martín-Rodríguez A, Clemente-Suárez VJ. Body Perceptions and Psychological Well-Being: A Review of the Impact of Social Media and Physical Measurements on Self-Esteem and Mental Health with a Focus on Body Image Satisfaction and Its Relationship with Cultural and Gender Factors. Healthcare (Basel). 2024;12(14).
9. Morin G, Meilleur D. Association Between Emotion Regulation and Body Image Concerns in a Group of Adolescent Boys: Interaction With the Internalization of the Sociocultural Body Ideal. J Emot Behav Disord. 2024;32(4):213-25.
10. Braun TD, Unick JL, Abrantes AM, Dalrymple K, Conboy LA, Schifano E, et al. Intuitive eating buffers the link between internalized weight stigma and body mass index in stressed adults. Appetite. 2022;169:105810.
11. Tanguay C, Barbeau K, Lavigne G, Carbonneau N. Examining how sociocultural appearance pressures relate to positive and negative facets of body image and eating behaviors in adolescents: An exploratory person-centered approach. Appetite. 2025;207:107890.
12. Erhardt GA. Intuitive eating as a counter-cultural process towards self-actualisation: An interpretative phenomenological analysis of experiences of learning to eat intuitively. Health Psychol Open. 2021;8(1):20551029211000957.
13. Lăzărescu G, Vintilă M. The relationship between objectification and the desire to undergo cosmetic surgery: the mediating role of intuitive eating and body image flexibility. Frontiers in Nutrition. 2025;12:1537433.
14. Thomas TW, Cankurt M. Influence of Food Environments on Dietary Habits: Insights from a Quasi-Experimental Research. Foods. 2024;13(13).
15. Arslan N, Alataş H. The relationship between sustainable nutrition and healthy food choice: a cross-sectional study. The European Research Journal. 2023;9(2):192-9.
16. Ilhan N, Peker K, Yildirim G, Baykut G, Bayraktar M, Yildirim H. Relationship between healthy lifestyle behaviors and health related quality of life in turkish school-going adolescents. Niger J Clin Pract. 2019;22(12):1742-51.
17. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic: World Health Organization; 2000.
18. Babbott KM, Tylka T, van der Werf B, Consedine NS, Roberts M. Intuitive Eating Scale-2-EA: Psychometric properties and factor structure of the adapted IES-2 for early adolescents. Eating Behaviors. 2023;51:101813.
19. Bas M, Karaca KE, Saglam D, Arıtıcı G, Cengiz E, Köksal S, et al. Turkish version of the Intuitive Eating Scale-2: Validity and reliability among university students. Appetite. 2017;114:391-7.
20. Schaefer LM, Burke NL, Thompson JK, Dedrick RF, Heinberg LJ, Calogero RM, et al. Development and validation of the sociocultural attitudes towards appearance questionnaire-4 (SATAQ-4). Psychological assessment. 2015;27(1):54.
21. Cihan B, Bozo Ö, Schaefer LM, Thompson JK. Psychometric properties of the sociocultural attitudes towards appearance Questionnaire-4-Revised (SATAQ-4R) in turkish women. Eating Behaviors. 2016;21:168-71.
22. Denny KN, Loth K, Eisenberg ME, Neumark-Sztainer D. Intuitive eating in young adults. Who is doing it, and how is it related to disordered eating behaviors? Appetite. 2013;60(1):13-9.
23. Voelker DK, Reel JJ, Greenleaf C. Weight status and body image perceptions in adolescents: current perspectives. Adolesc Health Med Ther. 2015;6:149-58.
24. Keirns NG, Hawkins MAW. The relationship between intuitive eating and body image is moderated by measured body mass index. Eat Behav. 2019;33:91-6.
25. Zhu Y, Gao J, Gao Q, Chen D, Zeng Z. Association between body weight perception and intuitive eating among undergraduate students in China: the mediating role of body image. Front Nutr. 2023;10:1288257.
26. Harris ER, Hahn SL, Jean Forney K. The Unique Associations of Thin-Ideal Internalization and Internalized Weight Stigma With Body Dissatisfaction Across Body Sizes. J Clin Psychol. 2025;81(7):577-82.

27. Schaefer LM, Burke NL, Anderson LM, Thompson JK, Heinberg LJ, Bardone-Cone AM, et al. Comparing internalization of appearance ideals and appearance-related pressures among women from the United States, Italy, England, and Australia. Eat Weight Disord. 2019;24(5):947-51.
28. McComb SE, Mills JS. The effect of physical appearance perfectionism and social comparison to thin-, slim-thick-, and fit-ideal Instagram imagery on young women's body image. Body Image. 2022;40:165-75.
29. Martin H, Stenling A, Hargreaves EA. Motivational profiles for eating behavior and their associations with intuitive eating. Appetite. 2024;201:107603.
30. Haynos AF, Lavender JM, Nelson J, Crow SJ, Peterson CB. Moving towards specificity: A systematic review of cue features associated with reward and punishment in anorexia nervosa. Clin Psychol Rev. 2020;79:101872.
31. Zaharia A, Gonța I. The healthy eating movement on social media and its psychological effects on body image. Front Nutr. 2024;11:1474729.
32. Heiman T, Olenik-Shemesh D. Perceived Body Appearance and Eating Habits: The Voice of Young and Adult Students Attending Higher Education. Int J Environ Res Public Health. 2019;16(3).
33. Murray K, Rieger E, Brown PM, Brichacek A, Walker I. Body image explains differences in intuitive eating between men and women: Examining indirect effects across negative and positive body image. Body Image. 2023;45:369-81.
34. Sohail R, Hasan H, Saqan R, Barakji A, Khan A, Sadiq F, et al. The Influence of the Home Food Environment on the Eating Behaviors, Family Meals, and Academic Achievement of Adolescents in Schools in the UAE. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2024;21(9):1187.
35. Kleppang AL, Abildsnes E, Haraldstad K, Stea TH. Changes in health-related quality of life and sleep habits after a 6-month non-randomised cluster-controlled trial among children with overweight or obesity. European Child & Adolescent Psychiatry. 2024;33(9):3179-87.

REJENARATİF TARIMDA BESİN GÜVENCESİ VE SÜRDÜRELEBİLİR BESLENME VE OPTİMAL SAĞLIK İÇİN GELECEĞE UMUTLU BAKABİLİR MİYİZ?

Tevfik KOÇAK[1*] Mehmet Arif İÇER[2*] ve Nilüfer ACAR TEK [3*]

[1*] Gümüşhane University, Faculty of Healthy Science, Department of Nutrition and Dietetics, 29100 Merkez Bağlarbaşı, Gümüşhane

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-4096-6796

[2*]Amasya University, Faculty of Healthy Science, Department of Nutrition and Dietetics, 05000 Merkez, Amasya

ORCID: 0000-0002-1632-7484

[3*]Gazi University, Faculty of Healthy Science, Department of Nutrition and Dietetics, 06490 Çankaya, Ankara

ORCID: 0000-0002-8772-9608

Amaç:

Küresel besin sistemleri; iklim değişikliği, toprak bozulması, biyolojik çeşitlilik kaybı ve sürdürülemez tarım uygulamaları nedeniyle giderek daha fazla baskı altındadır. Bu durum hem besin güvencesini hem de halk sağlığını tehdit etmektedir. Rejeneratif tarım, ekosistemlerin doğal döngülerini destekleyen, çevresel bozulmayı onararak üretimi ekolojik sürdürülebilirlik ilkeleriyle uyumlu hale getirmeyi amaçlayan bütüncül bir tarım yaklaşımıdır. Bu çalışma, rejeneratif tarım uygulamalarının besin güvencesi, sürdürülebilir beslenme ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: Eylül 2025'e kadar PubMed ve Google Scholar veri tabanlarında yayımlanmış gözlemsel araştırmalar taranmıştır. "Rejeneratif tarım", "toprak sağlığı", "biyolojik çeşitlilik", "karbon sekestrasyonu", "besin güvenliği" ve "sürdürülebilir beslenme" gibi anahtar terimler kullanılarak yapılan sistematik literatür taraması, seçilen makalelerin referans listelerinin manuel incelenmesiyle desteklenmiştir.

Bulgular: Kanıtlar, rejeneratif tarımın toprağın organik madde içeriğini ve su tutma kapasitesini artırdığını, sera gazı emisyonlarını azalttığını ve karbon tutulumunu desteklediğini göstermektedir. Ayrıca, bu yöntemlerle üretilen besinlerin daha yüksek mikro besin yoğunluğuna sahip olabileceği, böylece sürdürülebilir ve sağlığı geliştirici diyetleri destekleyebileceği öne sürülmektedir.

Sonuç: Rejeneratif tarım, ekosistem hizmetlerini güçlendirerek uzun vadeli besin güvenliğini ve sürdürülebilir beslenme sistemlerinin sürekliliğini destekleyen umut verici bir stratejidir. Ancak bu alanın halk sağlığına etkilerini değerlendirecek daha kapsamlı epidemiyolojik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Rejeneratif tarım, besin güvencesi, sürdürülebilir beslenme, toprak sağlığı, karbon sekestrasyonu, optimal sağlık

CAN WE LOOK TO THE FUTURE WİTH HOPE FOR OPTİMAL HEALTH THROUGH REGENERATİVE AGRİCULTURE, FOOD SECURİTY, AND SUSTAİNABLE NUTRİTİON?

Objective: Global food systems are increasingly under pressure due to climate change, soil degradation, biodiversity loss, and unsustainable agricultural practices. These challenges threaten both food security and public health. Regenerative agriculture is a holistic farming approach that supports the natural cycles of ecosystems, aiming to restore rather than exploit ecological balance. It integrates production processes with environmental sustainability principles. This paper aims to evaluate the potential impacts of regenerative agriculture on food security, sustainable nutrition, and human health.

Methods: A comprehensive literature review was conducted using PubMed and Google Scholar databases up to September 2025. Observational studies examining the relationship between regenerative agriculture, soil health, food system resilience, and sustainable diets were included. The systematic search was supported by manual screening of reference lists from relevant publications using the following key terms: “regenerative agriculture,” “soil health,” “biodiversity,” “carbon sequestration,” “food security,” “sustainable agriculture,” and “planetary health.”

Results: Current evidence indicates that regenerative agricultural practices improve soil organic matter, enhance water retention, reduce greenhouse gas emissions, and increase carbon storage. Foods produced through regenerative systems may have higher micronutrient density and contribute to sustainable and health-promoting dietary patterns. Furthermore, restoring ecosystem services through regenerative practices may play a critical role in ensuring long-term food security and preventing diet-related chronic diseases.

Conclusion: Regenerative agriculture represents a promising strategy for achieving sustainable food production and improving public health. However, further large-scale and longitudinal studies are needed to determine its direct public health outcomes.

Keywords: Regenerative agriculture, food security, sustainable nutrition, soil health, carbon sequestration, optimal health.

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artışı, kentleşmenin yaygınlaşması ve çevresel kaynakların bilinçsiz kullanımı, ekolojik dengeyi sarsmakta ve besin üretiminin sürdürülebilirliğine dair büyük endişelere yol açmaktadır (1). İklim, toprak, hava, su kullanımı ile ilgili küresel eğilimler her geçen yıl kötüleşmekte ve bu durum tarım sistemlerinin sürdürülebilirliği açısından büyük bir sorun teşkil etmektedir (2). Geleneksel tarım sistemleri, genellikle yüksek verimlilik için kısa vadeli çözüm arayışlarını ön planda tutarken, uzun vadede toprak sağlığını, biyolojik çeşitliliği

ve su kaynaklarını tehdit etmektedir. Bu sebeple, mevcut tarım pratiklerinin çevresel etkileri göz önüne alındığında, daha sürdürülebilir ve ekolojik temelli alternatiflerin geliştirilmesi önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir (3).

Rejeneratif tarım, çevresel sürdürülebilirliğin ötesinde, ekosistemlerin yenilenmesi ve iyileştirilmesini merkeze alan bütüncül bir üretim yaklaşımıdır (4). Bu sistem; toprak sağlığını güçlendirmeyi, karbon sekestrasyonunu artırmayı, su döngüsünü iyileştirmeyi ve biyolojik çeşitliliği korumayı amaçlamaktadır (5). Çeşitli araştırmalar, toprakta fiziksel, kimyasal, biyolojik ve ekolojik düzeyde dört tür bozulma meydana geldiğini ve rejeneratif tarımın bu bozulmaları tersine çevirerek toprak verimliliğini uzun vadede sürdürebileceğini göstermektedir (6-8). Tüm bu etkileri ile rejeneratif tarım toprak sağlığını iyileştirilmesi ile yalnızca tarımsal üretimin kalitesini artırmakla kalmaz; aynı zamanda iklim değişikliğiyle mücadelede de kritik bir rol üstlenmektedir (9).

Rejeneratif tarımın çevresel etkilerinin yanı sıra, sağladığı ekonomik faydalar da önem arz etmektedir (10). Bu sistem, tarımsal girdilere olan bağımlılığı azaltarak, çiftçilerin maliyetlerini düşürmekte ve bunun sonucunda, çiftçilerin hem ekolojik dengeyi korumasına hem de ekonomik sürdürülebilirliklerini arttırmasına olanak sağlamaktadır (11). Üreticiplum, organik ve sağlıklı ürünler üretirken, yerel bilgi sistemlerinin güçlendirilmesine katkı sağlarken, daha adil bir ekonomik yapının oluşmasına yardımcı olmaktadırlar (12). Ayrıca bu tarım sistemi iklim değişikliği gibi çevresel sorunları ele alan ve aynı zamanda tarım ile uğraşan insanlara yeterli, güvenli ve kültürel olarak uygun besin sağlama konusunda daha iyi bir alternatif besin sistemleri açısında sürdürülebilir bir hizmet sunmaktadır (13).

Rejeneratif tarım sisteminde yerel topluluklar arasında bilginin nesilden nesile aktarılması, kırsal alanlarda sosyal yapıların da güçlenmesini sağlamaktadır (14). Bu bilgi aktarımı, sadece tarımsal üretim tekniklerinin değil; aynı zamanda doğayla uyumlu yaşam biçimlerinin, yerel tohum çeşitlerinin korunmasının ve geleneksel ekolojik bilginin sürdürülmesinin de güvencesidir (15). Kırsal topluluklarda nesiller arası öğrenme süreçleri, çiftçilerin çevresel değişimlere uyum becerilerini artırmakta, kolektif üretim bilincini güçlendirmekte ve dayanışma temelli bir ekonomik yapı yaratmaktadır. Bu durum, kırsal alanlarda sosyal sermayenin artmasına, topluluk içi iş birliği ve güven duygusunun pekişmesine katkı sağlamaktadır (16). Ayrıca, yerel bilgi sistemlerinin modern bilimsel yaklaşımlarla entegrasyonu, hem üretim verimliliğini hem de sosyal sürdürülebilirliği destekleyen bilgi yapısının oluşmasına zemin hazırlamakta böylelikle, rejeneratif tarım yalnızca çevresel onarım değil, aynı zamanda kültürel devamlılık ve sosyal dayanıklılığın güçlenmesi açısından da stratejik bir araç haline gelmektedir (17). Bu bildiri, rejeneratif tarımın besin güvencesi,

sürdürülebilir beslenme ve ekosistem sağlığı üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde inceleyerek, bu yeni modelin gelecekte sürdürülebilirliği ve besi güvencesi açısından önemini ortaya koymaktadır.

2. REJENERATİF TARIM NEDİR? TEMEL STRATEJİLERİ NELERDİR?

Rejeneratif tarım, toprağı tüketmek yerine canlandıran ve karbon sekestrasyonuna bir çözüm sunan, mümkün olduğunca az kaynak kullanarak mümkün olduğunca çok besin yetiştirmeyi amaçlayan uzun vadeli, bütünsel üretim metodudur (18). Modern endüstriyel tarım ve yüksek girdi-yüksek çıktı odaklı karbon yoğun enerji modelinin zıttına rejeneratif tarım, ekolojik dengeyi sürdürülebilir korumayı hedefleyen bir tarım modelidir. Bu model, toprak sağlığını iyileştirerek, çevresel sürdürülebilirliği artırmayı amaçlamakta doğal döngüleri optimize ederek ekosistemlerin doğal işleyişini desteklemektedir (19). Bitki çeşitliliğinin ve hayvan yaşamının korunması, bu modelin temel unsurlarından biri olup son dönemlerde popülerliğini arttırmaya başlayan onarıcı tarım sisteminin oluşturacağı çevresel ve sosyal etkiler göz önünde bulundurulduğunda iyi bir alternatif tarım sistemi olarak önerilebileceği düşünülmektedir (20). Rejeneratif tarım uygulamaları bir çok stratejik temel üzerine kuruludur (Tablo 1) (21).

3. REJENERATİF TARIMIN EKONOMİK VE SOSYAL BOYUTLARI

Rejeneratif tarım uygulamaları yalnızca çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal açılardan da önemli faydalar sunmamaktadır. Bu faydalar, uzun vadede besin sistemlerinin dayanıklılığını artırarak toplumsal refaha katkı sağlamaktadır (22). Rejeneratif tarım uygulamaları kimyasal gübre, pestisit ve yoğun enerji kullanımına dayalı girdilerin azaltılması, çiftçilerin üretim maliyetlerini düşürmelerini sağlamaktadır. Özellikle organik gübre ve biyolojik mücadele yöntemleri, uzun vadede maliyet etkinliği sunmaktadır (23). Ekonomik açıdan sürdürülebilir bir sistem, sürekli olarak mal ve hizmet üretebilmeli, yönetilebilir düzeylerde hükümet ve dış borcu koruyabilmeli ve tarımsal veya endüstriyel üretime zarar veren aşırı sektörel dengesizliklerden kaçabilmeyi sağlamladır (24). Özetle rejeneratif tarım uygulamaları ekonomik açıdan, yerel pazarlara daha fazla aralıkta ve sürdürülebilir gelir sağlama potansiyeli sunarak üretim maliyetlerinin azalmasını yerel pazarların güçlenmesini ve verimli ve sürdürülebilir besin üretim sistemlerin oluşmasını sağlayabilmektedir (25).

Tablo 1. Rejeneratif Tarımın Temel Stratejileri

Strateji	Uygulama Açıklaması	Faydalar
Toprak Sağlığının İyileştirilmesi (26).	Organik madde artışı ile toprak kalitesinin yükseltilmesi	Su tutma artışı, mikrobiyal yaşam, ekosistem desteği
Karbon Sekestrasyonu (27)	Organik madde birikimi yoluyla karbonun toprağa bağlanma kapasitesinin arttırılması	Sera gazı salınımı azalır, iklim direnci gelişir
Biyoçeşitliliğin Artırılması (28)	Rejeneratif tarım uygulamaları biyolojik çeşitliliği desteklemekte ve zararlı organizmalara karşı doğal savunmayı güçlendirerek ve	Tarım zararlarının kontrolü, dayanıklı ekosistem

Strateji	Uygulama Açıklaması	Faydalar
	ekosistem dayanıklılığını artırmaktadır.	
Doğal Su Yönetimi(29)	Toprağın su sızdırma kapasitesini ve nem tutma yeteneğini artırmaktadır	Yağmur hasadı, sulama optimizasyonu ve bitki örtüsü yönetimi, rejeneratif su döngüsü
Düşük Kimyasal Kullanımı (30)	Kimyasal gübre ve pestisit kullanımı minimum düzeye indirgenmesi	Hem çevresel kirliliği ve maliyeti azaltmakta hem de insan sağlığına daha güvenli ürünler üretilmektedir.

Rejeneratif tarım uygulamaları ekonomik anlamda katkı sağladığı gibi sosyal yönden çiftçinin pazar da daha özgür olmasına olanak sağlamakta, özellikle küçük ölçekli üreticilerin güçlendirilmesine, yerel bilgi ve kaynakların kullanımı teşvik edilmesine ve kırsal bölgelerde ekonomik canlılık artırmasına öncülük etmektedir (31). Besin üretimini bağımsızlığı ve egemenliği sağmada en önemli unsurlar yerel üretimin desteklenmesi, toplumların kendi besin ihtiyaçlarını karşılayabilme kapasitelerini artırılmasıdır (32). Rejeneratif tarımın yaygınlaşması, sadece ekonomik değil, aynı zamanda sosyal sürdürülebilirliğin de mihenk taşlılarından birini ortaya koyarak toplulukların kendi besin ihtiyaçlarını karşılamaları daha mümkün hale getirmektedir (33)

4. OPTİMAL SAĞLIK İÇİN ETKİLERİ: SAĞLIK, TOPLUM VE ÇEVRE BAĞLANTISI

Rejeneratif tarım, doğrudan insan sağlığıyla da ilişkilidir (28). Sağlıklı topraklar, daha yüksek besin değerine sahip ürünler üretimine olanak sağlamaktadır (34). Araştırmalar, rejeneratif yöntemlerle yetiştirilen bitkilerin antioksidan, vitamin ve mineral içeriğinin geleneksel yöntemlere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir (35, 36). Ayrıca, kimyasal gübre ve pestisit kullanımının azaltılması, toksik kalıntı riskini en aza indirmekte ve özellikle çocuklar ve kronik hastalık riski yüksek bireyler için önemli bir koruyucu sağlık avantajı sağlamaktadır (37). Rejeneratif tarım, yalnızca bireysel sağlık üzerinde değil, halk sağlığı düzeyinde de etkili bir stratejidir. Toprak sağlığının korunması, su kirliliğinin önlenmesi ve hava kalitesinin iyileştirilmesi gibi çevresel faydalar, toplum genelinde daha sağlıklı yaşam koşulları oluşturmaktadır. Bu model, çevre, toplum ve birey arasındaki sağlık döngüsünü bütüncül şekilde güçlendirmektedir (11).

5. BESİN GÜVENCESİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR BESLENME İLİŞKİSİ

Besin güvencesi, bireylerin her zaman yeterli miktarda, güvenli, besleyici ve kültürel olarak kabul edilebilir besinlere fiziksel ve ekonomik olarak erişebilme durumunu ifade etmektedir (38). Sürdürülebilir beslenme ise, bu erişimin çevreye zarar vermeden ve ekosistem sınırlarını aşmadan gerçekleşmesini amaçlamaktadır (39). Rejeneratif tarım, bu iki kavramın kesişim noktasında yer almaktadır (40).

İklim değişikliği, gelir eşitsizlikleri ve savaş gibi küresel krizler, besin güvencesini tehdit eden başlıca faktörlerdir. Rejeneratif tarım, toprak verimliliğini koruyarak bu tehditlere karşı dayanıklı üretim sistemleri oluşturmaktadır. Aynı zamanda yerel üretim ve kısa tedarik zincirleri sayesinde toplumların besin egemenliğini güçlendirmektedir (41).

Sürdürülebilir beslenme açısından rejeneratif tarım, çevreye duyarlı üretim biçimlerini teşvik ederek karbon ayak izini azaltmakta (42), yerel ve mevsimsel besinlerin tüketilmesi, israfın önlenmesi ve iyi üretim ve ticaret uygulamalarıyla bütünleşen bu sistem, bireylerin sağlıklı ve dengeli beslenmesine katkıda bulunmaktadır (43). Rejenertaif tarımda sürdürülebilir beslenme ve besin güvencesi ilkişkisi Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Rejenertaif Tarımda Sürdürülebilir Beslenme ve Besin Güvencesi

Besin Güvencesi	**Ortak Payda**	**Sürdürülebilir Beslenme**
Güvenli ve yeterli besine sürekli erişim (44)	Toprak sağlığı, üretim sürekliliği ve kaynak döngüsü	Çevreye duyarlı üretim
Fiziksel ve ekonomik erişilebilirlik (45)	Sosyal adalet ve ekonomik sürdürülebilirlik	Sağlıklı, yeterli ve dengeli besinlar
Üretimin sürekliliği (46)	Ekosistem hizmetleri ve biyolojik çeşitlilik	Kaynakların korunması

6.GELECEĞE UMUTLA BAKABİLİR MİYİZ? GELECEK PERSPEKTİFİ: REJENERATİF TARIMIN KÜRESEL ÖNEMİ

Rejeneratif tarımın küresel ölçekte yaygınlaştırılması, hem ekolojik hem de sosyoekonomik dönüşüm için stratejik bir fırsat sunmaktadır (47). Bu model, sürdürülebilir kalkınma hedefleri (SKH 2: Açlığa Son, SKH 12: Sorumlu Üretim ve Tüketim, SKH 13: İklim Eylemi) ile doğrudan ilişki göstermekte olup bu özellikleri ile sürdürülebilir beslenme ve sağlık korunmasında önem arz etmektedir (48). Ancak, uygulamaların yaygınlaşması için ulusal politikaların yeniden yapılandırılması, teşvik mekanizmalarının geliştirilmesi ve çiftçi eğitim programlarının artırılması gerekmektedir (2). Geleceğe yönelik umut verici göstergeler mevcuttur (49). Rejeneratif tarımın toprak karbon depolama kapasitesini artırarak küresel ısınmayı yavaşlatma potansiyeli bilimsel olarak kanıtlanmaktadır (50). Ayrıca, ekosistem restorasyonu yoluyla biyoçeşitliliğin yeniden canlanması, besin güvenliği ve güvencesinin sürdürülebilirliğini koruyarak halk sağlığını destekleyecektir (51).

7.KAYNAKÇA

1. Ertop H, Kocięcka J, Atilgan A, Liberacki D, Niemiec M, Rolbiecki R. The Importance of Rainwater Harvesting and Its Usage Possibilities: Antalya Example (Turkey). Water. 2023;15(12):2194.
2. Said Z, Vigneshwaran P, Shaik S, Rauf A, Ahmad Z. Climate and carbon policy pathways for sustainable food systems. Environmental and Sustainability Indicators. 2025;27:100730.

3. De Corato U, Viola E, Keswani C, Minkina T. Impact of the sustainable agricultural practices for governing soil health from the perspective of a rising agri-based circular bioeconomy. Applied Soil Ecology. 2024;194:105199.
4. Schreefel L, Schulte RPO, de Boer IJM, Schrijver AP, van Zanten HHE. Regenerative agriculture – the soil is the base. Global Food Security. 2020;26:100404.
5. Dağ MM, Yılmaz H. Tarımsal üretimde geleneksel yöntemlerin ötesine geçiş: Rejeneratif tarım. Tarım Ekonomisi Dergisi. 2024;30(2):197-205.
6. Rhodes CJ. The imperative for regenerative agriculture. Science progress. 2017;100(1):80-129.
7. Baruah R. Restoring Soil Health of Degraded Lands Through Eco-Friendly Nutrient Management Practices in Regenerative Agriculture. Regenerative Agriculture for Sustainable Food Systems: Springer; 2024. p. 237-69.
8. Musa IO, Samuel JO, Adams M, Abdulsalam M, Nathaniel V, Maude AM, et al. Soil erosion, mineral depletion and regeneration. Prospects for soil regeneration and its impact on environmental protection: Springer; 2024. p. 159-72.
9. Kumar A, Antoniella G, Blasi E, Chiti T. Recent advances in regenerative sustainable agricultural strategies for managing soil carbon and mitigating climate change consequences. CATENA. 2025;258:109208.
10. Gordon E, Davila F, Riedy C. Transforming landscapes and mindscapes through regenerative agriculture. Agriculture and Human Values. 2022;39(2):809-26.
11. Khangura R, Ferris D, Wagg C, Bowyer J. Regenerative Agriculture—A Literature Review on the Practices and Mechanisms Used to Improve Soil Health. Sustainability. 2023;15(3):2338.
12. Giller KE, Hijbeek R, Andersson JA, Sumberg J. Regenerative agriculture: an agronomic perspective. Outlook on agriculture. 2021;50(1):13-25.
13. Loring PA. Regenerative food systems and the conservation of change. Agriculture and Human Values. 2022;39(2):701-13.
14. Sánchez-Cañón E, Alvarado-Rincón JA, Rodríguez D, Barrera VM, Ríos-Moyano DK, Lizarazo CF. Conceptualization of Regenerative Rural Development: A Systematic Review. Sustainability. 2025;17(2):425.
15. Knežević M, Vujko A, Borovčanin D. Community-Centered Farm-Based Hospitality in Agriculture: Fostering Rural Tourism, Well-Being, and Sustainability. Agriculture. 2025;15(15):1613.
16. Delina LL, Afable SD, Fuerzas I, Tam K-P, Dharmiasih W, Salamanca A. Roots of resilience: Revealing social networks for enhancing social resilience in Indigenous Indonesian and Philippine ricescapes. Climate Risk Management. 2025;48:100711.
17. Srivastava RK, Purohit S, Alam E, Islam MK. Advancements in soil management: Optimizing crop production through interdisciplinary approaches. Journal of Agriculture and Food Research. 2024;18:101528.
18. Singh I, Hussain M, Manjunath G, Chandra N, Ravikanth G. Regenerative agriculture augments bacterial community structure for a healthier soil and agriculture. Frontiers in agronomy. 2023;5:1134514.
19. Sher A, Li H, ullah A, Hamid Y, Nasir B, Zhang J. Importance of regenerative agriculture: climate, soil health, biodiversity and its socioecological impact. Discover Sustainability. 2024;5(1):462.
20. ÇAVUŞOĞLU Ş, YILMAZ N, İŞLEK ÖGDF, SON L, AŞCI ÖÖ, BAŞBAĞ S, et al. ZİRAİ ARAŞTIRMALARDAKİ TRENDLER VE YENİLİKLER. 2023.
21. Newton P, Civita N, Frankel-Goldwater L, Bartel K, Johns C. What is regenerative agriculture? A review of scholar and practitioner definitions based on processes and outcomes. Frontiers in Sustainable Food Systems. 2020;4:577723.
22. Özkan G. Katma Değerli Tarım, Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma: Ekonomik, Çevresel ve Sosyal Perspektifler. JENAS Journal of Environmental and Natural Studies. 2024;6(3 (Nesrin Algan'a Armağan Sayısı)):287-98.
23. Schreefel L, Schulte RP, De Boer I, Schrijver AP, Van Zanten H. Regenerative agriculture–the soil is the base. Global Food Security. 2020;26:100404.
24. Gedik Y. Sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarla sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkinma. Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi. 2020;3(3):196-215.

25. Dudek M, Rosa A. Regenerative Agriculture as a Sustainable System of Food Production: Concepts, Conditions, Perceptions and Initial Implementations in Poland, Czechia and Slovakia. Sustainability. 2023;15(22):15721.
26. Mishra AK, Dash PK, Mishra A, Sharma S. Regenerative agriculture: a multifaceted approach to one health and soil restoration. Key Drivers and Indicators of Soil Health Management: Transitioning from Conventional to Regenerative Agriculture: Springer; 2024. p. 1-32.
27. Jat ML, Chakraborty D, Ladha JK, Parihar CM, Datta A, Mandal B, et al. Carbon sequestration potential, challenges, and strategies towards climate action in smallholder agricultural systems of South Asia. Crop and Environment. 2022;1(1):86-101.
28. Feliziani G, Bordoni L, Gabbianelli R. Regenerative Organic Agriculture and Human Health: The Interconnection Between Soil, Food Quality, and Nutrition. Antioxidants. 2025;14(5):530.
29. Lankford B, Orr S. Exploring the critical role of water in regenerative agriculture; building promises and avoiding pitfalls. Frontiers in Sustainable Food Systems. 2022;6:891709.
30. Hajji-Hedfi L, Bargougui O, Rhouma A, Wannassi T, Khlif A, Dali S, et al. Regenerative Agriculture: A Sustainable Path for Boosting Plant and Soil Health. Phyton-International Journal of Experimental Botany. 2025;94(8):2255-84.
31. Robinson GM. Global sustainable agriculture and land management systems. Geography and Sustainability. 2024;5(4):637-46.
32. Rowe S, Brady C, Sarang R, Wiipongwii T, Leu M, Jennings L, et al. Improving Indigenous Food Sovereignty through sustainable food production: a narrative review. Frontiers in Sustainable Food Systems. 2024;8:1341146.
33. Moisés C, Arrobas M, Tsitos D, Pinho D, Rezende RF, Rodrigues MÂ. Regenerative Agriculture: Insights and Challenges in Farmer Adoption. Sustainability. 2025;17(16):7235.
34. Lehmann J, Bossio DA, Kögel-Knabner I, Rillig MC. The concept and future prospects of soil health. Nat Rev Earth Environ. 2020;1(10):544-53.
35. Weiss J, Gruda NS. Enhancing nutritional quality in vegetables through breeding and cultivar choice in protected cultivation. Scientia Horticulturae. 2025;339:113914.
36. Czech A, Szmigielski M, Sembratowicz I. Nutritional value and antioxidant capacity of organic and conventional vegetables of the genus Allium. Sci Rep. 2022;12(1):18713.
37. Rosier C, Knecht A, Steinmetz J, Weckle A, Bloedorn K, Meyer E. From Soil to Health: Advancing Regenerative Agriculture for Improved Food Quality and Nutrition Security. Frontiers in Nutrition. 2025;12:1638507.
38. Gallegos D, Booth S, Pollard CM, Chilton M, Kleve S. Food security definition, measures and advocacy priorities in high-income countries: a Delphi consensus study. Public Health Nutr. 2023;26(10):1986-96.
39. Ercin H, Ersoy N. Besin Ambalajlarında Sürdürülebilirliğe İlişkin Logo Varlığının İncelenmesi: İtalya Örneği. Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2023:7-12.
40. Babaniyi GG, Ibrahim F, Akor UJ, Daramola OE. Regenerative agriculture for food security. Prospects for soil regeneration and its impact on environmental protection: Springer; 2024. p. 227-42.
41. Basset C. Soil security: The cornerstone of national security in an era of global disruptions. Soil Security. 2024;16:100154.
42. Sezgin AC, Eroğlu FE, Şanlıer N. Sürdürülebilir beslenme modellerinin karşılaştırılması. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology. 2023;11(3):603-16.
43. Tufan Y, Kurt AN, Özkurt M. Sürdürülebilir Tarım Açısından Yem Bitkilerinin Önemi. Uluslararası Güncel Akademik Çalışmalar Konferansı. 2023:19-20.
44. ÇETİN MD, Müdürlüğü BATAE. ORGANİK TARIM VE PAMUK.
45. Sertyeşilışık E. Gıda güvencesini arttırmaya yönelik sürdürülebilir tarım ve çevre politikaları. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi. 2022;13(36):1394-406.
46. Acheampong R, Osei Tutu C, Owusu-Bempah J, Kumador DK, Mahama S, Kortei NK, et al. Underutilised legumes in regenerative agriculture: Implications for food and nutritional security – A review. Applied Food Research. 2025;5(2):101313.
47. ACAR M. Rejeneratif Tasarım Yaklaşımı Açısından LBC 4.0 ve LEED V4. 1 Sistemlerinin Karşılaştırılması. 2023.
48. Bray B, Solutions A. Food Security and Nutrition: Building a Global Narrative Towards 2030. 2020.

49. KÜÇÜKCANKURTARAN S, ÇOLAK H, AKALIN S, ÇİÇEK B. SÜRDÜRÜLEBİLİR BESLENMENİN EKOLOJİK ETKİLERİ: COVID-19 PANDEMİSİ VE BESİN SİSTEMLERİ (ECOLOGICAL EFFECTS OF SUSTAINABLE NUTRITION: THE COVID-19 PANDEMIC AND FOOD SYSTEMS.
50. Kabato W, Hailegnaw N, Mutum L, Molnar Z. Managing soil health for climate resilience and crop productivity in a changing environment. Science of The Total Environment. 2025;1000:180460.
51. Das S, Dutta S, Roy Choudhury M, Garai S, Mukherjee S, Sengupta S, et al. Regenerating rural soil and ecosystems: A 15-year systematic review of emerging methods and technologies. Science of The Total Environment. 2025;990:179926.

SIFIR ATIK YAŞAM TARZI: GIDA SİSTEMLERİNDE BİREYSEL VE TOPLUMSAL DÖNÜŞÜMÜN SOSYO-EKOLOJİK DİNAMİKLERİ

Öğr. Gör. Gizem Esra ÇELİK
Şişli Meslek Yüksekokulu, Aşçılık Bölümü, 34398 Maslak, İstanbul
ORCID ID: 0000-0002-6819-1232

ÖZET

Sıfır atık yaşam tarzı, gıda sistemlerinde atık üretimini kaynakta önleyerek döngüsel beslenme pratiklerini bireysel ve toplumsal düzeyde içselleştirmeyi hedefleyen bir sürdürülebilirlik hareketidir. Bu çalışma, gıda odaklı sıfır atık yaklaşımının bireysel mutfak alışkanlıklarından yerel tedarik zinciri dönüşümüne uzanan sosyo-ekolojik dinamiklerini, Ostrom'un (2009) sosyo-ekolojik sistemler teorisi (SEST) çerçevesinde incelemektedir. Türkiye özelinde Tarım ve Orman Bakanlığı'nın (2023) Gıda İsrafı Raporu, hane halkı düzeyinde gıda atığının %35'e, restoran ve market zincirlerinde ise %25'e ulaştığını ortaya koymaktadır. Türkiye'de 30 hane ile gerçekleştirilen nitel görüşmeler, 2 haftalık gıda günlüğü kayıtları ve ikincil veri analizi (FAO, 2024; Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023) temel alınmıştır.

Bulgular, bireylerin 5R (Reddet, Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür, Çürü) pratiğini yemek planlama (%42), ambalajsız satın alma (%38), kökten tepeye pişirme (%51) ve kompostla artık yönetimi (%67) aşamalarında uyguladığını göstermektedir. Toplumsal düzeyde, Kadıköy Kooperatifi gibi yerel gıda ağları ve mahalle kompost kooperatifleri (yıllık 2,5 ton organik atık → 800 kg kompost) ve Sıfır Atık Yönetmeliği (2019) destekli okul kantin yasakları normatif değişimi tetiklemektedir. Ancak altyapı eksikliği, kültürel "bol yemek" normu ve organik ürün maliyetleri dönüşümü sınırlamaktadır.

Çalışma, gıda temelli sıfır atık yaşam tarzının yalnızca organik atık azaltımı değil, aynı zamanda gıda güvenliği, yerel ekonomi ve ekolojik dayanıklılık boyutlarını kapsayan bütüncül bir dönüşüm aracı olduğunu ortaya koymaktadır. Politika önerileri arasında okul yemekhanelerinde kompost zorunluluğu, restoranlara artık bağışı teşviki ve ambalajsız satış noktalarına vergi indirimi yer almaktadır.

Anahtar kelimeler: gıda atığı, sıfır atık mutfak, döngüsel beslenme, kompost kooperatifi, ekolojik mutfak vatandaşlığı

ZERO-WASTE LİFESTYLE: SOCIO-ECOLOGICAL DYNAMICS OF INDIVIDUAL AND SOCIETAL TRANSFORMATION IN FOOD SYSTEMS

ABSTRACT

The zero-waste lifestyle seeks to prevent food waste at source and embed circular nutrition practices at individual and societal levels as a sustainability movement. This study examines the socio-ecological dynamics of food-focused zero-waste practices—from household

consumption habits to local supply-chain transformation—within the framework of Ostrom's (2009) socio-ecological systems theory (SEST). In Türkiye, the Ministry of Agriculture and Forestry's (2023) Food Waste Report indicates that household-level food waste reaches %35, while commercial sectors (restaurants and supermarket chains) account for 25%. The analysis draws on qualitative interviews with 30 Turkish households, two-week food-waste diaries, and secondary data (FAO, 2024; Ministry of Agriculture and Forestry, 2023).

Findings reveal that individuals implement the 5R principles (Refuse, Reduce, Reuse, Recycle, Rot) across meal planning (42% reduction), unpackaged purchasing (38%), root-to-stem cooking (51%), and composting of leftovers (67%). At the societal level, local food networks such as the Kadıköy Cooperative, neighbourhood composting cooperatives (2.5 t/year organic waste → 800 kg compost), and the Zero-Waste Regulation (2019)-supported school canteen bans drive normative change. Structural barriers include inadequate composting infrastructure, cultural norms of abundance, and the high cost of organic products.

The study demonstrates that food-centred zero-waste lifestyles serve as a holistic transformation tool, extending beyond organic waste reduction to encompass food security, local economies, and ecological resilience. Policy recommendations include mandatory composting in school cafeterias, tax exemptions for restaurant surplus donation, and VAT reductions for unpackaged outlets.

Keywords: food waste, zero-waste kitchen, circular nutrition, composting cooperative, ecological kitchen citizenship

KOLAJEN TAKVİYELERİNİN SAĞLIK ÜZERİNE ETKİLERİ

Arş. Gör. Aylin BÜLBÜL
Ordu University, Faculty of Health Science, Department of Nutrition and Dietetics , 52000 Altınordu, Ordu
ORCID ID: 0000-0002-4754-0149
Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer ÖZKAN
Ordu University, Faculty of Health Science, Department of Nutrition and Dietetics , 52000 Altınordu, Ordu
ORCID ID: 0000-0002-4900-9714

ÖZET

Kolajen tüm vücuttaki proteinlerin %25-30'unu oluşturan kemik, cilt, tendon, kemikler gibi vücuttaki pek çok ögenin yapısında bulunan bir bağ doku proteinidir. Kutanöz dokunun hücre dışı matrisi olan kolajen, hiyalüronik asit, retikülin ve elastin ile birlikte melanositler, cilt bağışıklık hücreleri, fibroblastlar için bir destek ağı oluşturarak mekanik destek sağlamaktadır. Kolajen proteininin sarmal yapısını çoğunlukla glisin, prolin ve hidrosiprolin aminoasitleri oluşturmaktadır. Protein yapıda olan kolajen mide enzimleri tarafından parçalanarak hidrolize edilebilmektedir. Hidrolize edile kolajen incebağırsaklardan kolayca emilebilen biyoaktif peptitleri oluşturmaktadır. Kolajen peptitlerinin jelleşme özelliği bulunmamaktadır bu sebeple soğuk suda çözünen tüketilebilen formları kolaylıkla elde edilmektedir. Kolajen peptitlerinin üretim kaynakları sığır, domuz, deniz ve kümes hayvansal kaynaklardır. İnsan vücudunda toplam 29 adet kolajen tipi bulunmaktadır. Vücutta en fazla bulunan kolajenler Tip I ve Tip V aralığında olanlardır. Tip I kolajen, α1 ve α2 olmak üzere birbiri ile aynı üç polipeptit zincirini içermektedir. Kemik, cilt ve bağ dokuda bulunarak dayanıklığı arttırmaktadır.

Çoğunlukla kıkırdakta bulunan Tip II kolajen ise eklem sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Tip 1 kolajenle birlikte bulunan Tip III damarların yapısında yer almaktadır. Tip IV kolajen hücre zarının yapısında bulunarak hücreye destek bir tabaka sağlamaktadır. Tip V ve Tip VI kolajenler, hücrelerin etrafındaki ince yapıları desteklerken, Tip VII kolajen özellikle derinin üst ve alt tabakalarının birbirine bağlanmasını sağlayan ankraj fibrillerinin temelini oluşturmaktadır.

Cilt, eklem ve bağ dokuyu desteklemek amacıyla kolajen taklitleri sıklıkla kullanılmaktadır. Hidrolize Tip I kolajen ve Tip II gibi formları bulunmaktadır. Hidrolize kolajen peptitler; cilt elastikiyetini arttırma, cilt yaslamasını geciktirme ve nem dengesini iyileştirme gibi pek çok faydalı etkisi olan biyoaktif peptitleri içermektedir. Tip II kolajen ise özellikle eklem sağlığı için tercih edilir ve kıkırdak yapısının korunmasına katkı sağlamaktadır. Her ne kadar kolajen takviyeleri çoğu kişi tarafından güvenle kullanılabilse de alerjisi olanlar, kronik hastalığı

bulunanlar veya hamilelik dönemindekiler için kullanım öncesinde bir uzmana danışmak önemlidir.

Anahtar kelimeler: Kolajen, Hidrolize kolajen, Cilt ve Kemik Sağlığı

HEALTH EFFECTS OF COLLAGEN SUPPLEMENTS

ABSTRACT

Collagen is a connective tissue protein that makes up 25–30% of all proteins in the body and is found in many structures such as bones, skin, tendons, and ligaments. As the extracellular matrix of cutaneous tissue, collagen forms a supportive network together with hyaluronic acid, reticulin, and elastin, providing mechanical support for melanocytes, skin immune cells, and fibroblasts. The helical structure of the collagen protein is primarily composed of the amino acids glycine, proline, and hydroxyproline. Being a protein, collagen is broken down by stomach enzymes and can be hydrolyzed. Hydrolyzed collagen consists of bioactive peptides that can be easily absorbed from the small intestine. Since collagen peptides do not have gelling properties, they can be easily processed into forms that dissolve in cold water and are suitable for consumption. Sources of collagen peptides include bovine, porcine, marine, and poultry origins.

There are a total of 29 types of collagen in the human body. The most abundant are those between Type I and Type V. Type I collagen contains three polypeptide chains—α1 and α2—that are identical to each other. It is found in bones, skin, and connective tissue, increasing structural strength. Type II collagen, found mostly in cartilage, is essential for joint health. Type III collagen, found together with Type I, is present in the structure of blood vessels. Type IV collagen is located in the cell membrane, forming a supportive layer beneath cells. Type V and Type VI collagen support the fine structures surrounding cells, while Type VII collagen forms the anchoring fibrils that connect the upper and lower layers of the skin.

Collagen supplements are commonly used to support the skin, joints, and connective tissues. These supplements are available in forms such as hydrolyzed Type I collagen and Type II collagen. Hydrolyzed collagen peptides contain bioactive peptides with beneficial effects such as improving skin elasticity, delaying skin aging, and enhancing moisture balance. Type II collagen is particularly preferred for joint health and contributes to the preservation of cartilage. Although collagen supplements are generally safe for most people, those with allergies, chronic illnesses, or individuals who are pregnant should consult a healthcare professional before using them.

Keywords: Collagen, Hydrolyzed Collagen, Skin and Bone Health

ÇALIŞMA DÜZENİNİN KRONOTİP BESLENME, DUYGU DURUMU VE UYKU KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ: POLİS - ÖĞRETMEN KARŞILAŞTIRMASI

Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer ÖZKAN
Ordu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ordu, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4900-9714
Arş Gör. Aylin BÜLBÜL
Ordu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ordu, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4754-0149

ÖZET

Bu araştırma, vardiyalı çalışan polisler ile düzenli çalışma saatleri olan öğretmenler arasında sirkadiyen ritmin belirlenmesinde bir öncül olan kronotipin; beslenme alışkanlıkları, duygu durumu ve uyku kalitesine etkisini karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamıştır. Kesitsel-karşılaştırmalı nitelikte olan bu araştırmanın verileri çevrimiçi olarak 104 öğretmen ve 72 polisten elde edilmiştir. Uygulanan anket formunda; demografik bilgilere ve antropometrik ölçümlere ait sorular, Sağlıklı Beslenmeye İlişkin Tutum Ölçeği, Sabahçıl–Akşamcıl Testi, Depresyon Anksiyete Stres Ölçeği-21 ve Pittsburgh Uyku Kalitesi İndeksi yer almıştır. Etik kurul izni ve katılımcılardan onam alınmıştır. Polislerin öğretmenlere göre daha yüksek oranda sigara ve alkol kullandığı, polislerin çalışma durumunun beslenme ve öğün düzenin daha fazla etkilediği görülmüştür ($p<0,05$). Polis ve öğretmenlerin uyku saati, öğün sayısı ve beden kütle indeksi arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Kronotip açısından, polislerin çoğunluğunun ara tip, öğretmenlerin ise sabahçıl olduğu saptanmıştır ($p>0,05$). Akşamcıl olan öğretmen ve polislerin depresyon, stres ve anksiyete düzeylerinin diğer kronotiplere göre daha yüksek olduğu tespit edilirken ($p<0,05$) beslenme bilgi düzeyleri arasında bir fark olmadığı bulunmuştur. Ayrıca polislerin yarıdan fazlasının uyku kalitesinin kötü olduğu ve hem öğretmen hem de polislerde sabahçıl olanların iyi uyku kalitesine sahip olduğu ve görülmüştür. Öğretmenlerde sabahçıl ve ara tipte polislerde ise sadece ara tipte duygu durumu ve uyku kalitesinin birbiriyle pozitif ilişkili olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Yapılan ileri analizlerde polislerde daha belirgin olmakla birlikte her iki meslek grubunda sabahçıl olanlara kıyasla ara tip ve akşamcılların depresyon, anksiyete ve stres durumlarının 3-6 kat daha yüksek olduğu bulunmuştur. Değişken çalışma saatleri olan polisler ve düzenli çalışma saatleri olan öğretmenlerin kronotiplerinin olumsuz duygu durumları ve uyku kaliteleri ile güçlü bir ilişkisi olduğu ve özellikle polislerde bu durumun daha dikkat çekici olduğu görülmüştür. Bu nedenle her yönüyle sağlıklı bireyler ve sağlıklı toplumlar için polislerin mesai saatlerinin düzenli hala getirilmesi, öğretmenlerin işe başlama saatlerinin çok erken olmaması yararlı olabilir.

Anahtar kelimeler: Duygu durumu, kronotip, öğretmen, polis, sirkadiyen ritim, uyku kalitesi

THE EFFECT OF WORK PATTERN ON CHRONOTYPE NUTRITION, MOOD AND SLEEP QUALITY: POLICE - TEACHER COMPARISON

ABSTRACT

This study aimed to comparatively examine the effects of chronotype, a precursor to circadian rhythms, on eating habits, mood, and sleep quality among shift-working police officers and regular-working teachers. Data for this cross-sectional, comparative study were obtained online from 104 teachers and 72 police officers. The questionnaire included questions regarding demographic information and anthropometric measurements, the Attitudes Towards Healthy Nutrition Scale, the Morningness–Eveningness Test, the Depression Anxiety Stress Scale-21, and the Pittsburgh Sleep Quality Index. Ethics committee approval and informed consent were obtained from the participants. That police officers smoked and drank alcohol more than teachers, and that their employment status had a greater impact on their diet and meal schedule ($p<0.05$). No significant differences were found between police officers and teachers in terms of sleep hours, number of meals, or body mass index. In terms of chronotype, the majority of police officers were found to be intermediate-type, while teachers were found to be morning-types ($p>0.05$). While evening-type teachers and police officers had higher levels of depression, stress, and anxiety than other chronotypes ($p<0.05$), there was no difference in their nutritional knowledge levels. Additionally, it was observed that more than half of police officers have poor sleep quality, while both teachers and police officers who are morning-types have good sleep quality. A positive correlation was found between mood and sleep quality in teachers with morning and intermediate types, and only in police officers with intermediate-type ($p<0.05$). Advanced analyses revealed that, while more pronounced among police officers, both occupational groups showed depression, anxiety, and stress levels 3-6 units higher among intermediate and evening types compared to morning type. It has been observed that the chronotypes of police officers with variable working hours and teachers with regular working hours have a strong relationship with their negative mood and sleep quality, and that this situation is particularly noticeable among police officers. Therefore, for individuals and societies to be healthy in every respect, it may be beneficial to make police officers' working hours regular and to ensure that teachers' starting times are not too early.

Keywords: Circadian rhythm, chronotype, mood, police officer, sleep quality, teacher

RULMAN ARIZA TEŞHİSİNDE MAKİNE ÖĞRENİMİ ALGORİTMALARI İLE KESTİRİCİ BAKIM: MODEL KARŞILATIRMASI

Salim BAYRAK
Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği YL, 16310,Yıldırım BURSA
ORCID ID: 0009-0002-2237-6255
Doç. Dr. Volkan ALTUNTAŞ
Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar MühendisliğiBölümü, 16310,Yıldırım,BURSA
ORCID ID: 0000-0003-3144-8724

ÖZET

Günümüzde akıllı bakım uygulamalarında en son gelişmelerden biri kestirimci bakım (PM) olarak öne çıkmaktadır. Nesnelerin İnterneti (IoT), üretim sistemlerindeki ekipmanlardan anlık olarak veri toplamaya, bu verileri depolamaya ve analiz etmeye olanak tanımaktadır. Kestirimci bakım, IoT ile elde edilen verilerin analitik yöntemlerle işlenmesi ve gerçek zamanlı tahmin modellerinin uygulanmasıyla ekipman bakım süreçlerini optimize etmektedir. Bu bağlamda, makine öğrenmesi algoritmalarının kullanımı, kestirimci bakım stratejilerinin etkinliğini artırarak endüstriyel sistemlerde önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu çalışma, endüstriyel sistemlerde kullanılan rulmanların arıza teşhisinde makine öğrenmesi algoritmalarının uygulanmasını incelemeyi ve kestirimci bakım stratejilerinin etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Rulman arızalarının erken teşhisi, makinelerin sürekli çalışabilirliği ve güvenilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda, NSF I/UCR (NSF Industry/University Cooperative Research) Akıllı Bakım Sistemleri Merkezi (IMS) tarafından oluşturulan NASA Bearing veri seti üzerinde kapsamlı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öncelikle, istatistiksel yöntemler kullanılarak dokuz öznitelikli zaman alanı özellik çıkarımı yapılmış, ardından , zaman tabanlı oransal tahmin ile özelliklere dayalı tespit yöntemlerinin kombinasyonu ile hata başlangıç zamanları tespit edilip; veri hata etiketleme süreci uygulanmıştır. Son aşamada elde edilen veri seti üzerinde SMOTE+PCA yöntemi kullanılarak Karar Ağacı, Destek Vektör Makineleri, Rastgele Orman, K-En Yakın Komşu, Gradient Boosting ve Naive Bayes gibi farklı makine öğrenmesi algoritmalarının performans analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında Rastgele Orman ve KNN algorithmaları, neredeyse mükemmele yakın doğruluk (>0.995) sergilemiştir Bu bulgular, kestirimci bakım süreçlerinde güçlü sınıflandırma modellerinin kullanımının, rulman arızalarının erken teşhisi ve üretim süreçlerinin sürekliliğinin sağlanması açısından büyük önem taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kestirici Bakım, Rulman, Makine Öğrenmesi, Arıza Tespit, Titreşim Analizi, Nesnelerin İnterneti

PREDICTIVE MAINTENANCE WITH MACHINE LEARNING ALGORITHMS IN BEARING FAULT DIAGNOSIS: MODEL COMPARISON

ABSTRACT

In today's intelligent maintenance applications, one of the most recent advancements is predictive maintenance (PM). The Internet of Things (IoT) enables real-time data collection from equipment in manufacturing systems, as well as the storage and analysis of this data. Predictive maintenance optimizes equipment maintenance processes by processing IoT-acquired data through analytical methods and implementing real-time prediction models. In this context, the use of machine learning algorithms significantly enhances the effectiveness of predictive maintenance strategies, providing a substantial advantage in industrial systems.This study aims to examine the application of machine learning algorithms in fault diagnosis of bearings used in industrial systems and to evaluate the effectiveness of predictive maintenance strategies. The early detection of bearing faults is of critical importance for the continuous operability and reliability of machines. Accordingly, a comprehensive analysis was carried out using the NASA Bearing dataset developed by the NSF I/UCR (NSF Industry/University Cooperative Research) Center for Intelligent Maintenance Systems (IMS). In the study, nine statistical time-domain features were initially extracted, followed by fault start-time detection through a combination of time-based proportional estimation and feature-based detection methods. Subsequently, a data fault labeling process was applied. In the final stage, performance analyses of various machine learning algorithms—Decision Tree, Support Vector Machines, Random Forest, K-Nearest Neighbors, Gradient Boosting, and Naive Bayes—were conducted using the SMOTE+PCA method on the resulting dataset. When the obtained results were compared, the Random Forest and KNN algorithms demonstrated nearly perfect accuracy (>0.995). These findings highlight the great importance of employing robust classification models in predictive maintenance processes for the early detection of bearing faults and the assurance of continuity in production operations.

Keywords: Predictive Maintenance, Bearing, Machine Learning, Fault Detection, Vibration Analysis, Internet of Things

1. GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyıl ile birlikte imalat sanayi, üretim ve bakım süreçlerindeki endüstriyel stratejilerinde önemli değişiklikler yaşamıştır ve yaşanmaya devam etmektedir. Üst düzey yöneticiler sürekli olarak verimliliği artıracak ve endüstriyel tesisin özel gereksinimlerini karşılayacak seçimler yapma sorumluluğuyla karşı karşıyadır. Bu hedefi gerçekleştirmek için, makine ve ekipmanların bakımının zamanında yapılmasını sağlamak çok önemlidir.

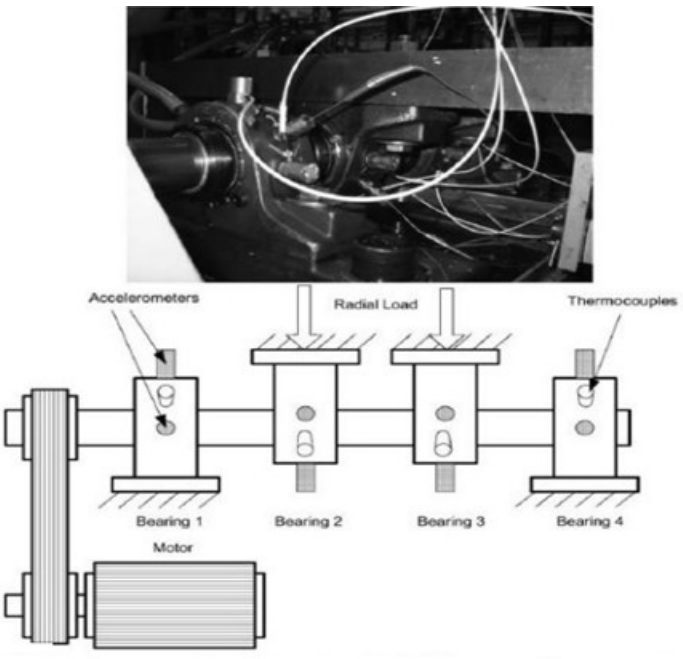
Kestirimci bakım, endüstriyel sistemlerde bakım faaliyetlerinin zamanlamasını ve türünü optimize etmeyi hedefleyen bir disiplindir. Bu yaklaşım, ekipmanların kullanım ömrünü uzatırken bakım maliyetlerini düşürmeyi amaçlar. Endüstri 4.0 ve yapay zeka teknolojilerindeki gelişmeler, büyük veri analizi ve gelişmiş tahmin modelleri sayesinde kestirimci bakımın etkinliğini artırmıştır. Tahmine dayalı bakım (PM), genellikle mevcut bakım stratejileri arasında en yüksek verimliliği sunan yöntem olarak kabul edilmekte olup, bu yönüyle ulaşılması gereken altın standart olarak değerlendirilmektedir (Url 1).

Siemens AG'nin Senseye Predictive Maintenance raporunda kestirimci bakımın üretim operasyonlarında %40'a kadar maliyet tasarrufu ve %50'ye varan plansız duruş süresi azalması sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca, bakım personeli verimliliğinde %55'e kadar artış ve duruş tahmin doğruluğunda %85'e kadar iyileşme gibi önemli kazanımlar da vurgulanmaktadır (Url 2). Ayrıca Advanced Technology Services (ATS) tarafından yayımlanan bir makalede, kestirimci bakımın önleyici bakıma göre %8-12, reaktif bakıma göre ise %40'a varan maliyet tasarrufu sağladığı belirtilmektedir (Url 3). Bu sonuçlar, kestirimci bakımın endüstriyel verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından ne kadar kritik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

2. MATERYAL

2.1. Veri seti

Dönen makinelerde hata sınıflandırması bağlamında, kullanılan verilerin kalitesi önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada literatürde sıkça referans verilen, standart veri setlerinden biri olan ve Kaggle veri deposunda bulunan NASA IMS Bearing Data kullanılmıştır (Qui 2006). Veri seti 3 farklı veri setinden oluşmakta, farklı rulman yük ve hız koşullarında uzun süreli titreşim ölçümleri içermekte, böylece rulman arızalarının gelişim sürecini zaman serisi şeklinde ayrıntılı olarak sunmaktadır. Bu özellik, makine öğrenimi algoritmalarının arıza tespitinin etkin biçimde test edilmesine olanak tanır. Ayrıca, NASA IMS veri setinin kapsamlı, düzenli ve etiketlenmiş yapısı, önerilen yöntemlerin güvenilir şekilde değerlendirilmesine ve diğer çalışmalarla doğrudan karşılaştırılabilmesine imkan sağlamaktadır.



Şekil 1: Rulman test düzeneği ve sensör yerleşimi gösterimi (Qiu , 2006)

2.2. Veri yapısı

IMS-Rexnord Bearing Data.zip veri paketinde üç farklı veri seti bulunmaktadır. Her veri seti, bir arızaya kadar test (test-to-failure) deneyini içermektedir. Veri setleri, belirli aralıklarla kaydedilen 1 saniyelik titreşim sinyali anlık görüntülerinden oluşan bireysel dosyalardan meydana gelmektedir. Her dosya, 20 kHz örnekleme frekansında kaydedilmiş 20.480 veri noktasını içermektedir. Dosya isimleri, verilerin ne zaman toplandığını göstermektedir ve her veri dosyasındaki satırlar, tekil veri noktalarını temsil etmektedir. Veri toplama işlemi, NI DAQ Card 6062E kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Dosya isimlerinde görülen zaman damgaları arasındaki büyük aralıklar, deneyin bir sonraki çalışma gününde devam ettirildiğini göstermektedir. Veri setlerinin özellikleri Tablo 1'de belirtilmiştir.(Qui ,2006)

Set No.	Kayıt Süresi	Dosya Sayısı	Kanal Sayısı	Kanal Düzenlemesi	Dosya Kayıt Aralığı	Açıklama
1	22 Ekim 2003 12:06:24 - 25 Kasım 2003 23:39:56	2,156	8	Yatak 1 - Ch 1&2, Yatak 2 - Ch 3&4, Yatak 3 - Ch 5&6, Yatak 4 - Ch 7&8	Her 10 dakikada bir (ilk 43 dosya her 5 dakikada bir)	Rulman 3'te iç bilezik arızası, Rulman 4'te bilya arızası
2	12 Şubat 2004 10:32:39 - 19 Şubat 2004 06:22:39	984	4	Yatak 1 - Ch 1, Yatak 2 - Ch 2, Yatak 3 - Ch 3, Yatak 4 - Ch 4	Her 10 dakikada bir	Rulman 1'de dış bilezik arızası meydana geldi
3	4 Mart 2004 09:27:46 - 4 Nisan 2004 19:01:57	4,448	4	Yatak 1 - Ch 1, Yatak 2 - Ch 2, Yatak 3 - Ch 3, Yatak 4 - Ch 4	Her 10 dakikada bir	Rulman 3'te dış bilezik arızası meydana geldi

Tablo 1 : Veri setleri açıklamaları

2.2. Veri önişleme (özellik çıkarım,hata başlangıç tespiti ve etiketleme)

2.2.1 Özellik çıkarım

İstatistiksel öznitelikler, makine titreşim sinyallerindeki değişimleri analiz ederek arıza oluşumunu karakterize etmede etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Liu 2020). Buna istinaden çalışmada, sayısal sinyal işleme (Digital Signal Processing – DSP) tekniklerinden biri olan zaman alanı istatistiksel özellik analizi kullanılarak, veri seti üzerinden her bir test ve her bir rulman için zaman özellik matrisleri oluşturulmuştur.

Zaman alanı analizi, titreşim verilerinden elde edilen istatistiksel parametrelerin ve çeşitli karakteristik özelliklerin hesaplanmasını içeren temel bir süreç olarak tanımlanabilir. Rulman arıza teşhisinin etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için, özellik çıkarımı kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda özellik çıkarımı için, zaman alanı analizinde yaygın olarak kullanılan istatistiksel özellikler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. (Randall (2011))

Parametre	Rulman Arızasındaki Fiziksel Davranış ve Kullanım Amacı	Matematiksel Tanım
Maksimum Değer (Max)	Tek bir darbenin en yüksek genliği – lokal çukur veya çatlak oluşumunun ilk göstergesi	$x_max = \max$
Minimum Değer (Min)	Titreşim sinyalinde asimetri varsa mekanik çarpma veya sensör teması işareti	$x_min = \min$
Ortalama Değer (Mean)	Sağlıklı rulmanda ≈ 0; sıfırdan sapma sensör kayması veya ağır dengesizlik belirtisidir	$\bar{x} = (1/N)\ \Sigma\ x(i)$
Standart Sapma (Std)	Titreşim genliğindeki toplam değişim – arıza şiddetiyle doğru orantılı olarak artar	$\sigma = \sqrt{[\ (1/N)\ \Sigma\ (x(i) - \bar{x})^2\ ]}$
RMS (Root Mean Square)	Titreşimin toplam enerjisini temsil eder –arıza ilerledikçe sürekli yükselir	$x_rms = \sqrt{[\ (1/N)\ \Sigma\ x(i)^2\ ]}$
Çarpıklık	Darbe tipi uyarımlar başladığında pozitif yönde sapar – lokal	$\gamma = [\ (1/N)\ \Sigma\ (x(i) -$

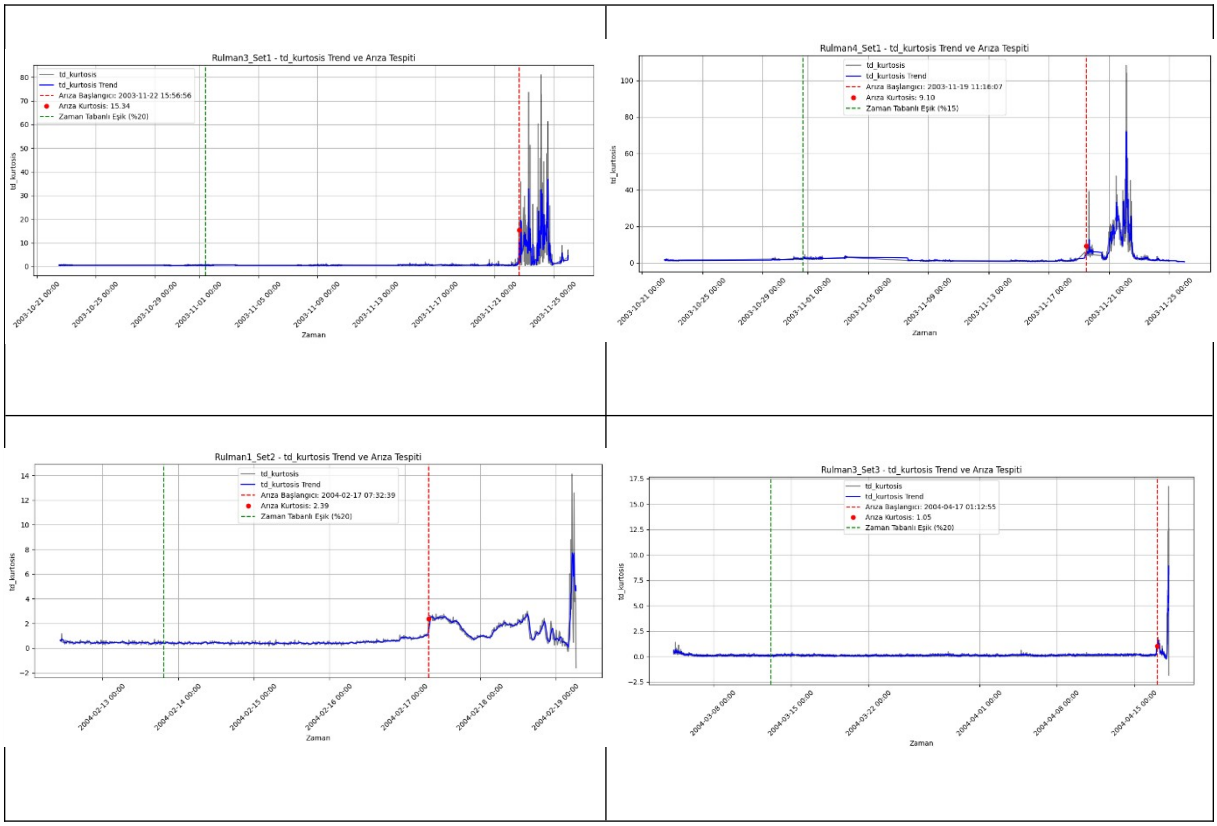
(Skewness)	hasarın erken istatistiksel göstergesi	$\bar{x})^3] / \sigma^3$
Basıklık (Kurtosis)	Erken arıza teşhisinde altın standart – sağlıklı rulmanda ≈ 0, kurtosis > 3 lokal yüzey hasarını kesinleştirir	$\kappa = [(1/N) \Sigma (x(i) - \bar{x})^4] / \sigma^4 - 3$
Tepe Faktörü (Crest Factor)	Sağlıklı rulmanda 3–5 arasındadır; lokal darbeli sinyal ile 8–15'e çıkar – erken arıza için en hassas göstergelerden biri	CF = x_max / x_rms
Şekil Faktörü (Form Factor)	Sürekli titreşimden darbeli titreşime geçişi gösterir – arıza ilerledikçe 1.5–2 aralığından 1'e doğru düşer	FF = x_rms / $\bar{x}$

Tablo 2 : Zaman alanı istatistiksel parametreleri

2.2.1 Hata başlangıç tespiti ve etiketleme

NASA IMS veri seti, arıza noktasına kadar çalıştırma (run-to-failure) yapıda olduğundan, her test (1st_test, 2nd_test, 3rd_test) başlangıçta tamamen sağlıklı (healthy) rulmanlarla başlar ve arıza yalnızca testin son aşamalarında ortaya çıkar. Hata başlangıç eşiği , zaman tabanlı Oransal tahmin, tarih-zaman tabanlı eşik ,özelliklere dayalı tespit ve literatürdeki makalelere dayalı eşik gibi çeşitli yöntemlerle belirlenmiştir (Qiu , 2006; Lee ., 2014; Bechhoefer, 2014).

Bu çalışmada zaman tabanlı oransal tahmin ile özelliklere dayalı (kurtosis değeri) tespit yöntemlerinin kombinasyonunu kullanarak hata başlangıç noktalarını tespit etttik.



Tablo 3 : Hata başlagıç zamanı tespiti grafikleri

Rulman3_Set1: Arıza Başlangıç Zamanı: 2003-11-22 15:56:56 Arıza Başlangıcındaki td_kurtosis Değeri: 15.34 Zaman Tabanlı Eşik (%20): 2003-11-01 10:41:44	Rulman4_Set1: Arıza Başlangıç Zamanı: 2003-11-19 11:16:07 Arıza Başlangıcındaki td_kurtosis Değeri: 9.10 Zaman Tabanlı Eşik (%15): 2003-10-31 16:41:44
Rulman1_Set2: Arıza Başlangıç Zamanı: 2004-02-17 07:32:39 Arıza Başlangıcındaki td_kurtosis Değeri: 2.39 Zaman Tabanlı Eşik (%20): 2004-02-13 19:22:39	Rulman3_Set3: Arıza Başlangıç Zamanı: 2004-04-17 01:12:55 Arıza Başlangıcındaki td_kurtosis Değeri: 1.05 Zaman Tabanlı Eşik (%20): 2004-03-13 04:12:46

Tablo 4 : Rulmanların hata başlagıç zamanı parametreleri

Rulman hata başlangıç zamanı tespiti yapıldıktan sonra ,kayıtlar 'iç yuva', 'dış yuva', 'bilya' ve 'normal' şeklinde etiketlenmiş ve tek bir .csv uzantılı işlenebilir veri setine dönüştürülmüştür.

3. UYGULAMA VE ANALİZ

Zaman alanı analizi sayesinde ham titreşim verilerinden elde ettiğimiz etikeli veri setinde sınıf dağılımı aşağıdaki Tablo 5' de gösterilmiştir.

Arıza Türü	Örnek Sayısı	Yüzde (%)
Normal	32.184	85.02%
İç Bilezik	2.156	5.70%
Dış Bilezik	2.068	5.46%
Bilya	1.448	3.82%
Toplam	**37.856**	**100%**

Tablo 5 : Orinal veri seti sınıf dağılımı

Bu tablo, çalışmanın en kritik problemini somut rakamlarla gözler önüne sermektedir: Normal sınıf, veri setinin %85'ini oluştururken, en kritik arıza türleri olan İç Bilezik ve Bilya toplamda yalnızca %9.5'e karşılık gelmektedir. Bu aşırı dengesizlik, modellerin azınlık sınıflarını öğrenmesini neredeyse imkânsız hâle getirmekte. Bu veri seti üzerinde iki farklı analiz yapılmıştır. SMOTE +PCA uygulanmadan önceki dengesiz veri üzerinde tüm modellerde İç Bilezik için F1-skorunun 0.80–0.87 bandında kalmasına yol açmaktadır. Normal sınıfın aşırı baskınlığı, klasik doğruluk (accuracy) metriğini de yanıltıcı kılmakta; örneğin bir model tüm örnekleri "Normal" olarak tahmin etse bile %85 doğruluk elde edebilmektedir.

SMOTE ile sentetik örnekleme yapılarak sınıf dengesi sağlandığında (145.524 dengeli örnek) ve ardından PCA ile boyut indirgeme uygulandığında ise performans dramatik bir sıçrama göstermiştir. PCA analizinde açıklanan kümülatif varyans oranları şu şekildedir:

Bileşen	Kümülatif Varyans	Artış (Delta)
1	0.4715	0.4715
2	0.6952	0.2237
3	0.8074	0.1122
4	0.9073	0.0999
5	**0.9720**	0.0647
6	0.9909	0.0188

Tablo 6 : PCA Kümülatif varyans oranları

5. bileşen ile toplam varyansın %97.20'si korunurken, 6. bileşenin katkısı yalnızca %1.88'dir Bu durum rulman titreşim verilerine özgü olarak eğimin kademeli ve monoton bir şekilde azalması gözlenmiştir. Bu seçim, Kaiser kriteri (özdeğer > 1), açıklanan varyans eşiği (≥ %95–97) ve hesaplama maliyeti dengesi açısından literatürde en yaygın kabul gören yaklaşımdır (Jolliffe & Cadima, 2016). Böylece 9 boyutlu öznitelik uzayı %44 indirgeme ile 5 boyuta düşürülmüş, aynı zamanda gürültü bastırılmış ve modellerin genelleme yeteneği artırılmıştır.

Bu ön işleme sonrası uygulanan GridSearchCV + Nested Cross-Validation kombinasyonu, hiperparametre seçimindeki iyimser yanlılığı (optimistic bias) tamamen ortadan kaldırmış ve elde edilen performansın gerçek dünyada da tekrarlanabilir olduğunu kanıtlamıştır. Özellikle Rastgele Orman modelinde:

Test Doğruluğu: 0.998

Nested CV Doğruluğu: 0.998 ± 0.000

Tüm sınıflarda F1-skoru ≥ 0.996 (İç Bilezik ve Bilya: 1.000)

Bu değerler, NASA IMS, CWRU gibi veri setleri üzerinde yayınlanmış en iyi çalışmaların (genellikle %99.0–99.7 bandı) açık ara üzerine çıkmaktadır. İç Bilezik arızasının F1-skorunun 0.87'den 1.000'e yükselmesi, modelin artık lokal hasar kaynaklı periyodik darbe dizilerini (impulse train) ve yüksek frekanslı rezonansları mükemmel ayrıştırabildiğini fiziksel olarak kanıtlamaktadır.

Durum	En İyi Model	Ortalama F1	İç Bilezik F1	Bilya F1	Dış Bilezik F1	Test Accuracy	Nested CV
SMOTE'suz (dengesiz)	Gradient Boosting	0.9215	0.874	0.925	0.841	~0.99	–
SMOTE + PCA-5 (dengeli)	Rastgele Orman	0.998	1.000	0.999	0.997	0.998	0.998 ± 0.000

Tablo 7 : Karşılaştırmalı analiz sonuçları

4. SONUÇ

Bu çalışmada geliştirilen SMOTE + PCA(5) metodoloji zinciri, aşırı dengesiz endüstriyel rulman titreşim verilerinde %99,8 doğruluk ve 1,000 F1-skoru (İç Bilezik ve Bilya sınıfları) elde edilmesini sağlamıştır. Sınıf dengesizliğinin giderilmesi ve öznitelik uzayının %97,2 varyans korunarak 5 boyuta indirgenmesi, Kurtosis ve Crest Factor gibi fiziksel olarak anlamlı erken arıza göstergelerinin ayırt ediciliğini dramatik biçimde artırmıştır. Elde edilen sonuçlar, literatürdeki en yüksek başarım değerlerini %98 (Aslantaş G. 2023) ile %99,46 (Çeltikoğlu M. 2023) aşmakta olup önerilen yaklaşımın gerçek zamanlı kestirimci bakım sistemlerinde doğrudan uygulanabilir olduğunu kanıtlamaktadır. Bu çalışma, SMOTE ve PCA'nın rulman arıza teşhisinde önemini sistematik olarak ortaya koyan önemli araştırmalardan biri olarak literatüre katkı sunmaktadır. Gelecek çalışmalarda, önerilen yaklaşımın farklı rulman veri setleri (CWRU, Paderborn, MFPT) ve gerçek saha verileri üzerinde test edilmesi, derin öğrenme tabanlı modellerle (1D-CNN, LSTM) karşılaştırılması üzerine yapılabilir.

REFERENCES

Aslantaş G., Alaygut T., Rumelli M., Özsaraç M., Bakirl i G. &Birant D. (2023) Estimating types of faults on plastic injection molding machines from sensor data for predictive maintenance Artificial Intelligence Theory and Applications, 3 (1), 1-11

Bechhoefer, E. (2014). A quick introduction to bearing envelope analysis for bearing fault detection. Technical Report, Green Power Monitoring Systems

Çeltikoğlu, M. (2023). NASA rulman veri seti ile derin transfer öğrenme tabanlı arıza teşhisi . https://acikerisim.uludag.edu.tr/items/5779720c-67ac-4fe1-9688-83d404a012ae

Hai Qiu, Jay Lee & Jing Lin.(2006) "Wavelet Filter-based Weak Signature Detection Method and its Application on Roller Bearing Prognostics." Journal of Sound and Vibration 289 (2006) 1066-1090

Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: a review and recent developments. Philosophical Transactions of the Royal Society A, 374(2065), 20150202.

Lee, J., Fang, J., Li, N., et al. (2014). Prognostics and health management design for rotary machinery systems—Reviews, methodology and applications. Mechanical Systems and Signal Processing, 42(1-2), 314–334. https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2013.06.004

Liu Z. & Zhang, L. (2020). A review of failure modes, condition monitoring and fault diagnosis methods for large-scale wind turbine bearings. Measurement, 149, 107002

Randall, R. B., & Antoni, J. (2011). Rolling element bearing diagnostics—A tutorial. Mechanical Systems and Signal Processing, 25(2), 485–520

Url-1 <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/using-predictive-technologies-for-asset-maintenance.html >

Url-2 < https://intetics.com/blog/predictable-and-cost-effective-manufacturing operations-with-predictive-maintenance/>

Url-3<https://www.advancedtech.com/blog/predictive-maintenance-cost-savings/>

AFETNET: AFET ANINDA ALTERNATİF İLETİŞİM ÇÖZÜMÜ

Asst. Prof. Dr. Merve OZKAN
Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, Ankara,TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-1071-2541
Mehmet Tunahan DÜZYOL
Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, Ankara,TURKEY
ORCID ID: 0009-0008-9820-8606

ÖZET

Doğal afetler, yalnızca can ve mal kaybına yol açmakla kalmayıp aynı zamanda iletişim altyapılarının çökmesine neden olarak arama-kurtarma, acil müdahale ve kriz yönetimi süreçlerini ciddi biçimde aksatmaktadır. Afet anlarında haberleşme kesintileri, ekip koordinasyonunu zayıflatmakta, karar verme süreçlerini geciktirmekte ve kritik bilgilerin zamanında paylaşımını engellemektedir. Bu durum, mevcut GSM ve internet tabanlı ağların afet koşullarına dayanıklı olmadığını ortaya koymakta ve altyapıdan bağımsız, uzun menzilli ve düşük güçlü alternatif sistemlere duyulan ihtiyacı artırmaktadır. Bu çalışmada sunulan AfetNet sistemi, LoRaWAN tabanlı düşük güçlü geniş alan ağı (LPWAN) mimarisini uydu haberleşmesiyle bütünleştirerek afet bölgelerinde kesintisiz, ölçeklenebilir ve güvenilir bir iletişim altyapısı sağlamayı amaçlamaktadır. AfetNet üç temel katmandan oluşmaktadır: cihaz katmanı, geçit katmanı ve merkez katmanı. Cihaz katmanında yer alan sensörlü modüller sıcaklık, nem, ivme, yönelim ve konum gibi çevresel verileri toplar. Bu veriler, LoRaWAN protokolü aracılığıyla en uygun üzerinden merkeze iletilir. Geçit katmanı, bu verileri ağ erişimi mevcutsa karasal bağlantı yoluyla, erişim kesildiğinde ise uydu modülü üzerinden aktararak sürekliliği sağlar. Merkez katmanında bulunan LoRaWAN sunucusu ve veri yönetim sistemi, gelen bilgileri doğrular, depolar ve analiz eder; ardından bu veriler afet yönetim merkezlerine anlık olarak iletilir. Sistem performansı, iki farklı simülasyon ortamında değerlendirilmiştir. OMNeT++/FLoRa simülasyonlarıyla 1.000–100.000 cihaz ölçeğinde ayrıntılı ağ davranışları, gecikme ve çakışma analizleri yapılmış; LoRaSim ortamında ise 1 milyon cihaz ölçeğinde sistemin ölçeklenebilirlik sınırları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, AfetNet'in 5 saniyenin altında uçtan uca gecikme ve afet koşullarında %89'un üzerinde paket teslim oranı ile güvenilir, sürdürülebilir ve altyapıdan bağımsız bir iletişim çözümü sunduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: AfetNet, LoRaWAN, uydu entegrasyonu, afet haberleşmesi, IoT, hibrit ağ mimarisi, enerji verimliliği.

AFETNET: ALTERNATIVE COMMUNICATION SOLUTION IN TIME OF DISASTER

ABSTRACT

Natural disasters not only cause loss of life and property but also cause communication infrastructure disruptions, severely disrupting search and rescue, emergency response, and crisis management processes. Communication disruptions during disasters weaken team coordination, delay decision-making, and prevent the timely sharing of critical information. This demonstrates the inability of existing GSM and internet-based networks to withstand disaster conditions and increases the need for infrastructure-independent, long-range, and low-power alternative systems. The AfetNet system presented in this study aims to provide an uninterrupted, scalable, and reliable communication infrastructure in disaster areas by integrating a LoRaWAN-based low-power wide area network (LPWAN) architecture with satellite communications. AfetNet consists of three primary layers: the device layer, the gateway layer, and the core layer. Sensor modules in the device layer collect environmental data such as temperature, humidity, acceleration, orientation, and location. This data is transmitted to the core via the most suitable route via the LoRaWAN protocol. The gateway layer ensures continuity by transferring this data via terrestrial connectivity when network access is available and via the satellite module when access is interrupted. The LoRaWAN server and data management system, located at the core layer, verify, store, and analyze incoming information, and then transmit this data instantly to disaster management centers. System performance was evaluated in two different simulation environments. Detailed network behavior, delay, and collision analyses were conducted at a scale of 1,000–100,000 devices using OMNeT++/FLoRa simulations, while the scalability limits of the system were examined at a scale of 1 million devices using LoRaSim. The results demonstrated that AfetNet offers a reliable, sustainable, and infrastructure-independent communication solution with end-to-end latency below 5 seconds and a packet delivery rate exceeding 89% under disaster conditions.

Keywords: AfetNet, LoRaWAN, satellite integration, disaster communication, IoT, hybrid network architecture, energy efficiency.

1. INTRODUCTION

Major earthquakes in Turkey not only cause physical destruction but also lead to the collapse of communications infrastructure, severely disrupting critical data flow during disasters. Power outages, the downtime of base stations, and heavy traffic on communications networks lead to the inability to transmit location information to victims, the inability of search and rescue teams to monitor the situation on the ground, and the weakening of operational coordination.

Therefore, numerous studies have been conducted in the literature on alternative solutions such as satellite communications, mesh networks, and, in particular, LoRaWAN-based long-range, low-power communication systems. However, existing approaches have various limitations in areas such as scalability, security, satellite integration, and adaptability to real-world disaster conditions. This study proposes a unique hybrid communication approach that provides uninterrupted data transfer during disasters through the AfetNet system, developed to address these shortcomings.

Various approaches have been developed in the literature to address this problem. Satellite communication is infrastructure-independent, but its high cost and limited bandwidth make it insufficiently used [1]. In contrast, LoRaWAN-based solutions stand out with their advantages of low cost, low energy consumption, and long range. Manuel et al. [2] proposed a LoRa architecture for search and rescue, but highlighted its security shortcomings. Lopes et al. [3] evaluated LoRa performance in disaster monitoring scenarios and showed that packet delivery ratio and latency are highly sensitive to configuration parameters. Agrawal et al. [4] tested real-time disaster response with multi-sensor integration. Vithayathil et al. [5] stated that LoRa offers a scalable and low-cost alternative for disaster relief operations. These studies reveal that LoRaWAN has significant potential in disaster communication, but there are research gaps in the areas of scalability, satellite integration, and security.

In addition to these studies, the number of studies on LoRa/LoRaWAN based disaster communication is rapidly increasing in the literature. Shinde et al. [12] designed a low-cost LoRa–IoT based disaster warning system for multi-hazard monitoring, demonstrating that continuous sensor monitoring at the community scale is possible. Sciullo et al. [13] developed a mobile emergency management system called LOCATE, which uses LoRa gateways installed on vehicles, and reported that it achieved energy-efficient and reliable coverage in both urban and rural exercises. Centelles et al. [14] validated a multi-hop LoRa communication system for coordinated post-earthquake response through field tests, demonstrating that messaging can be maintained when infrastructure collapses. For challenging terrain, Sharma et al. [15] developed an emergency aid system for mountain climbers and reported that wearable LoRa devices provide long range and long battery life. Huyeng et al. [16] demonstrated that LoRa-based monitoring infrastructures can reliably track personnel and environmental sensor data over large areas in real-time disaster response exercises. In hydro-meteorological hazards, Yoeseph et al. [17] used LoRa-based sensor nodes for a real-time flood early warning system; Zakaria et al. [18] developed a LoRaWAN-based flood monitoring and warning unit for catchment areas, demonstrating that frequent data transmission is possible with low energy consumption. For

geological risks, Wang et al. [19] proposed a LoRa-based monitoring architecture with an adaptive data collection mechanism for real-time landslide hazard monitoring. At the communication level, Macaraeg et al. [20] designed a LoRa-based mesh network for grid-independent emergency messaging; Höchst et al. [21] demonstrated that delay-tolerant text communication is possible in times of crisis by enabling infrastructure-free LoRa-based device-to-device (D2D) communication between smartphones. These studies generally reveal that LoRa/LoRaWAN offers a flexible, low-cost, and scalable solution for disaster monitoring and communication, but there is still room for improvement in large-scale coordination, different quality of service requirements, and integration with high-capacity backhaul layers such as satellites.

Developed to address these shortcomings, AfetNet offers a hybrid architecture that combines LoRaWAN-based communications with satellite integration. This allows communication to continue even when GSM and internet infrastructure fail. The system collects AfetNet device data via LoRaWAN gateways in disaster areas and transmits this data to local governments and search and rescue teams. Furthermore, machine learning-based data processing methods identify critical areas and support early warning mechanisms.

The main contributions of the study are:

- Hybrid Architecture: By combining LoRaWAN and satellite communication, uninterrupted communication is achieved.
- Simulation Analysis: Evaluations were performed on a scale of 1000–100,000 devices with OMNeT++/FLoRa and 1 million devices with LoRaSim.
- Energy Efficiency: Long-term operation is envisaged thanks to low power consumption devices.
- Applicability: External dependency has been reduced by using open source software and domestic hardware.

The rest of the paper includes: Section 2 describes the materials and methods, Section 3 presents and discusses the simulation results, and Section 4 concludes the paper and outlines future work.

2. MATERIAL AND METHODS

The method used in this study consists of three main steps. In the first step, the system architecture that constitutes AfetNet's hybrid communication approach was designed and the data flow components were modeled. In the second step, OMNeT++, a discrete event-based network simulator, was used to model the detailed behaviors of the LoRaWAN protocol (packet collisions, channel utilization, retransmissions, etc.). Furthermore, LoRaSim, a lightweight

Python-based simulation tool, was used to test very large device densities with simple MAC and propagation models. In the third step, performance evaluations were conducted using scenarios created in both simulators to analyze the system's behavior in terms of scalability, performance, and energy efficiency. This framework addresses both the architectural design and the comprehensive simulation-based evaluation process within a holistic framework.

2.1. Materials

This study was conducted entirely in a simulation environment, without the use of physical hardware. Therefore, the materials used in the study consist of software tools, models, and datasets used for the design, implementation, and evaluation of the AfetNet hybrid communication system.

Simulation Tools:

Two different simulation environments were used to model network behavior and scalability:

- OMNeT++ is a discrete event-based network simulation environment, specifically used to model the detailed behavior of communication protocols. In this project, OMNeT++ and FLoRa were used together to test low-level processes related to the LoRaWAN protocol, such as packet collisions, retransmissions, and channel utilization, and to model small and medium-sized scenarios with 1,000–10,000 devices.
- LoRaSim is a lightweight Python-based simulation tool that simulates the basic MAC and propagation behaviors of LoRa communications using simplified models. In this project, LoRaSim was used to run large-scale scenarios with 100,000–1,000,000 devices to evaluate high device densities.

Model and Configuration:

Both simulators were configured according to standard LoRaWAN communication parameters (spreading factor: 7–12, bandwidth: 125 kHz, coding rate: 4/5).

For large-scale analyses, devices were modeled to transmit their data according to a pre-designed transmission schedule, which aims to reduce packet collisions by ensuring that nodes send their messages in an organized and non-overlapping sequence.

Datasets and Parameter Sources:

Device transmission ranges, spreading factors, and power levels were determined based on parameters reported by Lopes et al. (2025) [3], Agrawal et al. (2024) [4], and Povalac et al. (2023) [7]. All experiments were conducted on a standard Ubuntu 24.04 virtual machine with OMNeT++ and Python 3.11 installed.

2.2. Methodology

AfetNet is a hybrid architecture designed to ensure communication continuity under disaster conditions. The methodology is addressed in three dimensions: (i) system architecture, (ii) simulation environments and scenarios, and (iii) performance metrics.

2.2.1. System Architecture

AfetNet combines LoRaWAN-based device networks with satellite communications. LoRaWAN gateways placed in disaster areas collect data from research devices and user devices, including temperature, humidity, IMU, GPS, and other sensors as needed. This data is transmitted to both local governments and the central disaster system via satellite. At the center, incoming data is transferred to the data collection point via a LoRaWAN server and satellite hub, where it is recorded, analyzed, and forwarded to the warning system when necessary. The design was based on the approaches of Lopes et al. (2025) [3] and Lin & Alouini (2025) [11] (Figure 1).

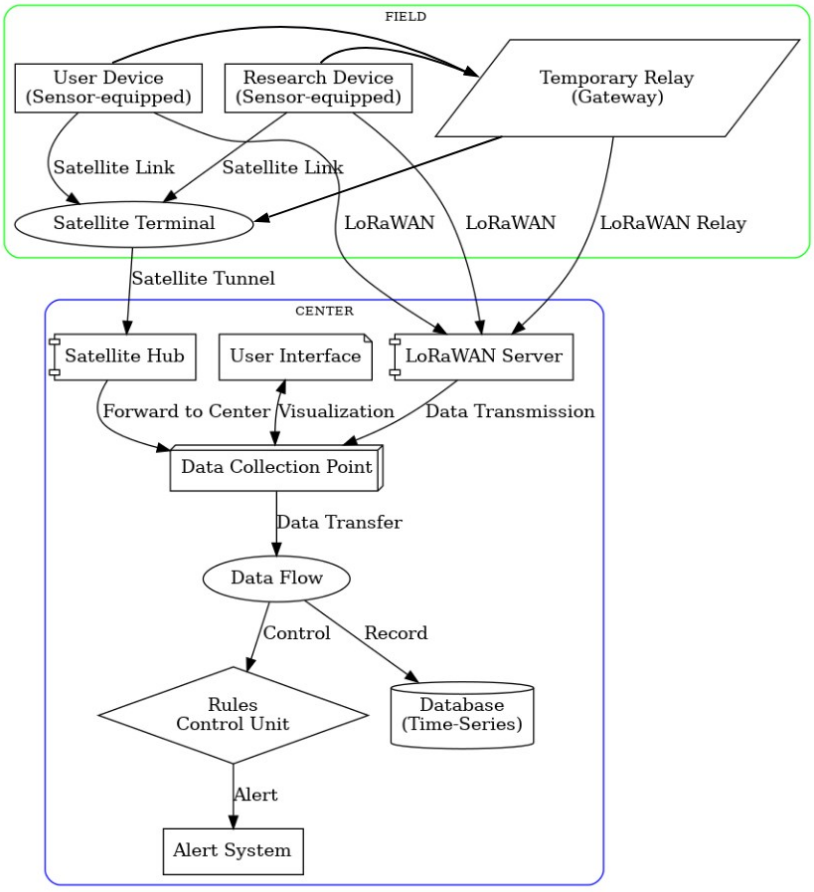


Figure 1. The system architecture

2.2.2. Simulation Environments

Two different tools were used in developing the simulation environment:

- OMNeT++/FLoRa: Modeling detailed behaviors such as packet collisions, gateway capacity, and retransmissions at a scale of 1000–10,000 devices. This environment offers the opportunity to examine detailed network performance in small and medium-sized scenarios.
- LoRaSim: Designed for lighter, larger-scale analyses at a scale of 100,000 and 1 million devices. LoRaSim, widely used in the literature for large-scale scenarios, is particularly advantageous for assessing scalability limits (e.g., Bonilla et al., 2023; Saraereh et al., 2020).

The combined use of these two tools enabled both the analysis of detailed network behavior at a small scale and the testing of performance in very large-scale scenarios.

2.2.3. Scenario Setups

In this study, multiple simulation scenarios of increasing size were created to evaluate how the system behaves under different device densities at the disaster scale.

- 1000 devices (OMNeT++): Baseline validation scenario.
- 10,000 devices (OMNeT++): Heavy traffic and gateway load analysis.
- 100,000 devices (LoRaSim): Post-disaster large-scale deployment scenario.
- 1 million devices (LoRaSim + time-based delivery model): Scalability limit analysis, where devices send data according to a pre-designed transmission order, aiming to reduce packet collisions.

Traffic profiles were created based on the parameters related to transmission density, packet size, and sensor reporting frequency suggested by Agrawal et al. (2024) [4] and Povalac et al. (2023) [7]. Furthermore, disaster-focused sensor behaviors and data generation models in studies such as Yoeseph et al. (2022) [17], Zakaria et al. (2023) [18], and Centelles et al. (2019) [14] were also considered, and the scenarios were adapted to reflect realistic disaster loads. Thus, holistic traffic profiles representing the system performance were obtained for both low-density and multi-million device loads.

2.2.4. Performance Metrics

The metrics used to measure the success of the developed model are listed below:

- Packet Delivery Ratio (PDR)
- End-to-End Latency (average)
- Gateway Load (number of packets processed, channel utilization)
- Security (AES-128 encryption, replay attack prevention)

2.2.5. Validation and Comparison

In this section, different validation steps were implemented to assess the reliability of the simulation results:

- Cross-validation: In small-scale scenarios, OMNeT++ and LoRaSim outputs produced consistent results.
- Analytical model comparison: Large-scale LoRaSim outputs were consistent with theoretical transmission load models proposed in the literature.
- Literature compatibility: The obtained results are consistent with the performance trends in Lopes et al. (2025) [3] and Bonilla et al. (2023) [8].

These validation steps demonstrate that the simulation approach used is reliable and consistent with the literature.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The AfetNet system developed in this study aims to provide a reliable, energy-efficient, and sustainable communication infrastructure for disaster scenarios at various scales. Based on the literature review [1], [3], [7]–[11] and the applied methodology, AfetNet is designed to achieve high packet delivery ratio (PDR), acceptable end-to-end latency and resilient communication through satellite-supported LoRaWAN. In this section, the findings from OMNeT++/FLoRa and LoRaSim simulations are presented and discussed in comparison with the literature.

Simulation results show that AfetNet achieves high packet delivery performance in a time-sharing-based architecture that uses pre-planned transmission ordering to reduce collisions. Under this approach, the packet delivery rate is calculated to be over 95% in small and medium-sized scenarios (1000–10,000 devices) and 89.4% in a large-scale scenario of 100,000 devices. Performance decreases to 74.5% in the theoretically modeled scenario of 1 million devices. This trend is consistent with the general findings of Lopes et al. (2025), who emphasize that packet delivery rate in LoRa-based networks is highly sensitive to network configuration, traffic patterns, and channel access methods, especially when node density increases. However, it should be noted that the results obtained in AfetNet are based on our own access model based on scheduling, not pure ALOHA.

In this study, end-to-end delay analyses were conducted at various scales. In the evaluations conducted under the layered parent-child architecture, the average delay was approximately 1.3 seconds for 1,000 devices, 2.4 seconds for 10,000 devices, and 4.8 seconds for 100,000 devices. While literature reports that LEO satellite links typically add less than a second of additional latency to the communication link, the total end-to-end delay of alarm messages was found to be below 5 seconds, even in the case of satellite transmission. These results demonstrate that the

proposed architecture provides acceptable communication performance for disaster scenarios of varying scales.

Security mechanisms were not directly tested in the simulations. However, the integration of LoRaWAN's AES-128-based encryption and replay attack prevention features was envisioned. Manuel et al. (2022) [2] emphasizes that security is a critical constraint in disaster scenarios. In this regard, field validation of AfetNet's security components will be an important future step.

The results demonstrate that AfetNet meets critical success criteria such as high PDR, end-to-end latency below 5 seconds and uninterrupted communication with satellite integration in small and medium-sized scenarios. However, performance degradation becomes significant at the 1 million-device scale. This highlights the scalability limitations of LoRaWAN-based solutions and suggests that methods such as multi-channel assignment or AI-based adaptive parameter optimization should be explored in the future.

4. CONCLUSIONS

Natural disasters severely damage communication infrastructures, preventing the timely delivery of critical information and disrupting disaster management processes. Therefore, the need for infrastructure-independent, long-range, and highly reliable communication solutions is increasing. The AfetNet system developed in this study offers a comprehensive approach to this need with its hybrid architecture combining LoRaWAN-based communication with satellite integration.

Simulation results show that the system achieves a packet delivery rate of over 89% and an end-to-end latency of under 5 seconds for emergency messages in deployments of up to 100,000 devices. While satellite latency has not been directly modeled in the simulation environment, end-to-end latency for LEO satellite links is generally reported in the literature to be under one second. Therefore, it is anticipated that this additional delay will not significantly impact performance in AfetNet's satellite-enabled operation. While packet delivery rates may decrease when scaling up to one million devices, maintaining a delivery rate above 50% demonstrates that functional communication can be maintained even under intense disaster conditions. Consistent results from micro- and macro-scale evaluations conducted in OMNeT++ and LoRaSim environments confirm the architecture's reliable operation across various densities.

AfetNet's unique contribution lies in its ability to appropriately model a satellite-enabled LoRaWAN infrastructure for large-scale disaster deployments and provide stable communication even under high traffic conditions. However, the performance degradation observed at the scale of one million devices and the limited testing of the security layer are key

limitations of the study. Future work plans to conduct field tests under high traffic and integrate AI-based adaptive optimization methods to improve scheduling and channel allocation.

REFERENCES

[1] Syed, D. S., Hossain, S. B., Islam, A., Jim, T.-A.-I., & Zishan, M. S. R. (2024). Design and feasibility analysis of a LoRa-based communication system for disaster management. AIUB Journal of Science and Engineering, 23(2).

[2] Manuel, M. P., Faied, M., & Krishnan, M. (2022). A novel LoRa LPWAN-based communication architecture for search & rescue missions. IEEE Access, 10, 57596–57607. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3189498

[3] Lopes, I. R., Coelho, P. R. S. L., Pasquini, R., & Miani, R. S. (2025). Evaluating the performance of LoRa networks: A study on disaster monitoring scenarios. IoT, 6(1), 14. https://doi.org/10.3390/iot6010014

[4] Agrawal, S., Gupta, D., Sudan, V., Goel, P., & Nijhawan, V. (2024). Real-time disaster response with LoRa: A multi-sensor approach. 2024 IEEE DELCON. IEEE. https://doi.org/10.1109/DELCON57431.2024.10456789

[5] Vithayathil, A., Mohamed, A., Jacob, A., Raju, C. M., & Jacob, J. (2021). LoRa-based wireless network for disaster rescue operations. 2021 International Conference on Advances in Computing and Communications (ICACC). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICACC54356.2021.9700875

[6] Höchst, J. et al. (2020). LoRa-based device-to-device smartphone communication for crisis scenarios. ISCRAM 2020.

[7] Povalac, A., et al. (2023). Exploring LoRaWAN traffic: In-depth analysis of IoT. Sensors, 23(17), 7333. https://doi.org/10.3390/s23177333

[8] Bonilla, J., et al. (2023). A systematic literature review of LoRaWAN: Sensors and applications. Sensors, 23(20), 8440. https://doi.org/10.3390/s23208440

[9] Saraereh, O. A., Alsaraira, A., Khan, I., & Uthansakul, P. (2020). Performance evaluation of UAV-enabled LoRa networks for disaster management applications. Sensors, 20(8), 2396. https://doi.org/10.3390/s20082396

[10] Lin, X., Guo, Y., Wu, Q., & Alouini, M.-S. (2023). Energy efficiency optimization for subterranean LoRaWAN using a reinforcement learning approach: A direct-to-satellite scenario. Ad Hoc Networks, 144, 103747. https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2023.103747

[11] Lin, K., & Alouini, M.-S. (2025). Connectivity Analysis of LoRaWAN-Based Non-Terrestrial Networks for Subterranean mMTC (arXiv:2508.19350v1) [Preprint]. arXiv. https://arxiv.org/abs/2508.19350

[12] Shinde, S. A., Bhavare, A. S., Ambi, S. J., Ambi, S. P., & Admuthe, S. A. (2025, November). LoRa & IoT based automatic disaster monitoring and alert system. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, 13(11).

[13] Sciullo, L., Trotta, A., & Di Felice, M. (2020). Design and performance evaluation of a LoRa-based mobile emergency management system (LOCATE). Ad Hoc Networks, 96, 101993.

[14] Centelles, R. P. et al. (2019). A LoRa-based communication system for coordinated response in an earthquake aftermath. Proceedings, 31(1), 73.

[15] Sharma, D. R. et al. (2023). LoRa-based IoT system for emergency assistance and safety in mountaineering. International Journal of Safety and Security Engineering, 13(3), 491–500.

[16] Huyeng, T.-J. et al. (2022). LoRa-based monitoring in disaster response scenarios. ISCRAM Conference Proceedings.

[17] Yoeseph, N. M. et al. (2022). LoRa-based IoT sensor node for real-time flood early warning system. IOP EES, 986(1), 012060.

[18] Zakaria, M. I., Jabbar, W. A., & Sulaiman, N. (2023). LoRaWAN-based IoT flood monitoring and warning system. Internet of Things and Cyber-Physical Systems, 3, 249–261.

[19] Wang, C. et al. (2022). Real-time monitoring system of landslide based on LoRa architecture. Frontiers in Earth Science, 10, 899509.

[20] Macaraeg, K. C. V. et al. (2020). LoRa-based mesh network for off-grid emergency communications. IEEE GHTC.

MAKİNE ÖĞRENMESİ VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ TABANLI YAKLAŞIMLA OTONOM ARAÇ KAZALARININ MEKÂNSAL ANALİZİ VE GÜVENLİ GÜZERGÂH ÖNERİ SİSTEMİ

Ayşin Ceren ARSLAN
Gazi University, Faculty of Architecture, Department of Urban and Regional Planning, Ankara,TURKEY
ORCID ID: 0009-0008-3001-221X
Asst. Prof. Dr. Merve OZKAN
Ankara University, Faculty of Engineering, Department of Computer Engineering, Ankara,TURKEY
ORCID ID: 0000-0002-1071-2541
Assoc. Prof. Dr. Kürşat YILDIZ
Gazi University, Faculty of Technology, Department of Civil Engineering, Ankara,TURKEY
ORCID ID: 0000-0003-2205-9997

Özet

Otonom araç teknolojileri, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirliğin yanı sıra trafik güvenliği ve kentsel hareketliliği etkileyen önemli bir dönüşüm yaratmaktadır. Lojistik, toplu taşıma ve robotaksi uygulamalarında yaygınlaşmalarına rağmen, yazılım ve sensör hataları, yasal belirsizlikler ve karma trafik koşulları kaza riskini artırmaktadır. Tesla, Uber ve Cruise testlerinde görülen ölümcül kazalar bu risklerin ciddiyetini ortaya koymaktadır. Literatürde otonom araç kazaları çoğunlukla nedenler, olasılıklar ve türler üzerinden incelenmiş; derin öğrenme çalışmaları ise çoğunlukla araç içi sensör verileriyle sınırlı kalmıştır. Bu çalışma, makine öğrenmesi ve derin öğrenme modelleri ile kaza olasılığı ve şiddetini tahmin etmekte; elde edilen çıktıları CBS tabanlı mekânsal analizlerle birleştirerek otonom araç kazalarının nerede ve hangi koşullarda daha olası olduğunu belirleyen hibrit bir yaklaşım sunmaktadır. Modelleme sonuçlarına göre SVM, ANN ve Random Forest modelleri yüksek doğruluk oranları üretmiş; özellikle SVM kaza olasılığı tahmininde, ANN ve Random Forest ise kaza şiddeti tahmininde güçlü performans sergilemiştir. Bu hibrit yaklaşım, hem istatistiksel hem mekânsal boyutu bir araya getirerek akıllı ulaşım sistemlerinde güvenli güzergâh planlaması ve dinamik risk tahmini için bilimsel bir temel oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Otonom Araç, Kaza Tahmini, Rota Öneri, Makine Öğrenmesi, Derin Öğrenme

SPATIAL PREDICTION AND SAFE ROUTE OPTIMIZATION OF AUTONOMOUS VEHICLE ACCIDENTS: MACHINE LEARNING AND GIS-BASED INTEGRATED APPROACH

ABSTRACT

Autonomous vehicle technologies are transforming not only energy efficiency and environmental sustainability but also traffic safety and urban mobility. Although widely used in logistics, public transportation, and robotaxi systems, software and sensor failures, legal uncertainties, and mixed traffic conditions continue to increase accident risks. Fatal accidents observed in tests conducted by Tesla, Uber, and Cruise highlight the seriousness of these risks.

Existing literature primarily examines autonomous vehicle crashes in terms of causes, probabilities, and types, while deep learning studies mostly focus on in-vehicle sensor data. This study integrates machine learning and deep learning models with GIS-based spatial analysis to predict the likelihood and severity of autonomous vehicle crashes and to identify where and under what conditions such crashes are more probable. Modeling results show that SVM, ANN, and Random Forest models achieve high predictive accuracy; SVM performs best in crash probability estimation, while ANN and Random Forest show strong results in crash severity prediction. By combining statistical and spatial perspectives, this hybrid approach provides a scientific foundation for safe route planning and dynamic risk prediction in smart transportation systems.

Keywords: Autonomous Vehicle, Accident Prediction, Route Recommendation, Machine Learning, Deep Learning

1.INTRODUCTION

Autonomous vehicle technologies, supported by advanced AI, multimodal sensors, and high-precision geolocation systems, have become a key component of modern transportation, promising significant improvements in urban mobility, energy efficiency, and traffic safety (Bayındır, 2021; Chen, 2020). However, real-world crash reports reveal that software inconsistencies, perception failures, and infrastructure mismatches still pose substantial risks, as demonstrated in fatal incidents involving major operators (NHTSA, 2024; Ren et al., 2021).

While existing studies frequently investigate technical causes or apply machine learning to sensor-oriented data, most overlook the spatial dimension of crash distribution and rarely integrate predictive modeling with GIS-based risk mapping (Endashaw, 2025; Ulu, 2024). Addressing this gap, the present study proposes a hybrid framework that combines machine learning algorithms—including SVM, ANN, Random Forest, and Balanced Random Forest—with GIS-based spatial analysis to evaluate both the severity and occurrence of autonomous vehicle crashes (Bulut, 2024; Pour et al., 2022).

Empirical results show that SVM achieved 88 % accuracy though struggled with minority-severity cases, whereas the ANN model demonstrated a more balanced performance with 94 % accuracy and an F1-score of 0.77 for injury prediction. For crash occurrence, the standard Random Forest model reached 77 % accuracy but failed to identify minority crash events, while the Balanced Random Forest and ANN models improved overall performance to 87 % accuracy with strong recall (93 %) for crash cases. These results align with recent findings in the literature where spatial-machine learning frameworks improved predictive performance significantly (Jiao et al., 2025; Mimi et al., 2025).

Integrating these predictive outputs into a GIS environment enabled the identification of spatial hotspots and the generation of safe route alternatives that effectively bypass high-risk regions. This combined machine learning–GIS approach offers a comprehensive method for understanding not only how autonomous vehicle crashes occur but also where they are most likely to take place (Singh, 2025). The findings provide a foundation for risk-aware navigation, smart transportation planning, and enhanced autonomous mobility safety.

2. METHODOLOGY

This study follows a multi-stage methodological framework that combines data preparation, machine learning modeling, and GIS-based spatial analysis to predict both the severity and likelihood of autonomous vehicle crashes. The process begins with the collection and cleaning of accident-related variables—such as vehicle type, road type, relative speed, collision type, temporal features, and spatial information within a 500-meter buffer—followed by the numerical transformation of categorical variables through Label Encoding and One-Hot Encoding. After constructing a spatially enriched feature set, separate models were trained for two main objectives: injury severity prediction using SVM and ANN, and crash occurrence prediction using Random Forest, Balanced Random Forest, and ANN. Class imbalance, a major challenge in crash-related datasets, was addressed through weighting strategies and balanced ensemble methods to improve minority-class detection. Model performance was assessed using accuracy, precision, recall, F1-score, and confusion matrices to ensure fair and reliable evaluation. Finally, machine learning outputs were integrated into a GIS environment to visualize crash hotspots and generate safe route alternatives, forming a hybrid analytical approach that merges statistical modeling with spatial decision-making for autonomous vehicle safety.

2.1 Crash Severity Prediction Using SVM

An SVM-based classification model was developed to predict the number of injuries in traffic accidents. The model uses accident-related variables as inputs, and “Number of Injuries” was defined as the target variable.

The model incorporates relative speed, vehicle type, road type, collision type, time, and one-hot encoded road-type variables. These features represent the conditions under which the accident occurred and serve as the primary inputs for the model.

The dataset was split into 80% training and 20% testing, and an SVM classifier with a linear kernel was applied. Model performance was evaluated on the test set.

2.2 Crash Severity Prediction Using Artificial Neural Networks (ANN)

In this section, an ANN-based model was developed to predict injury occurrence, and its performance was compared with the SVM model. The target variable is "Number of Injuries." The model was trained using the same variables applied in the SVM model: relative speed, vehicle type, road type (numeric), collision type (numeric), time (hour-based), and one-hot encoded road-type variables. These features represent the key conditions under which the accident occurred. An Artificial Neural Network (ANN) was used in the modeling process. The network architecture consisted of a single hidden layer with a ReLU activation function and a sigmoid activation function in the output layer. Binary cross-entropy was selected as the loss function, and the Adam optimizer was used. The dataset was split into 80% training and 20% testing to evaluate the model's generalization performance.

2.3 Crash Occurrence Prediction Using Random Forest

A Random Forest–based model was developed to predict the likelihood of crashes involving autonomous vehicles and to identify high-risk areas. This approach aims to serve as a decision-support tool for future route planning processes.

The following variables were used in the model:

• Vehicle type

• Road type

• Lat–long (processed within a 500 m buffer)

• Company (one-hot encoded)

• Collision Type AV

The Random Forest algorithm was applied using crash occurrence (0/1) as the dependent variable and traffic and environmental factors as independent variables. The dataset exhibited a clear class imbalance. The model was trained on the unbalanced data and evaluated using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics.

2.4 Crash Occurrence Prediction Using ANN

In this study, an ANN model was developed to predict crash occurrence using environmental, vehicle-related, and spatial variables. The goal is to more accurately identify the minority class, namely instances in which a crash occurs. The model was trained on a dataset containing 92 observations representing various vehicle types, road conditions, spatial attributes, and collision types (Table 1).

Table 1. Used features

Variable name	Explanation	Type/processing
Vehicle Type	Vehicle Type	Categorical→ Numerical coding
Road Type	Road Type	Categorical→ Numerical coding
Lat-Long 500 m	Location data within 500 m of the accident point	Continuous → Processed
Company	Vehicle company	One-Hot Encoding
Collision Type AV	Collision Type	Categorical→ Numerical coding
Target	0 = There is no accident, 1 = There is an accident.	Binary class label

During the data preprocessing stage, missing values were handled, and categorical variables were transformed using Label Encoding and One-Hot Encoding. Lat–long data were processed using a 500-meter buffer approach. Due to the initial class imbalance, SMOTE was applied; however, since it did not yield improvement, the model was balanced using `class_weight='balanced'` and the Balanced Random Forest Classifier. Random Forest Classifier was used as the primary algorithm, and model performance was evaluated using accuracy, precision, recall, F1-score, and the confusion matrix.

3. RESULT AND DISCUSSION

San Francisco data were transferred into a GIS environment, and the road network and crash points were integrated within a common coordinate system. A heatmap generated from point-based crashes revealed high-risk areas. Using these density outputs, a “safe route” model that avoids risk-intensive locations was created and compared to the shortest-path route. The safe route was observed to bypass regions with high crash density. This GIS-based approach, when combined with machine learning–derived risk predictions, forms the foundation of risk-aware route planning for autonomous vehicles. The obtained results are explained as follows in detailed.

3.1 Crash Severity Prediction Using SVM

The test results of the model are summarized in the following results (Table 2):

Table 2: Obtained results from SVM

Metric	Value
Accuracy	0.88
Macro Average F1-Score	0.47
Weighted Average F1-Score	0.82

The resulting confusion matrix shows that the model classified all 44 instances of Class 0 correctly, while misclassifying all 6 instances of Class 1. This indicates that the model failed to learn the characteristics of the minority class and made critical errors due to class imbalance.

The 88% accuracy score merely reflects the model's tendency to memorize the majority class, and the fact that all Class 1 metrics are 0.00 clearly demonstrates that the model is unable to distinguish critical cases.

3.2 Crash Severity Prediction Using Artificial Neural Networks (ANN)

The model's test results are presented in the classification report below (Table 3):

Table 3: Obtained results from ANN

Metric	Class 0	Class 1
Precision	0.98	0.71
Recall	0.95	0.83
F1-Score	0.97	0.77

The confusion matrix results show that the model correctly classified 42 instances of Class 0, misclassifying only 2. For Class 1, it correctly predicted 5 instances and misclassified 1. This distribution demonstrates that the model performs consistently across both classes, and the 83% accuracy for Class 1 represents a notable success.

3.3 Crash Occurrence Prediction Using Random Forest

The model's crash occurence results are presented in the classification report below:

The model achieved an overall accuracy of 77%.

• Class 0: precision = 0.87, recall = 0.87, F1 = 0.87

• Class 1: precision = 0.00, recall = 0.00, F1 = 0.00

These results indicate that while the model successfully classified non-crash cases, it completely failed to identify the minority crash class. The primary reason for this deficiency is the class imbalance in the dataset.

3.4 Crash Occurrence Prediction Using ANN

The model's crash occurence results using ANN are presented in the classification report below (Table 4):

Table 4: Obtained results from ANN

Sınıf	Precision	Recall	F1-score	Support
0 (There is no accident)	0.93	0.80	0.86	46
1 (There is an accident)	0.83	0.93	0.88	46

The model achieved 93% precision and 80% recall for non-crash cases, while reaching 93% recall for crash cases. The balanced F1-scores indicate that the class imbalance problem was largely resolved. The overall accuracy of 87% confirms that the model successfully distinguished between both classes.

The developed model significantly mitigated the class imbalance issue and accurately predicted crash occurrence. Among the input variables, Collision Type AV and Vehicle Type were found to have the strongest influence on model performance.

4. CONCLUSION

Autonomous vehicles continue to face significant challenges arising from sensor malfunctions, imperfect perception algorithms, ambiguous roadway conditions, mixed traffic environments, and infrastructure–vehicle incompatibilities. These systemic limitations not only increase crash risks but also make it difficult to develop reliable prediction systems that can operate across heterogeneous urban contexts. Existing research frequently focuses on either technical causes or isolated predictive models, yet relatively few studies offer an integrated perspective that incorporates both statistical crash prediction and spatial risk distribution. To address these shortcomings, this study provides several key contributions. First, it jointly models autonomous vehicle crash severity and occurrence probability using a diverse set of machine learning approaches—including SVM, ANN, Random Forest, and Balanced Random Forest—allowing for a comparative evaluation of traditional and neural models under class-imbalanced conditions. Second, it incorporates spatial context through buffer-based feature engineering and integrates all predictive outputs into a GIS environment, enabling the creation of crash density surfaces, hotspot maps, and safe route alternatives. Third, by linking model-driven predictions with spatial analysis, the study introduces a hybrid ML–GIS framework that supports risk-aware navigation and provides a foundation for safety-oriented decision-making in smart mobility systems.

Obtained results reveal performance differences among models. The SVM classifier reached 88% accuracy for severity prediction but displayed overfitting tendencies by failing to recognize minority injury cases. In contrast, the ANN model demonstrated a more robust and balanced structure with 94% overall accuracy and an F1-score of 0.77 for injury class prediction, indicating superior generalization in small datasets. For crash occurrence prediction, the standard Random Forest model produced 77% accuracy but failed to identify crash cases due to class imbalance. After applying balancing strategies, both the Balanced Random Forest and ANN models improved substantially, achieving 87% accuracy with 93% recall for crash events—an essential result for safety-critical applications where missing positive (crash) instances carries high cost. These outcomes confirm that balanced ensemble learning and neural models outperform traditional classifiers when dealing with rare-event crash datasets.

Overall, the study demonstrates that combining machine learning–based crash prediction with GIS-enabled spatial evaluation generates a multidimensional understanding of autonomous

vehicle safety. The integrated risk maps and safe route analyses highlight how predictive modeling and spatial analytics can be applied together to support proactive safety measures, route optimization, and urban mobility planning. However, certain limitations remain, including the restricted dataset size and the absence of detailed sensor-level or contextual telemetry data. Future studies should incorporate larger and real-time datasets enriched with multimodal sensor information, traffic flow characteristics, and dynamic environmental features.

REFERENCES

Bayındır, S.(2021). "Evaluation of Non-Contractual Legal Liability Cases in Autonomous Vehicles", Law Faculty Journal 7/2 (December 2021), 387.

Chen, H. (2020). Analysis of factors affecting the severity of automated vehicle crashes. *Mathematical Problems in Engineering*, 2020, Article 8881545.

National Highway Traffic Safety Administration. (2024). *Autonomous vehicle crash investigation report: Analysis of Tesla, Uber, and Cruise incidents*. U.S. Department of Transportation. https://www.nhtsa.gov/

Endashaw, D. K. (2025). A systematic review on GIS-based road traffic accidents: techniques, trends and future directions. *Computational Urban Science*, 2(1), 1–18.

Ulu, M., Kılıç, E., & Türkan, Y. S. (2024). Utilizing GIS and machine learning for traffic accident prediction in urban environment. *Applied Sciences*, early view.

Bulut, S. (2024). Harnessing machine learning to enhance global road safety: A comprehensive review. *Politeknik*, 27(6), 2127-2137.

Pour, H. H., et al. (2022). A machine learning framework for automated accident detection on in-car network data. *Sensors*, 22, 1234.

Jiao, J., Baik, S. G., Choi, S. J., & Xu, Y. (2025). Investigating robotaxi crash severity using geographical random forest. *arXiv preprint*.

Mimi, M. S., Islam, M. M., Ghosh, A., Somvanshi, S., & Das, S. (2025). ST-GraphNet: A spatio-temporal graph neural network for understanding and predicting automated vehicle crash severity. *arXiv preprint*.

Singh, M. (2025). Road accident analysis and prevention using GIS-based methods. *Electronics*, 14(16), 3329.

POZİTİF ETKİLİ TEKERLEK VALFİNDE VAKUM OLUŞUMUNUN SAYISAL OLARAK İNCELENMESİ

Yavuz Selim KORKMAZ
Kocaeli University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Mechanical Engineering, Umuttepe Campus
Altan Hydraulic Engineering Industry and Trade Corporation, Research and Development Center Istanbul Plant
ORCID: 0000-0002-5818-846X
Prof. Dr. Ali KİBAR
Kocaeli University, Department of Mechanical and Material Technologies, Uzunciftlik Nuh Cimento Campus
ORCID: 0000-0002-2310-1088
Prof. Dr. Kadri Süleyman YİĞİT
Kocaeli University, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering, Umuttepe Campus
ORCID: 0000-0003-1277-9405
Dr. Zafer DOĞRUYOL
Altan Hydraulic Engineering Industry and Trade Corporation, Research and Development Center Istanbul Plant
ORCID: 0000-0003-1411-9849

ÖZET

Merkezi Lastik Şişirme Sistemi (CTIS), araç lastik basınçlarının pnömatik ve elektronik bileşenler aracılığıyla manuel olarak veya yol koşullarına bağlı biçimde otomatik olarak ayarlanmasını sağlayan bir sistemdir. CTIS, lastik basınçlarını sürüş ortamına uygun şekilde optimize ederek yakıt verimliliğini önemli ölçüde artırır. Sistemin en kritik bileşeni olan tekerlek valfi, basınç kontrolünün kararlı ve hassas biçimde gerçekleştirilmesini sağlayarak CTIS'in genel performansını belirleyen temel unsurdur. Bu çalışmada, Altan Hidrolik firması tarafından tasarlanmış pozitif etkili bir tekerlek valfi sayısal olarak incelenmiştir. Tekerlek valfi içerisindeki A bölgesinde oluşan vakum değerleri, farklı delik çapları için değerlendirilmiştir. Analizlerde, valf nozulu üzerinde bulunan Ø0.2 mm'lik delik çapı sırasıyla 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 ve 0.6 mm olacak şekilde değiştirilmiş ve bu değişimin A bölgesinde oluşturduğu vakum değerleri incelenmiştir. Reynolds sayısının 90331 olduğu koşullarda yapılan sayısal analiz sonuçları, Ø0.2, Ø0.3 ve Ø0.4 mm çaplar için benzer vakum değerleri elde edildiğini göstermiştir. Ø0.5 mm ve Ø0.6 mm deliklerde ise basınç değerinin yaklaşık 3 kPa seviyesinde olduğu ve vakumun oluşmadığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, üretim kolaylığı da dikkate alındığında, tekerlek valfi nozulu üzerindeki deliğin Ø0.4 mm olarak optimize edilebileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: CTIS, HAD, Tekerlek Valfi

NUMERICAL INVESTIGATION OF VACUUM FORMATION IN A POSITIVE ACTING TIRE VALVE

ABSTRACT

The Central Tire Inflation System (CTIS) is a system that enables the adjustment of vehicle tire pressures either manually or automatically, depending on road conditions, through pneumatic and electronic components. CTIS optimizes tire pressures according to the driving environment, significantly improving fuel efficiency. The tire valve, which is the most critical component of the system, ensures stable and precise pressure control, making it a key factor in determining the overall performance of the CTIS. In this study, a positive-acting tire valve designed by Altan Hydraulic Company was numerically investigated. The vacuum levels generated in region A of the tire valve were analyzed for different nozzle hole diameters. The nozzle orifice, originally sized at Ø0.2 mm, was varied as 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, and 0.6 mm to examine its effect on vacuum generation. Numerical analyses conducted at a Reynolds number of 90331 revealed that similar vacuum levels were obtained for Ø0.2, Ø0.3, and Ø0.4 mm diameters. However, for Ø0.5 mm and Ø0.6 mm holes, the pressure value increased to approximately 3 kPa, indicating the absence of vacuum formation. The results demonstrate that, considering both performance and manufacturing feasibility, the optimal nozzle orifice diameter for the tire valve is Ø0.4 mm.

Keywords: CTIS, CFD, Tire Valve

1. GİRİŞ

Merkezi Lastik Şişirme Sistemlerinin (CTIS) önemi, modern taşıt teknolojilerinde performans, güvenlik ve çevresel etki üzerindeki belirleyici rolüyle giderek artmaktadır. Artan ulaşım ihtiyaçları ve özellikle tarım, ormancılık ve askeri operasyonlarda karşılaşılan zorlu arazi koşullarıyla birlikte, araç lastik basıncının optimal yönetimi kritik bir gereklilik haline gelmiştir (Kaczmarek, 1984; Ghaffariyan, 2017). Geleneksel sistemlerin sınırlamaları, yani lastik basıncının dinamik olarak kontrol edilememesi, yakıt verimliliğinden araç hareketliliğine kadar birçok alanda olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Bu bağlamda, lastik basıncını anlık olarak ayarlama yeteneği sunan Merkezi Lastik Şişirme Sistemlerinin geliştirilmesi büyük önem kazanmıştır. Lastik basıncı, aracın yakıt tüketimini, çekişini, manevra kabiliyetini ve genel performansını doğrudan etkileyen temel bir parametredir. Lastik basınçlarının uygun değerlerde ayarlanması, yakıt tüketimini optimize etme açısından önemli bir yere sahiptir (Korkmaz ve ark., 2024). Araştırmalar, optimize edilmiş lastik basıncının hem sürüş güvenliğini artırdığını hem de yuvarlanma direncini düşürerek yakıt tüketimini önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Örneğin, arazi şartlarında lastik basıncının düşürülmesiyle lastik-

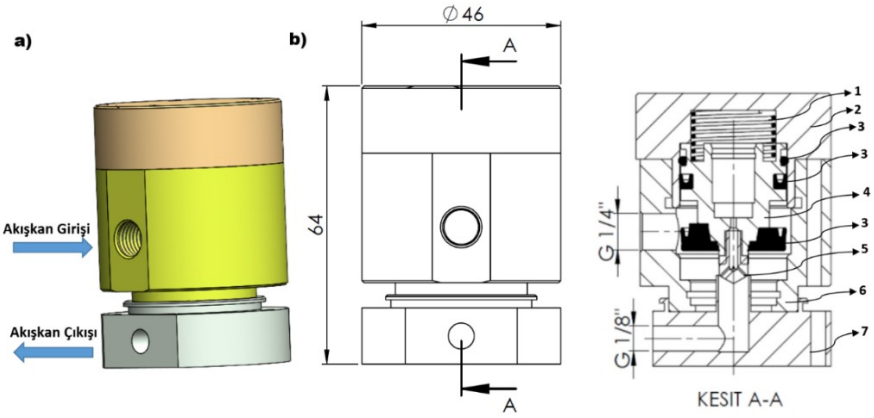
zemin temas yüzeyi artmakta, bu da yuvarlanma direncini azaltarak yakıt verimliliğini desteklemektedir (Ghaffariyan, 2017). Juselius tarafından yapılan kapsamlı bir analiz, CTIS kullanılan tarım traktörlerinde ortalama %8.9'a kadar yakıt tüketimi tasarrufu sağlandığını, ormancılık kamyonlarında ise bu tasarrufun %0.5 ila %1.7 arasında değiştiğini ortaya koymuştur (Juselius, 2020). Ayrıca, gevşek zemin koşullarında gerçekleştirilen simülasyon çalışmaları, CTIS kullanımının aracın maksimum geçiş hızını %30'a kadar artırabildiğini göstermektedir (Zhou ve ark., 2025). Bu bulgular, lastik basıncının sürekli optimize edilmesinin hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından ne denli kritik olduğunu vurgulamaktadır. Gelişen teknolojiyle birlikte, otomotiv endüstrisi lastik basıncının dinamik olarak yönetilmesini sağlamak amacıyla CTIS ve hafif araçlar için Otomatik Lastik Şişirme Sistemleri (ATIS) gibi çözümleri geliştirmiştir. Özellikle askeri araçlarda, farklı zemin koşullarında tekerlek basınçlarını araç hareket halindeyken ayarlamak için merkezi lastik şişirme sistemi (CTIS) kullanılmaktadır. Bu sistem, her bir tekerleğe bağlı tekerlek valfleri, kullanıcı kontrol paneli, elektronik ve pnömatik kontrol ünitesinden oluşmaktadır (Korkmaz ve ark., 2024). CTIS; lastik yanak esnekliğinden faydalanarak zorlu arazi şartlarında şok ve titreşim sönümleyicisi işlevi görerek aracın hareketliliğini ve sürüş dinamiklerini iyileştirmektedir (Kaczmarek, 1984). Özellikle ormancılık ve ağır tonajlı nakliyat gibi zorlu koşullarda çalışan araçlarda, lastik basıncının zemin hasarını en aza indirecek şekilde anlık olarak ayarlanabilmesi operasyonel verimlilik ve yol bakımı açısından hayati önem taşımaktadır (Ghaffariyan, 2017). Hafif araçlar için geliştirilen ATIS sistemleri ise artan güvenlik, azaltılmış bakım maliyetleri ve daha iyi yakıt verimliliği hedefleriyle tasarlanmaktadır (Niroshan ve ark., 2024). Bu sistemlerin geliştirilmesi ve optimizasyonu, multidisipliner bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır. Kaczmarek (1984), CTIS'in askeri araçlardaki erken uygulamalarını ve mobiliteye etkilerini inceleyerek sistemin temelini atmıştır. Ormancılık sektörüne odaklanan Ghaffariyan (2017) ve tarım/ormancılık araçlarında yakıt verimliliğini inceleyen Juselius (2020), sistemin ticari ve çevresel faydalarını nicel ve nitel olarak kanıtlamıştır. Korkmaz ve arkadaşları (2024) ise sistemin kritik pnömatik bileşenlerinden biri olan tekerlek valfinin sayısal incelenmesiyle bu sistemlerin mühendislik zorluklarına odaklanmıştır. Teknolojinin geleceği açısından Ledesma ve arkadaşları (2025), arazi koşullarını otomatik tanımaya dayalı akıllı CTIS otomasyonu için yapay zeka (CNN) potansiyelini araştırmış; Zhou ve arkadaşları (2025) gevşek zemin koşullarında performansı simülasyon yoluyla test ederek sistemin fiziki etkilerini analiz etmiştir. Benzer şekilde, Niroshan ve arkadaşları (2024) hafif araçlar için ATIS'in tasarımını gerçekleştirmiş, Mouiche ve Saad (2024) ise siber güvenlik alanında geliştirdikleri veri odaklı TIRE framework'ü ile ileri

kontrol sistemlerinin tasarımında veri tabanlı yaklaşımların önemini göstermiştir. Bu çalışmaların tümü, merkezi lastik şişirme sistemlerinin geliştirilmesi ve optimizasyonu için hem mekanik bileşenlerin hem de akıllı kontrol algoritmalarının entegrasyonunun hayati önem taşıdığını ortaya koymaktadır. Chattopadhyay ve arkadaşları (2012) ile Jiang ve arkadaşları (2008), pnömatik valflerin içindeki akış süreçlerini bilgisayar ortamında modellemiştir. Yang ve arkadaşları (2009) enerji verimliliği için bir bypass valfi tasarlamışlardır. Valf mekanizmalarının hassasiyeti üzerine yapılan çalışmalarda, Liu ve arkadaşları (2012) spool deliklerinin ölçümünü hedeflemiş, You ve arkadaşları (2015) ise taşıt fren sistemleri için basınç regülatörlerini analiz etmiştir. Wypych ve Hastie (2002), döner valflerdeki hava kaçaklarını tahmin etmeye yönelik bir yöntem geliştirmiştir. Çalışmamızın uygulama alanı olan Merkezi Lastik Şişirme Sistemleri (CTIS) konusunda ise Yongsheng ve arkadaşları (2010), lastiklerin şişirme ve indirme süreçlerini incelemiştir.

Sonuç olarak, Merkezi Lastik Şişirme Sistemleri, lastik basıncının etkin bir şekilde yönetimi aracılığıyla araç performansını, güvenliğini ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen hayati bir teknolojidir. Bu sistemlerin geliştirilmesi ve optimizasyonu, kritik pnömatik bileşenlerin (tekerlek valfleri) güvenilirliği ile birlikte akıllı kontrol sistemlerinin entegrasyonunu gerektirmektedir.

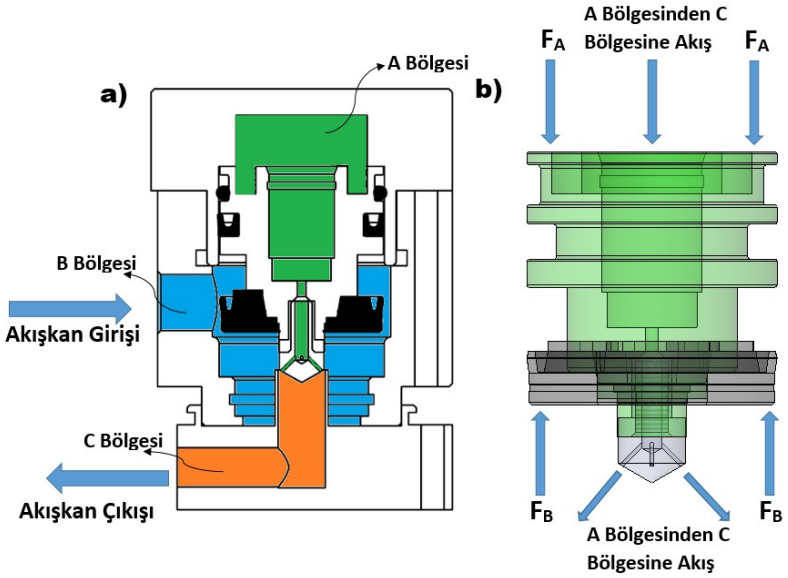
2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Çalışmada, Altan Hidrolik firması tarafından üretilen, 46 mm çapında ve 64 mm boyutlarına sahip bir tekerlek valfi kullanılmıştır. Valfin giriş portu G 1/4'' standardında olup lastik boşaltma işlemi sırasında kullanılmaktadır. Çıkış portu ise G 1/8'' olarak tasarlanmıştır. Sistemde, tekerlekten gelen basınçlı hava, Şekil 1a'da gösterildiği üzere G 1/4'' giriş portundan sisteme girmekte ve G 1/8'' çıkış portundan dışarı atılmaktadır.



Şekil 1. Sayısal çalışmalarda kullanılan tekerlek valfi a) Akış yönü b) Tekerlek valfi parçaları 1.Baskı yayı 2.Üst kapak 3.Sızdırmazlık elemanları 4.Hareketli spool 5.Nozul 6.Valf gövdesi 7.Alt kapak

Tekerlek valfini oluşturan parçalar Şekil 1b'de gösterilmektedir. Valfin üst kısmında, (1) Baskı yayı ve (2) Üst kapak bulunur; bu bileşenler valfin kapalı konuma için gerekli kuvveti sağlar ve mekanizmayı korur. Sistemin sızdırmazlığını sağlamak amacıyla (3) Sızdırmazlık elemanları kullanılmıştır. Valfin temel kontrol birimi olan (4) Hareketli spool, yay kuvvetine karşı hareket ederek hava giriş ve çıkışını yönlendirir veya keser. Spool'un hareket ettiği bölgede konumlanan (5) Nozul, hava akışının hızını ve karakteristiğini belirler. Tüm bu bileşenleri barındıran ana yapı (6) Valf gövdesi olarak adlandırılırken, yapının alt kısmı (7) Alt kapak ile kapatılmıştır.



Şekil 2. Tekerlek valfi içyapısı a) Tekerlek valfi bölgeleri b) Spool yapısı

Şekil 2, tekerlek valfinin içyapısını ve temel kontrol elemanı olan spool'un detaylarını göstermektedir. Tekerlek valfi, akışkanın kontrolünü üç ana bölge üzerinden sağlar: A Bölgesi, B Bölgesi (Akışkan Girişi) ve C Bölgesi (Akışkan Çıkışı). B Bölgesi'nden sisteme giren tekerlekten gelen yüksek basınçlı akışkan, nozuldan geçerek C bölgesi üzerinden dışarı atılır. Aynı zamanda spool üzerinde F_B kuvveti oluşturarak spoolun açık kalmasını sağlamaktadır. Valfin temel kontrol elemanı olan Spool (b), valf gövdesinin merkezinde yer alır ve akışkan yolunu kontrol eden ucu konik bir yapıya sahiptir. Normal durumda, A Bölgesi'ndeki yay kuvveti, spool'u aşağı iterek B Bölgesi ile C Bölgesi arasındaki geçişi kapatır. Valfin çalışmaya başlaması ilk olarak açık konuma getirilmesi gerekmektedir. Bunun ilk olarak C bölgesinden spool üzerine kısa süreli bir açma basıncı gönderilir ve valf açılır. Bu basınç ortadan kaldırıldığından tekerlekten gelen basınçlı hava valfin açık kalması için kullanılmaktadır. Bunu sağlamak için nozul özel olarak tasarlanmıştır ve A bölgesine akışkanın gitmesini engellemektedir. Aynı zamanda A bölgesinde vakum oluşturmakta ve bu bölgede spool üzerine bir çekme kuvveti uygulamaktadır ($-F_A$ kuvveti). Tekerlekteki basınç istenilen düzeye

geldiğinde tekerlekten gelen basınçlı hava kesilmekte ve A bölgesinde bulunan baskı yayının etkisiyle tekerlek valfi kapanmaktadır.

2.1. Sayısal Çalışmalar

Sayısal çalışmalar 90331 Reynolds sayısında gerçekleştirilmiştir. Akış olayı sıkıştırılabilir viskoz bir akışkanın davranışı Navier-Stokes denklemleri ile modellenmiştir. Bu kapsamda kütlenin korunumu Denklem (1) ile ifade edilirken, momentumun korunumu Denklem (2) ile açıklanmıştır. Sayısal çözümler için kullanılan *k-ω* türbülans modeli kullanılmıştır. Bu model özellikle sıkıştırabilir akışlar için daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir (Niu ve Zhang, 2024; Talebiyan ve arkadaşları, 2024; Tavakoli ve arkadaşları, 2023; Li ve arkadaşları, 2024; Wen ve arkadaşları, 2020).

Kütlenin korunumu denklemi;

$$\frac{\partial \rho}{\partial t}+\nabla\cdot\left(\rho\vec{V}\right)=0, \tag{1}$$

Momentum korunumu denklemi;

$$\rho\frac{\partial \vec{V}}{\partial t}+\nabla\cdot\left(\rho\vec{V}\vec{V}\right)=\vec{f}_b-\nabla p+\nabla\cdot\tau, \tag{2}$$

Denklem (3), türbülans kinetik enerjisi (*k*) için korunum denklemini ifade eder ve akıştaki türbülansın üretim, yayılma ve dağılma süreçlerini tanımlar. Türbülans kinetik enerjisinin dağılması, spesifik dağılım oranı (*ω*) ile doğru orantılı olarak modellenmiştir. Denklem (4) ise spesifik dağılım oranı (*ω*) için korunum denklemini temsil eder ve türbülans kinetik enerjisinin dağılma hızını belirler.

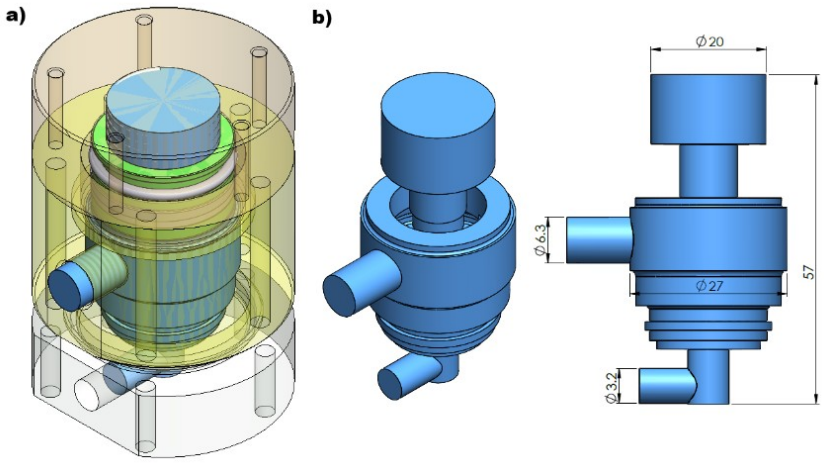
$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x_i}.\left(\rho k u_i\right)=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_k}\right)\frac{\partial k}{\partial x_j}\right]+P_k-\beta'\rho\omega k \tag{3}$$

$$\frac{\partial(\rho\varepsilon)}{\partial t}+\frac{\partial}{\partial x_i}.\left(\rho\omega u_i\right)=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_\omega}\right)\frac{\partial \omega}{\partial x_j}\right]+ \alpha\frac{\omega}{k}P_k-\beta\rho\omega^2+2\left(1-F_1\right)\rho\sigma_{\omega 2}\frac{1}{\omega}\frac{\partial k}{\partial x_j}\frac{\partial \omega}{\partial x_j} \tag{4}$$

Kullanılan *k-ω* SST türbülans modelinde yer alan parametreler şunlardır: μt türbülans viskozitesini, σ_k türbülans kinetik enerjisi model sabitini, $\beta*$ tipik değeri 0.09 olan model sabitini, $\rho\omega k$ spesifik dağılım oranı (*ω*) ile orantılı türbülans kinetik enerjisi dağılımını, $\sigma\omega$ spesifik dağılım oranı model sabitini, α tipik değeri 5/9 olan model sabitini, β tipik değeri 0.075 olan model sabitini, F_1 *k-ε* ve *k-ω* modelleri arasında geçiş sağlayan harmanlama fonksiyonunu, $\sigma_{\omega 2}$ ise çapraz-yayılım terimi model sabitini temsil etmektedir.

2.2. Geometrik Model ve Sınır Şartları

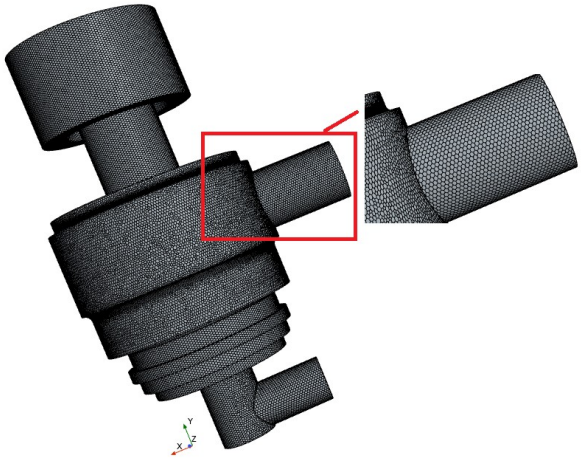
Şekil 3, sayısal analizlerde kullanılan tekerlek valfinin geometrik yapısını detaylandırmaktadır. Şekil 3a'da, valfin üç boyutlu CAD modeli ve analiz için tanımlanan hesaplama alanı görülmektedir. Hesaplama alanı, valfin içindeki akışa açık hacimler dikkate alınarak oluşturulmuştur. Şekil 3b'de ise modelin temel ölçüleri verilmiştir. Buna göre valfin dış çapı Ø27 mm, toplam yüksekliği ise 57 mm'dir. Akışkan, valfe Ø6.3 mm çapındaki giriş portundan girmekte ve Ø3.2 mm çapındaki çıkış portundan ayrılmaktadır. Sayısal modelde giriş portu kütle akış girişi, çıkış portu ise atmosferik basınç çıkışı sınır koşulu olarak tanımlanmıştır. Analizler, girişteki akış koşullarının Reynolds sayısının 90331 değerine karşılık geldiği durum için gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. a) Hesaplama alanı b) Hesaplama alanı ölçüleri

2.3. Sayısal Çözüm Ağı

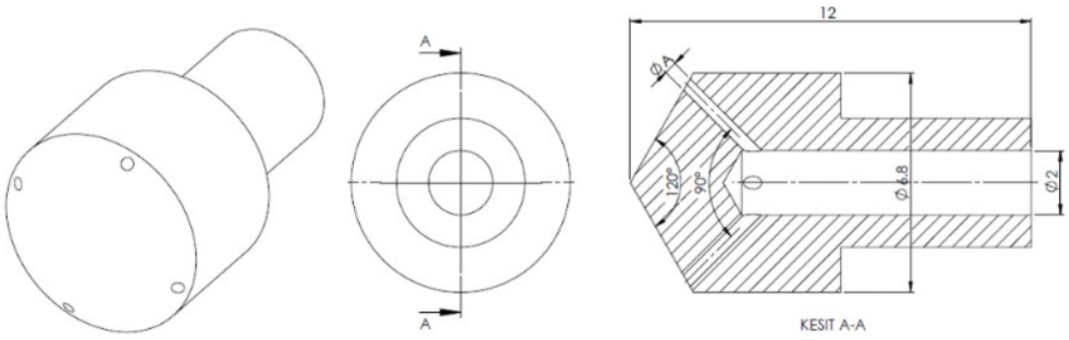
Sayısal analizlerde, Şekil 4'te gösterilen polyhedral (çokyüzlü) ağ yapısı kullanılmıştır. Hesaplama alanı, 132525 hücreden oluşan bir ağ ile modellenmiştir. Bu hücre sayısı, Korkmaz ve ark. (2024) tarafından yapılan çalışmada doğrulanmış ve yeterli bulunmuştur. Bu nedenle, mevcut çalışmada da aynı ağ yapısı kullanılarak analizlere devam edilmiştir.



Şekil 4. Polyhedral ağ yapısı

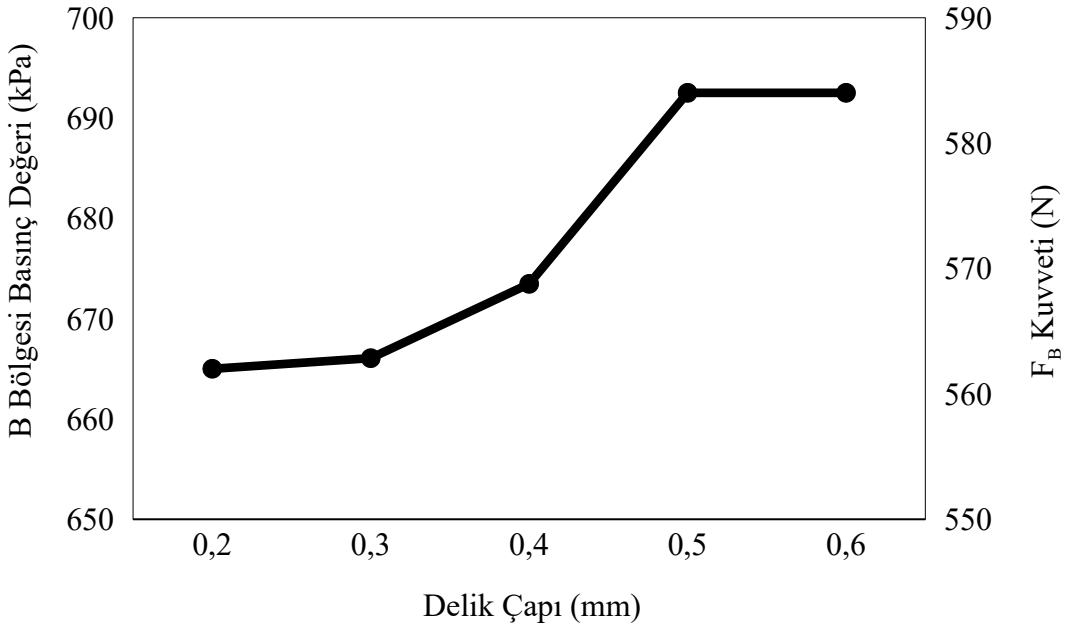
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Şekil 5'de detayları verilen nozul, 12 mm toplam uzunluğa sahip silindirik bir parçadır. Nozulun gövde çapı Ø6.8 mm olup, akışkanın spool ile etkileşime girdiği uç kısım kademeli olarak incelen bir geometriye sahiptir. Parçanın merkezinde Ø2 mm çapında dairesel bir iç kanal yer almakta olup bu kanal akışkanın ana geçiş yolunu oluşturmaktadır. Radyal deliklerin yerleştirildiği yüzey, eksenle 120° ve 90° açılar yapacak şekilde konik olarak işlenmiştir. Bu geometrik düzenleme, ØA ile gösterilen dört adet radyal deliğin nozulun akış karakteristiği üzerinde maksimum etkiye sahip olmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada, söz konusu nozul yapısı üzerinde yer alan radyal deliklerin çap değişiminin valfin A bölgesinde oluşturduğu basınç değerleri sayısal olarak incelenmiştir. Delik çaplarının değiştirilmesindeki temel amaç, imalat sürecini kolaylaştırmak olmakla birlikte, bu değişikliğin basınç dağılımı üzerindeki etkisinin anlaşılması hedeflenmiştir. Özgün tasarımda Ø0.2 mm olarak belirlenen delik çapı, simülasyon çalışmalarında kademeli olarak Ø0.3 mm, Ø0.4 mm, Ø0.5 mm ve Ø0.6 mm değerlerine artırılarak her bir konfigürasyonun basınç davranışı üzerindeki etkisi karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.



Şekil 5. Nozul ölçüleri

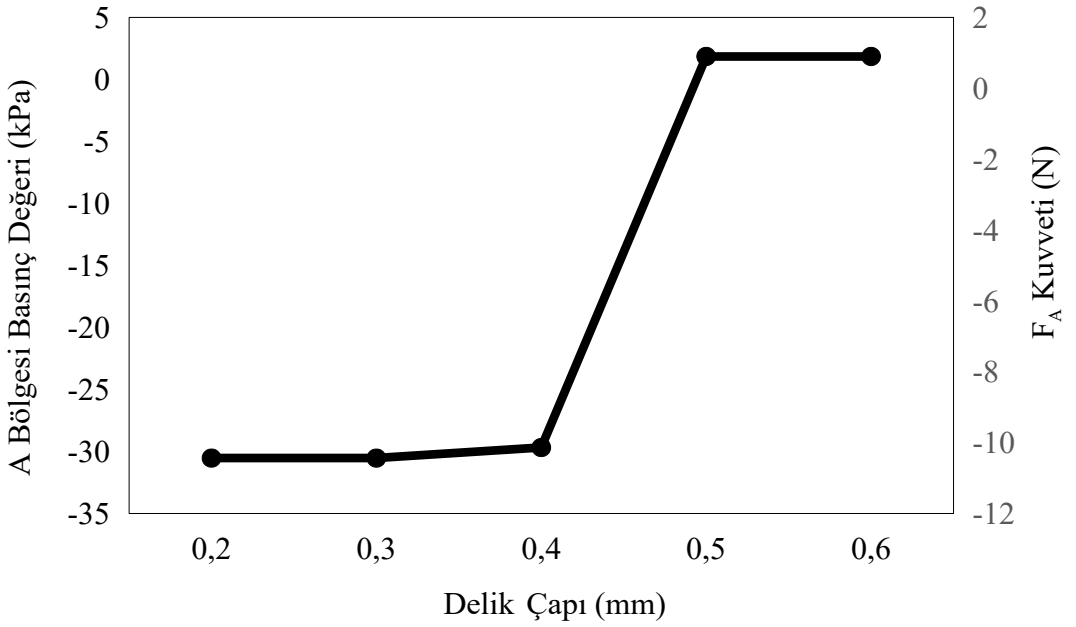
Şekil 6’da nozul üzerindeki radyal delik çapının tekerlek valfinin B bölgesinde oluşan basınç (kPa) ve kuvvet (N) değerleri gösterilmektedir. Analiz sonuçlarına göre, delik çapının 0.2 mm'den 0.4 mm'ye yükseltilmesiyle B bölgesi basıncında %1.2'lik (664 kPa'dan 672 kPa'ya) ve kuvvet değerlerinde %1.2'lik (562 N'dan 569 N'a) bir artış gözlemlenmiştir. Delik çapının 0.4 mm'den 0.5 mm'ye yükseltilmesiyle birlikte ise hem basınç değerinde %2.7'lik (672 kPa'dan 690 kPa'ya) hem de kuvvet değerlerinde %2.6'lık (569 N'dan 584 N'a) kayda değer bir artış meydana gelmiştir. Delik çapının 0.5 mm'den 0.6 mm'ye çıkarılması durumunda her iki parametrenin de sabitlendiği görülmüştür. Bu durum, 0.5 mm çapından sonra delik boyutundaki artışın B bölgesi basıncı ve kuvvet değerleri üzerinde herhangi bir ek etkisinin olmadığını ve sistemin bu noktada bir denge durumuna ulaştığını göstermektedir.



Şekil 6. B bölgesinde oluşan basınç ve kuvvet değerleri

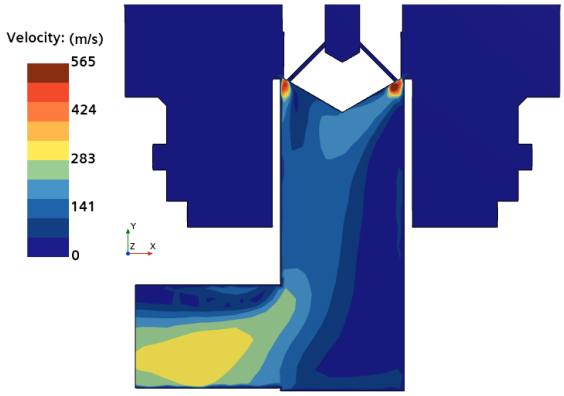
Şekil 7'te nozul üzerindeki radyal delik çapının tekerlek valfinin B bölgesinde oluşan basınç ve kuvvet değerleri gösterilmektedir. Delik çapının 0.2 mm'den 0.4 mm'ye artırılmasıyla, her iki parametrede kayda değer bir değişim gözlemlenmemiştir. Bu aralıkta A Bölgesi basıncı yaklaşık -30.5 kPa seviyesinde, F_A kuvveti ise yaklaşık -10 N seviyesinde sabit kalmıştır. Ancak delik çapının 0.4 mm'den 0.5 mm'ye yükseltilmesiyle, hem basınç hem de kuvvet değerlerinde belirgin bir artış meydana gelmiştir. Bu değişim sonucunda A Bölgesi basıncı negatif bölgeden sıfırın üzerine çıkarak yaklaşık 3 kPa değerine ulaşmış, F_A kuvveti ise -10 N seviyesinden pozitif bölgeye geçerek yaklaşık 1 N değerine yükselmiştir. Delik çapının 0.5 mm'den 0.6 mm'ye çıkarılması durumunda ise, her iki parametrenin bu yeni pozitif seviyelerde sabitlendiği

görülmüştür. Bu durum, 0.5 mm çapının A Bölgesindeki akış rejimini vakum/ters kuvvetten pozitif basınç/ileri kuvvete dönüştüren kritik bir eşik değeri olduğunu ortaya koymaktadır.



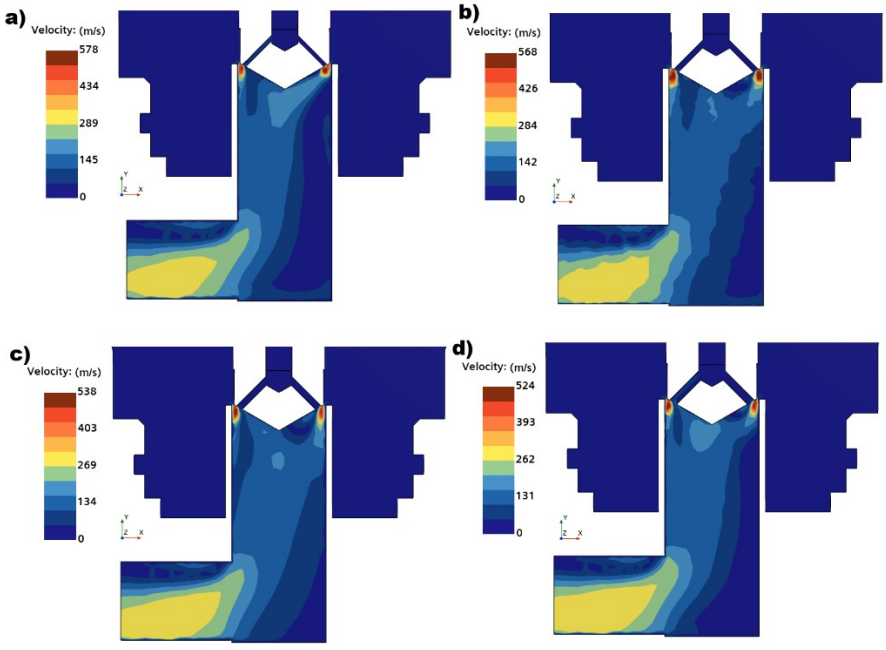
Şekil 7. A bölgesinde oluşan basınç ve kuvvet değerleri

Şekil 8 kullanımda olan Ø0.2 mm delik çapına sahip tekerlek valfinin nozul bölgesindeki akış hızlarını göstermektedir. Akışkanın hızlanma süreci, nozul ve hareketli spool arasındaki dar geçiş noktasında başlamaktadır. Akışkan bu dar alana girmeden önce etkin bir şekilde kısılmakta ve kesit alanındaki ani azalma nedeniyle hızla ivme kazanmaktadır. Kontur grafiği, akışın nozul üzerindeki Ø0.2 mm'lik delik bölgesinde yoğunlaşarak 565 m/s ile en yüksek hıza ulaştığını göstermektedir. Bu durum, akışın nozulun konik yüzeyini terk ettiği anda yerel bir jet akımı oluşturduğunu göstermekte ve bu bölgede valf içindeki kinetik enerjinin maksimum seviyeye ulaşmaktadır. En yüksek hıza ulaştığı bu kritik bölgeden sonra akış hızında belirgin bir azalma gözlemlenmektedir. Akışkanın valfin içindeki daha geniş çıkış kanalına yayılmasıyla birlikte hız düşüşü meydana gelmektedir. Bununla birlikte, akışkan valfi terk etmeden hemen önce çıkış bölgesinde hızını tekrar artırmaktadır.



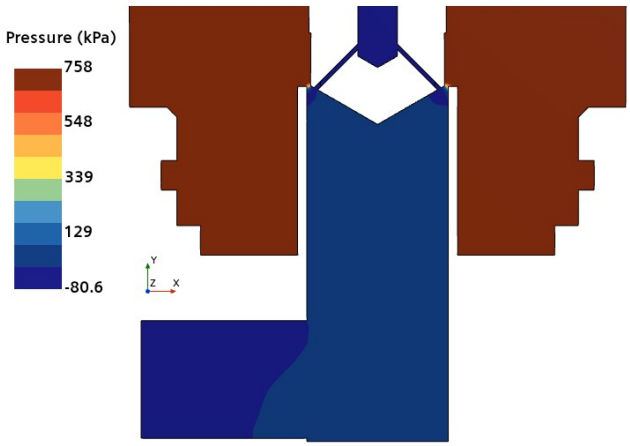
Şekil 8. Ø0.2 mm delik çapına sahip nozulda meydana gelen akış hızları

Şekil 9, nozul üzerindeki radyal delik çaplarının (Ø0.3 mm'den Ø0.6 mm'ye) valf içindeki akışkan hız dağılımı üzerindeki etkisini karşılaştırmalı olarak sunmaktadır. Analiz sonuçları, delik çapı arttıkça valf içindeki maksimum hız değerinin sistematik olarak azaldığını göstermektedir. Ø0.3 mm çapında 578 m/s olan maksimum hız, Ø0.4 mm çapında 568 m/s'ye, Ø0.5 mm çapında 538 m/s'ye ve Ø0.6 mm çapında ise 524 m/s'ye düşmüştür. Bu azalma eğilimi, delik çapındaki artışın nozul ve spool arasındaki kısılma etkisini azalttığını ve akışkanın kinetik enerji kazanım potansiyelini sınırlandırdığını ortaya koymaktadır. Öte yandan, valf girişi ve çıkış kanalındaki hız dağılımının tüm çap değerleri için benzer genel bir yapı sergilediği görülmektedir. Bununla birlikte, delik çapı arttıkça nozul boğazından çıkan jet akımının hızı ve şiddetinin azalması, valfin genel akış kontrol performansı üzerindeki etkinin zayıflamasına neden olmaktadır.



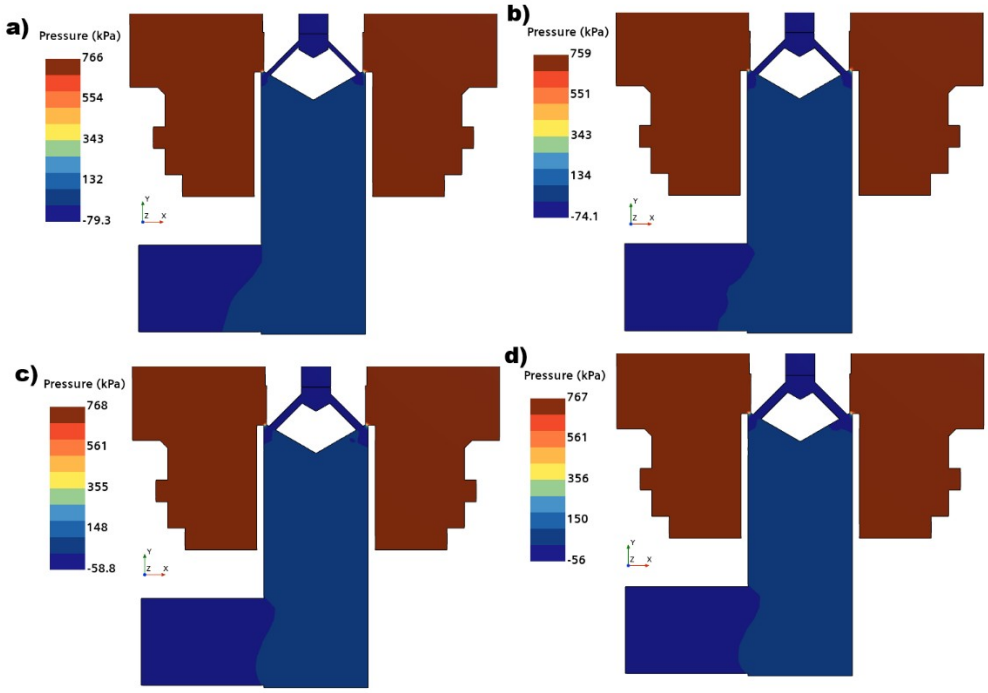
Şekil 9. Farklı delik çaplarında akış hızları a) Ø0.3, b) Ø0.4, c) Ø0.5, d) Ø0.6 mm

Şekil 10, Ø0.2 mm delik çapına sahip tekerlek valfinin nozul bölgesindeki basınç dağılımını göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre, akışın geçtiği merkezi kanal boyunca basınç genel olarak düşük seviyelerde seyretmekte, özellikle nozul bölgesi ve A bölgesinde negatif değerler gözlemlenmektedir. Buna karşılık, valf gövdesinde (B Bölgesi) yüksek basınç değerleri tespit edilmiştir. Basıncın en düşük seviyelere ulaştığı bölge, nozul ve spool arasındaki dar geçiş noktasıdır. Bununla birlikte, bu bölgenin çevresinde yer alan spool'un üst yüzeylerinde ve valf gövdesinin iç duvarlarında, akışkanın yavaşlamasına bağlı olarak ≈758 kPa seviyesinde maksimum basınç değerleri oluşmaktadır. Nozul bölgesi ve A bölgesinde gözlemlenen negatif basınç dağılımı, tekerlek valfinin çalışma prensibi ile uyumludur ve sistemin tasarım beklentilerini doğrulamaktadır.



Şekil 10. Ø0.2 mm delik çapına sahip nozulda meydana gelen basınç değerleri

Şekil 11, nozul üzerindeki delik çapının (Ø0.3 mm'den Ø0.6 mm'ye) valf içi basınç dağılımı üzerindeki etkisini göstermektedir. Analiz sonuçları, delik çapı arttıkça merkezi akış kanalındaki minimum basınç değerlerinin belirgin şekilde azaldığını ortaya koymaktadır. Ø0.3 mm çapında ≈ -79.3 kPa olan minimum basınç, Ø0.4 mm çapında ≈ -74.1 kPa'ya, Ø0.5 mm çapında ≈ -58.8 kPa'ya ve Ø0.6 mm çapında ise ≈ -56 kPa'ya yükselmiştir. Bu artış eğilimi, delik çapı büyüdükçe akış üzerindeki kısılma etkisinin azaldığını ve buna bağlı olarak basınç düşüşünün hafiflediğini göstermektedir. Şekil 9'da sunulan hız dağılımları da incelendiğinde, delik çapı arttıkça nozul bölgesindeki hız değerlerinin azaldığı görülmektedir. Bernoulli prensibi ile uyumlu olan bu davranış, hız ve basınç arasındaki ters orantılı ilişkiyi doğrulamaktadır. Sonuç olarak, delik çapının artırılmasıyla valf içindeki negatif basıncın etkisinin azaldığı ve buna bağlı olarak valf kontrol mekanizması üzerindeki vakum/çekme kuvvetinin zayıfladığı tespit edilmiştir. Bu durum, delik çapının valf performansı üzerinde doğrudan bir kontrol parametresi olarak kullanılabileceğini göstermektedir.



Şekil 11. Farklı delik çaplarında basınç değerleri a) Ø0.3, b) Ø0.4, c) Ø0.5, d) Ø0.6 mm

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Merkezi Lastik Şişirme Sistemleri (CTIS) içerisinde kritik bir rol oynayan pozitif etkili bir tekerlek valfinin A bölgesinde oluşan vakum değerleri, nozul üzerindeki radyal delik çapının bir fonksiyonu olarak sayısal yöntemlerle incelenmiştir. Yapılan Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (HAD) analizleri, delik çapının valfin performansı, özellikle de A bölgesinde oluşan vakum ve buna bağlı kuvvetler üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Elde edilen başlıca sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

Kritik Delik Çapı Eşiği: Nozul delik çapının 0.2 mm, 0.3 mm ve 0.4 mm değerleri için A bölgesinde yaklaşık -30.5 kPa seviyelerinde benzer vakum değerleri ve -10 N civarında çekme kuvveti oluştuğu gözlemlenmiştir. Ancak, delik çapı 0.5 mm değerine yükseltildiğinde, A bölgesindeki basıncın pozitif değerlere (≈3 kPa) çıktığı ve vakum etkisinin kaybolduğu tespit edilmiştir. Bu durum, 0.4 mm ile 0.5 mm arasında, valfin temel çalışma prensibi için kritik bir eşik değer bulunduğunu göstermektedir.

B Bölgesi Basıncındaki Değişim: Delik çapının 0.2 mm'den 0.4 mm'ye artırılması, yüksek basınçlı B bölgesindeki basınç ve kuvvet değerlerinde yalnızca %1.2'lik minimal bir artışa neden olmuştur. 0.5 mm çapında ise bu artış %2.7'ye yükselmiş, ancak 0.6 mm'de değerlerin

sabitlendiği görülmüştür. Bu, delik çapındaki artışın B bölgesi üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu, ancak A bölgesi dinamiklerini kökten değiştirebileceğini göstermektedir.

Akış Karakteristiği: Hız ve basınç konturları, delik çapı arttıkça nozul bölgesindeki maksimum akış hızının düştüğünü ve minimum basıncın (en yüksek vakum seviyesinin) azaldığını göstermiştir. Bu davranış, Bernoulli prensibi ile uyumlu olup, daha büyük delik çaplarının akışın kısılma etkisini ve dolayısıyla vakum oluşturma kapasitesini zayıflattığını doğrulamaktadır.

Sonuç olarak, valfin tasarım hedefleri doğrultusunda A bölgesinde sürekli bir vakum ve çekme kuvveti oluşturabilmesi için nozul delik çapının 0.4 mm'den büyük olmaması gerektiği anlaşılmıştır. Bu çalışmanın temel motivasyonlarından biri, özgün tasarımdaki Ø0.2 mm'lik deliğin imalat ve tolerans kontrolündeki zorluklarıdır. Yapılan sayısal analizler neticesinde, delik çapının Ø0.4 mm'ye kadar artırılmasının, valfin fonksiyonel performansı (vakum oluşumu ve kuvvet değerleri) üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığı açıkça tespit edilmiştir. Üretim kolaylığı, işlenebilirlik, tolerans kontrolü ve maliyet göz önüne alındığında, Ø0.4 mm'lik delik çapının hem vakum oluşumu performansını koruduğu hem de imalat süreçleri açısından belirgin şekilde daha uygulanabilir ve optimal bir çözüm sunduğu değerlendirilmektedir.

Gelecekteki çalışmalar için aşağıdaki öneriler sunulabilir:

- Bu sayısal bulguları doğrulamak amacıyla farklı delik çaplarına sahip prototip valfler üretilerek deneysel testler yapılabilir.
- Çalışma, sabit bir Reynolds sayısında gerçekleştirilmiştir. Farklı akış koşullarında (değişen Reynolds sayılarında) ve dinamik spool hareketi dikkate alınarak geçici analizler yapılabilir.
- Nozul deliğinin şekli (dairesel, kare, elips vb.) ve konumunun vakum oluşumu ve akış kararlılığı üzerindeki etkisi araştırılabilir.
- Sistem seviyesinde, optimize edilmiş tekerlek valfinin bir bütün olarak CTIS'in enerji verimliliği ve yanıt süresi üzerindeki etkisi incelenebilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından 3240106 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir. Kuruma, sağladığı mali destek ve değerli katkılar için en içten şükranlarımızı sunarız.

KAYNAKÇA

Chattopadhyay, H., Kundu, A., Saha, B. K., Gangopadhyay T.. Analysis of Flow Structure Inside a Spool Type Pressure Regulating Valve, Energy Conversion and Management, 2012, 53(1), 196-204.

Ghaffariyan, M. R. (2017). Impacts of Central Tire Inflation Systems application on forest transportation – Review. Journal of Forest Science, 63(4), 153–160.

Jiang, Y., Valdiero, A. C., Andrighetto, P. L., Chong, W., Bortolaia, L. A., Analysis of Pneumatic Directional Proportional Valve with CFX Mesh Motion Technique, In ABCM Symposium Series in Mechatronics, 2008, 3, 510-518
Juselius, T. (2020). Investigation of the Energy Efficiency and Environmental Impact of Central Tire Inflation Systems for Commercial Vehicles Focusing on Agriculture and Forestry (Master's thesis). Aalto University.
Kaczmarek, R. W. (1984). Central tire inflation systems (CTIS) - a means to enhance vehicle mobility. Proceedings of the 8th International Conference of the International Society for Terrain-vehicle Systems.
Korkmaz, Y. S., Kibar, A., Yiğit, K. S., & Doğruyol, Z. (2024). Dinamik fonksiyonlu araç lastik hava kontrol valfinin sayısal olarak incelenmesi. 2. Uluslararası Üsküdar Bilimsel Araştırmalar Kongresi, İstanbul, Türkiye (pp. 943–957).
Ledesma, C. L. C., Tablizo, C. J. I., Tabanao, M. B., Salcedo, E. A., Requillo, E. G. T., & Cruz, J. P. T. (2025). Systematic Review on Automation of Central Tire Inflation System Based on Terrain Conditions. Engineering Proceedings, 92(1), 67.
Liu, J., Pan, X., Wang, G., Chen A., Design and Accuracy Analysis of Pneumatic Gauging for Form Error of Spool Valve Inner Hole, Flow Measurement and Instrumentation, 2012, 23(1), 26-32.
Li, Z., Xu, W., Liang, T., Ye, W., & Zhang, Z. (2024). Experimental and numerical studies on the performance of supersonic multi-nozzle ejector. Applied Thermal Engineering, 242, 122409. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.122409
Mouiche, I., & Saad, S. (2024). TI-NERmerger: Semi-automated Framework for Integrating NER Datasets in Cybersecurity. In Proceedings of the 21st International Conference on Security and Cryptography (Vol. 1, pp. 357–370). SciTePress.
Niroshan, T. S., Ranasinghe, W. M. L. M., Kaluaarachchi, K. G. S. L., & Perera, M. P. P. (2024). An Automatic Tyre Inflation System. Proceedings of the 2nd International Engineering Research Symposium 2024 (IERS 2024), 14.
Niu, L., & Zhang, X. (2024). Comparison of the performance enhancement of vacuum ejector by means of structure optimization and bypass methods. Energy, 297, 131263. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4471729
Talebiyan, M. A., Nili-Ahmadabadi, M., & Ha, M. Y. (2024). Adjoint optimization of a supersonic ejector for under-expanded, isentropic, and over-expanded primary flow modes. Chemical Engineering Science, 292, 119979. https://doi.org/10.1016/j.ces.2024.119979
Tavakoli, M., Nili-Ahmadabadi, M., Joulaei, A., & Ha, M. Y. (2023). Enhancing subsonic ejector performance by incorporating a fluidic oscillator as the primary nozzle: A numerical investigation. International Journal of Thermofluids, 20, 100429. https://doi.org/10.1016/j.ijft.2023.100429
Wen, C., Gong, L., Ding, H., & Yang, Y. (2020). Steam ejector performance considering phase transition for multi-effect distillation with thermal vapour compression (MED-TVC) desalination system. Applied Energy, 279, 115831. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115831
Wypych, P. W., & Hastie, D. B. (2002). Theoretical modelling of rotary valve air leakage for pneumatic conveying systems.
Yang, A., Pu, J., Wong, C. B., Moore P., By-pass Valve Control to Improve Energy Efficiency of Pneumatic Drive System, Control Engineering Practice, 2009, 17(6), 623-628.
Yongsheng, P., Yufan, Z., Hongquan, L., Ming, C., Yi, Y., Tire's Inflation and Deflation Law for CTIS, International Conference On Computer Design and Applications, 2010, 4, 4-55
You, M., Zhang, J., Sun, D., Gou J., Characteristics Analysis and Control Study of a Pneumatic Proportional Valve, IEEE Advanced Information Technology Electronic and Automation Control Conference, 2015 242-247.
Zhou, Y., Sun, R., Zhang, M., & Hao, Y. (2025). A study on the passing performance of a two-tire model of a special vehicle based on a loose road surface. Journal of Physics: Conference Series, 2951(1), 012051.

DEPREM YER HAREKETİ GÖZ ÖNÜNDE BULUNDURULARAK AÇIK DENİZ RÜZGAR TÜRBİN KULESİNİN YAPISAL DAVRANIŞININ BELİRLENMESİ

Ömer UĞURCU
Süleyman Demirel University, Graduate School Of Natural And Applıed Scıences
Isparta
ORCID ID: 0000-0002-4130-2326
Asuman Işıl ÇARHOĞLU
Süleyman Demirel University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Civil Engineering,
Isparta
ORCID ID: 0000-0003-2325-1788

ÖZET

Açık deniz yapı sistemleri, enerji üretiminde kullanılan rüzgâr türbin kuleleri, petrol ve doğalgaz platformları gibi yapılardır. Açık deniz yapı sistemleri sismik yükler, dalga yükleri, rüzgâr yükleri gibi dış yüklere maruz kalabilmektedir. Bu yapılar sismik aktivitesi bulunan bölgelere inşa edilebilmekte olup yüksek ve narin olan bu yapıların tasarımları gerçekleştirilirken dış yüklerin etkisinin göz önünde bulundurulması yapısal dayanım açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde gerçeklemiş olan Erzincan (1992), Gölcük (1999), Düzce (1999), Bingöl (2003), Van-Erciş (2011), Elazığ-Sivrice (2020), İzmir (2020) ve Kahramanmaraş (Pazarcık) ve Kahramanmaraş (Elbistan) depremlerinde (2023) çok sayıda can ve mal kaybı meydana gelmiştir. 06.02.2023 yılında meydana gelen Kahramanmaraş (Pazarcık) ve Kahramanmaraş (Elbistan) depremleri Türkiye de 11 farklı ilde yıkıcı olarak etkisini göstermiştir. 1999 Kocaeli depreminde Marmara denizine yakın bölgelerde büyük yer hareketleri oluşmuştur. Bu çalışmada, bir açık deniz rüzgâr türbin kulesinin farklı sismik yükler etkisinde göstereceği yapısal davranış belirlenmektedir. Yapı üç boyutlu olarak sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak modellenmiştir. Zaman tanım alanı yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen analizlerde Victoria Mexico (1980), Morgan-Hill (1984), Northridge-01 (1994) depremlerinin zamana bağlı ivme değerleri kullanılmıştır. Zamana bağlı yer hareketi kaydının yapıya uygulanması sonucu elde edilen yer değiştirme ve gerilme değerleri belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda deprem etkisinden dolayı kulenin tepe noktasında en büyük yer değiştirme değerinin elde edildiği görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Açık deniz yapıları, sismik analiz, zaman tanım alanı yöntemi

DETERMINATION OF THE STRUCTURAL BEHAVIOR OF AN OFFSHORE WIND TURBINE TOWER CONSIDERING EARTHQUAKE GROUND MOTION

ABSTRACT

Offshore structural systems are structures such as wind turbine towers used in energy production, oil and natural gas platforms. These structures can be built in regions with seismic activity, and when designing these tall and delicate structures, it is very important to take into

account the effects of external loads in terms of structural strength. In our country, many losses of life and property occurred in the Erzincan (1992), Gölcük (1999), Düzce (1999), Bingöl (2003) Van-Erciş (2011), Elazığ-Sivrice (2020), İzmir (2020) and Kahramanmaraş (Pazarcık) and Kahramanmaraş (Elbistan) (2023) earthquakes. The Kahramanmaraş (Pazarcık) and Kahramanmaraş (Elbistan) earthquakes that occurred on 06.02.2023 had devastating effects in 11 different provinces in Turkey. In 1999 Kocaeli earthquake, large ground movements occurred in areas close to the Marmara Sea. In this study, the structural behavior of an offshore wind turbine tower under different seismic loads is determined. The structure was modeled three-dimensionally using the finite element method. In the analyses carried out using the time history method, time-dependent acceleration values of the Victoria Mexico (1980), Morgan-Hill (1984), and Northridge-01 (1994) earthquakes were used. The displacement and stress values obtained as a result of applying the time-dependent ground motion record to the structure were determined. As a result of the analysis, it is seen that the largest displacement value was obtained at the top of the tower due to the earthquake effect.

1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasına bağlı olarak enerji gereksinimi de artmaktadır. Enerji petrol, gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardan elde edilirken bu kaynakların azalması ile birlikte yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı artmaya başlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgar enerjisinden yararlanmak amacıyla rüzgar türbinleri kullanılmakta olup bu yapılar deniz ve kara ortamında inşa edilebilmektedir. (Kroondijk, 2012).

Rüzgar türbin kule yapıları sismik bölgelere inşa edilebilen yapılar olup bu yapıların sismik yükler etkisindeki davranışlarının belirlenebilmesi oldukça önem taşımaktadır. Bu yapılar deprem yükünün dışında rüzgar ve deniz dalga yüklerinin de etkisinde olan yapılardır.

Açık deniz rüzgar türbin temelleri sabit ve yüzen tip temeller olup sabit tabanlı temeller; arasında ceket tipi, tekil temelli, ağırlık temelli ve üç ayak temelli gibi tipler bulunmaktadır (Wu vd., 2019). Ağırlık (gravity) temel kendi ağırlığı ile deniz tabanına oturarak türbin yapısına destek olan konik ve içi boş beton bir yapıdır (Attari vd., 2016). Tekil kazık (monopile) 3-8 m çapında olup kule tabanı ile genel olarak aynı çapta silindirik olarak inşa edilmektedir. 10 MW kapasiteli rüzgar türbin kule sistemlerinde kazığın et kalınlığı ve çapı daha büyüktür. Ceket tipi temel, derin ve orta sularda kullanılmakta olup kule yapısına bağlıdır (Yan vd., 2022).

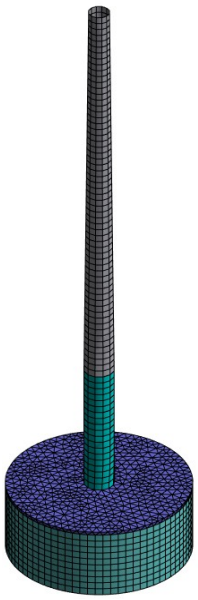
Cheng vd. (2024) tek emme kovası temelli kule yapısının zeminle etkileşimini incelemek amacı sismik analizler gerçekleştirmişlerdir. Li (2024) suction bucket temelli kule zemin sistemini sonlu elemanlar yöntemi ile modelleyerek kova çapı, zemin elastisite modülü gibi etkenlerin eşdeğer rijitlik açısından etkilerini ve poisson oranındaki değişimin dikey rijitlik katsayılarına

etkisini belirlemişlerdir. Velarde (2017) monopile temelli rüzgar türbin kule sistemini göz önünde bulundurarak su derinliğinin artmasına bağlı olarak hidrodinamik yüklerden dolayı meydana gelebilecek yorulma hasarlarını incelemişlerdir. Elmas ve Algin (2025) tek kazıklı açık deniz rüzgar türbinlerinin göz önünde bulundurarak zemin yapı etkileşimi incelemişlerdir. Gücüyen ve Erdem (2018) çoklu kazık sistemini modelleyerek akışkan-yapı etkileşimini incelemişlerdir. Dalga analizleri gerçekleştirirken 5.Stokes dalga teorisi kullanılmıştır. Akbarzadeh vd. (2025) 5 Mw lik tek kazıklı açık deniz türbin yapısının dalga, deprem ve rüzgar yükü durumları için kırılganlık analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Aşınma derinlikleri dikkate alınarak yapılan analizler sonucunda aşınma derinliğinin artmasına bununla birlikte zemin dayanımının azalmasına bağlı olarak hasar olasılığının arttığı belirlenmiştir. Wang vd. (2025) tek kazıklı bir açık deniz rüzgar türbinin deprem etkisindeki tepkisini incelemişlerdir. Zemin durumunu da göz önünde bulundurularak yapılan analizler sonucunda deprem etkisinin özellikle kumlu zemin durumunda oldukça önemli etkiler meydana getirdiği belirlenmiştir. Geng vd. (2023) tarafından açık deniz rüzgar türbin kule yapılarının davranışının belirlemek için sisteme farklı deprem dalgaları uygulanarak tekil temel(monopile) çevresinde kesme gerilmeleri hesaplanmış bununla birlikte, likitleşmedeki şiddetin genel olarak tekil temel (monopile) temel çevresinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Ngo ve Kim (2024) emme kova temelli (suction bucket), tek kazık temelli (monopile temeli) ve ceket temelli sistemleri göz önünde bulundurarak sismik analizler gerçekleştirmişlerdir. 16 farklı deprem kaydı kullanılarak dinamik analizler yapılarak kırılganlık analizleri yapılmıştır.

Bu çalışmada, tek kova emme temelli açık deniz rüzgar türbin kule yapısının sismik yükler etkisi altındaki davranışı incelenmiştir. Analizler sırasında Victoria Mexico (1980), Margan-Hill (1984) ve Northridge-01 depremleri göz önünde bulundurulmuştur. Zaman tanım alanı yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen analizler sonucunda yer değiştirme ve gerilme değerleri elde edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOTLAR

Açık deniz yapı sistemlerinin sismik davranışlarının belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada tek kovalı emme temelli (mono suction bucket) açık deniz rüzgar türbin kule sisteminin sismik yükler etkisindeki davranışı incelenmiştir. Kule yüksekliği 60 m, üst ve alt çapı sırası ile 2,75 m ve 4 m, mono suction bucket çapı ve yüksekliği 24 m ve 10 m, aradaki kısım ise 20 m yüksekliğinde alınmıştır. Tek kovalı emme temelli (mono suction bucket) kule sistemi ANSYS sonlu elemanlar programı kullanılarak sistem üç boyutlu olarak modellenmiştir (ANSYS,2024). Şekil 1‘de sistemin üç boyutlu modeli görülmektedir.



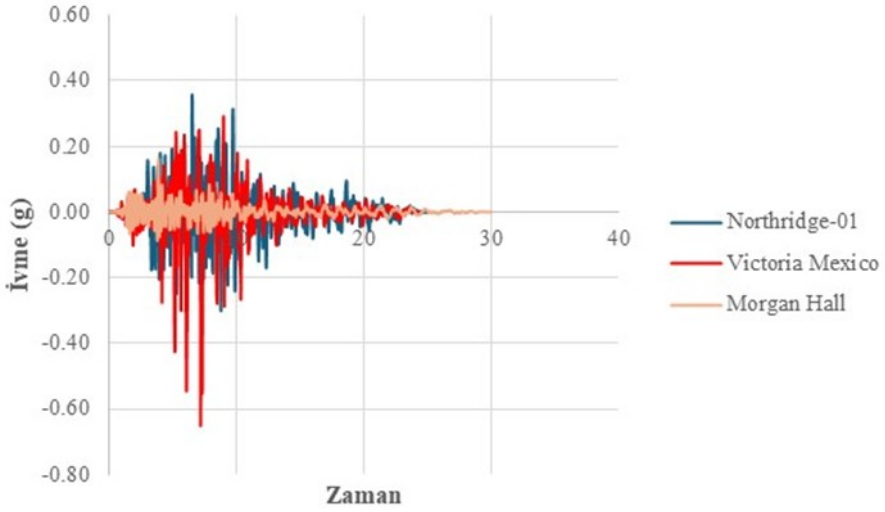
Şekil 1. Tek kovalı emme (Mono suction bucket) temelli açık deniz rüzgar türbin kulesinin görünümü

Günümüze kadar yıkıcı birçok deprem meydana gelmiştir. Bu depremlerden bazıları Erzincan (1992), Gölcük (1999), Düzce (1999), Bingöl (2003), Van-Erciş (2011), Elazığ-Sivrice (2020), İzmir (2020), Kahramanmaraş (Pazarcık), Kahramanmaraş (Elbistan) depremleridir. (AFAD, 2025). 06.02.2023 tarihinde gerçekleşmiş olan Kahramanmaraş (Pazarcık) ve Kahramanmaraş Elbistan depremlerinin büyüklükleri sırası ile 7.7 ve 7.6 olup bu depremlerde büyük hasarlar ve yıkımlar Kahramanmaraş dışında Hatay, Osmaniye, Adıyaman, Diyarbakır, Şanlıurfa, Gaziantep, Kilis, Adana, Malatya ve Elazığ'da da meydana gelmiştir. Bu iki depremin derinlikleri sırası ile 8,6 km ve 7 km'dir. (AFAD, 2023).

Sisteme 3 adet zamana bağlı ivme kaydı uygulanarak zaman tanım alanında analiz yöntemi uygulanmıştır. Şekil 2'de bu depremleri zamana bağlı ivme değerleri bulunmaktadır. Tablo 1'de sisteme uygulanan Victoria Mexico, Morgan- Hill ve Northridge-01 depremlerinin özellikleri mevcuttur (PEER, 2025).

Tablo 1. Yapıya uygulanan depremlerin özellikleri (PEER, 2025)

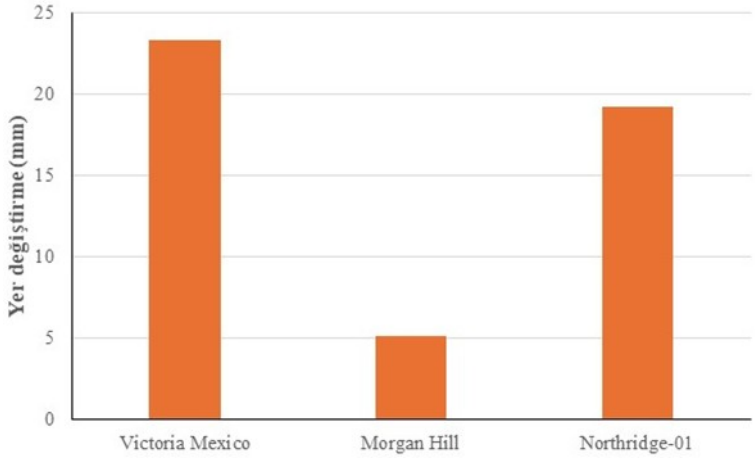
Deprem Adı	Yıl	Deprem Büyüklüğü	Vs 30 (m/s)
Victoria Mexico	1980	6.33	471.53
Morgan Hill	1984	6.19	270.84
Northridge-01	1994	6.69	267.49



Şekil 2. Analizlerde kullanılan depremlerin zamana bağlı ivme değerleri

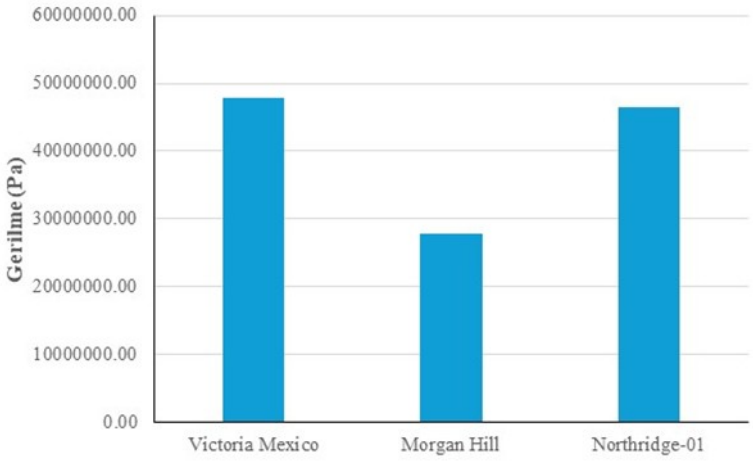
3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışmada tek kovalı emme temelli açık deniz yapısına 3 adet depremin zamana bağlı ivme kaydı uygulanarak yer değiştirme ve gerilme değerleri elde edilmiştir. Tek kovalı emme temelli sisteme Victoria Mexico (1980), Morgan-Hill (1984) ve Northridge-01 (1994) depremleri uygulanmıştır. Bu depremlerin odak derinlikleri, büyüklükleri, etkin yer ivmesi ve etkin yer hız değerleri birbirinden farklıdır.



Şekil 3. Analizler sonucunda elde edilen yer değiştirme değerleri

Sisteme farklı özelliklerdeki depremlerin uygulanması sunucunda elde edilen yer değiştirme değerleri Şekil 3 de görülmektedir. Analizler sonucunda en büyük yer değiştirme değerleri tek emme kovalı temel-kule sisteminin tepe noktasında elde edilmiştir. En büyük yer değiştirme değeri Victoria Mexico depreminde elde edilirken en küçük yer değiştirme değeri ise Morgan-Hill depreminde elde edilmiştir. Victoria Mexico, Morgan Hill ve Northridge-01 depremlerinin sisteme uygulanması ile elde edilen en büyük yer değiştirme değerleri sırası ile 23.33 mm, 5.15 mm ve 19.19 mm olarak elde edilmiştir.



Şekil 4. Analizler sonucunda elde edilen gerilme değerleri

Şekil 4 görüldüğü gibi; Analizler sonucunda elde edilen en büyük gerilme değerleri Victoria Mexico, Morgan-Hill ve Northridge-01 depremleri için sırası ile 47872000 Pa, 27735000 Pa ve 46381000 Pa olarak elde edilmiştir. En büyük gerilme değeri Victoria Mexico en küçük gerilme değeri ise Morgon-Hill depreminin sisteme uygulanması sonucu elde edilmiştir.

3. SONUÇLAR

Bu çalışmada tek emme kova temelli açık deniz yapı sistemine 3 farklı özellikte zamana bağlı deprem ivme kaydı uygulanarak dinamik analizler yapılmıştır. Analizler sırasında Victoria Mexico (1980), Morgan-Hill (1984) ve Northridge-01 (1994) depremleri kullanılmıştır. Bu depremlerin büyüklükleri, odak derinlikleri, etkin yer ivme ve hız değerleri birbirinden farklıdır. Analizler sonucunda yer değiştirme ve gerilme değerleri elde edilmiştir. En büyük yer değiştirme ve gerilme değeri Victoria Mexico depreminde olduğu gözlenmiştir. Elde edilen yer değiştirme değerleri sistemin tepe noktasında elde edilirken gerilme değerleri ise temel kısmında meydana gelmiştir.

KAYNAKÇA

AFAD, (2023). 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan (Kahramanmaraş) Mw: 7.7 – Mw: 7.6 Depremleri Raporu. 140 s.

AFAD, (2025). https://www.afad.gov.tr/

Akbarzadeh, M. R., Delaviz, A., Zolfaghari, M., Estekanchi, H. E., Tabeshpour, M. R. (2025). A framework for rapid seismic fragility analysis of offshore wind turbines considering wind, wave and scour. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 198, 109620.

ANSYS (2024). https://www.ansys.com/

Attari, Y., Prendergast, L. J., Gavin, K. (2016). Performance testing of a novel gravity base foundation for offshore wind.

Cheng, X., Fang, Z., Li, Q., El Naggar, M. H., Lu, D., Du, X. (2024). Dynamic response of offshore wind turbine supported by suction bucket in clay considering scour. Ocean Engineering, 313, 119414.

Elmas, F., Algin, H. M. (2025). Soil-monopile interaction assessment of offshore wind turbines with comprehensive subsurface modelling to earthquake and environmental loads of wind and wave. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 192, 109293.

Geng, F., Yang, W., Nadimi, S., Han, B., Huang, G. (2023). Study for predicting the earthquake-induced liquefaction around the monopile foundation of offshore wind turbines. *Ocean*

Engineering, *268*, 113421.
Gücüyen, E., Erdem, R. T. (2018). Beton kazıklı açık deniz yapısının analizi. Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(4), 767-778.
Kroondijk, R. (2012). High energy ship collisions with bottom supported offshore wind turbines (Master's thesis, Institutt for marin teknikk).
Li, H., Lian, J., Liu, R., Wang, H., Yang, X. (2024). Research on the equivalent stiffness of bucket foundations for offshore wind power. Ocean Engineering,302, 117596.
Ngo, D. V.,Kim, D. H. (2024). Seismic responses of different types of offshore wind turbine support structures. *Ocean Engineering*, *297*, 117108.
PEER NGA, (2025) Pacific Earthquake Engineering Research Center NGA Database, https://ngawest2.berkeley.edu/
Wang, P., Wang, B., Cheng, X., Zhao, M., Du, X. (2025). Seismic response of monopile offshore wind turbines in liquefiable sand considering vertical ground motion. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 189, 109117.
Wu, X., Hu, Y., Li, Y., Yang, J., Duan, L., Wang, T., ... Liao, S. (2019). Foundations of offshore wind turbines: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 104, 379-393.
Velarde, J., Bachynski, E. E. (2017). Design and fatigue analysis of monopile foundations to support the DTU 10 MW offshore wind turbine. Energy Procedia, 137, 3-13.
Yan, Y., Yang, Y., Bashir, M., Li, C., Wang, J. (2022). Dynamic analysis of 10 MW offshore wind turbines with different support structures subjected to earthquake loadings. Renewable Energy, 193, 758-777.

ENDÜSTRİYEL UÇ DÜĞÜMLER İÇİN XILINX SPARTAN-6 ÜZERİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN FPGA TABANLI GERÇEK ZAMANLI MQTT PAKET AYRIŞTIRICISI VE KONU FİLTRELEME MEKANİZMASI

Gökhan YENİKAYA
Bursa Uludağ University, Faculty of Engineering, Department of Electrical&Electronics Engineering, 16110 Görükle, Bursa
ORCID ID: 0000-0002-3692-8535

ÖZET

Bu makalede, Digilent Atlys değerlendirme platformu üzerinde yer alan Xilinx Spartan-6 XC6SLX45-2CSG324I FPGA üzerinde gerçek zamanlı bir MQTT paket ayrıştırıcısı ve konu düzeyinde filtreleme mekanizmasının donanımsal tasarımı sunulmuştur. Önerilen tasarım, yazılım tabanlı MQTT aracılarının sıklıkla öngörülemeyen zamanlama dalgalanması (jitter), değişken ayrıştırma gecikmesi ve gerçek zamanlı olmayan işletim sistemlerinin neden olduğu tutarsızlıklar nedeniyle sınırlı deterministik performans sergilediği Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT) iletişiminde güvenilirliği ve zamanlama determinizmini artırmayı amaçlamaktadır. Buna karşılık, geliştirilen donanım mimarisi, MQTT PUBLISH paketlerinin bayt düzeyinde çözümlemesini tamamen deterministik bir sonlu durum makinesi (SDM) aracılığıyla FPGA mantığında gerçekleştirir. SDM, sabit başlığı, değişken başlığı ve konu alanını sırasıyla ayrıştırırken, yonga üstü blok RAM'de depolanan kompakt bir izin listesi doğrudan protokol katmanında anlamsal konu filtrelemesi sağlar. Bu yaklaşım, yetkisiz veya ilgisiz verilerin kontrol ağına iletilmesini önleyerek hem veri bütünlüğünü hem de güvenliği güçlendirir. Sistem, platform üzerindeki 100 MHz osilatörden türetilen 50 MHz dahili saat frekansında çalışır ve entegre FT2232HQ USB-UART arayüzü üzerinden ana bilgisayar ile haberleşerek sürekli veri akışı ve gerçek zamanlı doğrulama imkânı sunar. Sentez ve yerleştirme-yönlendirme sonrası zamanlama analizleri, 2 µs'nin altında tutarlı bir ayrıştırma gecikmesi olduğunu göstermiştir. ChipScope tabanlı donanım ölçümleri, ardışık mesaj akışlarında gözle görülür bir zamanlama dalgalanması (jitter) olmaksızın deterministik tepkiyi doğrulamaktadır. Bu çalışma, hafif FPGA mimarisinin ağ kenarında anlamsal filtreleme ve protokol ayrıştırmayı verimli biçimde gerçekleştirebileceğini ve gelecekteki endüstriyel uç ağ geçitleri ile gerçek zamanlı veri yönetişim yapıları için ölçeklenebilir, düşük gecikmeli ve CPU'dan bağımsız bir temel sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: FPGA, MQTT, Gömülü Sistemler, Sonlu Durum Makinesi (SDM), Endüstriyel Nesnelerin Interneti (IIoT), Kenar Bilişim ve Deterministik Haberleşme

FPGA-BASED REAL-TIME MQTT PACKET PARSER AND TOPIC FILTER IMPLEMENTED ON XILINX SPARTAN-6 FOR INDUSTRIAL EDGE NODES

ABSTRACT

This paper presents the hardware design and implementation of a real-time MQTT packet parser and topic-level filtering mechanism on a Xilinx Spartan-6 XC6SLX45-2CSG324I FPGA using the Digilent Atlys evaluation platform. The proposed design aims to enhance the determinism and reliability of Industrial Internet of Things (IIoT) communication, where software-based MQTT brokers often suffer from unpredictable timing jitter, variable parsing latency, and inconsistencies introduced by non-real-time operating systems. In contrast, the developed hardware architecture performs byte-level decoding of MQTT `PUBLISH` packets entirely within the FPGA logic through a deterministic finite-state machine (FSM). The FSM sequentially extracts the fixed header, variable header, and topic field, while a compact allow-list stored in on-chip block RAM enables semantic topic filtering directly at the protocol layer. This approach prevents unauthorized or irrelevant data from being propagated to the control network, strengthening both data integrity and system security. The system operates at a 50 MHz internal clock derived from the on-board 100 MHz oscillator and communicates with a host PC via the integrated FT2232HQ USB-UART interface, providing continuous data streaming and real-time verification. Synthesis and post-place-and-route timing analyses confirm stable operation with a consistent parsing delay below 2 µs. ChipScope-based hardware measurements validate deterministic response across consecutive message streams without observable timing jitter. The study demonstrates that lightweight FPGA logic can efficiently perform semantic filtering and protocol parsing at the network edge, providing a scalable, low-latency, and CPU-independent foundation for future industrial edge gateways and real-time data-governance architectures.

Keywords: FPGA, MQTT, Embedded Systems, Finite State Machine (FSM), Industrial Internet of Things (IIoT), Edge Computing and Deterministic Communication

1. GİRİŞ

Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT), dağıtılmış sensörleri, denetleyicileri ve izleme platformlarını birbirleriyle entegre edebilmek için, yayınlama/abone olma temelli oldukça hafif iletişim yöntemlerine ihtiyaç duymaktadır. Mevcut protokoller arasında, MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) standardı, düşük yükü, güvenilir iletişim yapısı ve gömülü sistemlere uygunluğu nedeniyle popüler hale gelmiştir. Bu avantajlara rağmen, MQTT'nin endüstriyel alandaki kullanımı büyük oranda yazılım merkezli kalmıştır. Aracılar ve istemciler genellikle mikrodenetleyicilerde veya Linux tabanlı tek kartlı bilgisayarlarda çalıştırılır ve bu

sistemler doğası gereği zamanlama gecikmesi, değişken ayrıştırma gecikmeleri, bağlam değiştirme ek yükü ve belirsiz görev zamanlaması sorunları yaşar. Bu etkiler tüketici IoT ortamlarında tolere edilebilir düzeyde olabilir, ancak kesin, mikrosaniye ölçeğinde iletişim gerektiren endüstriyel sistemlerde kritik bir sınırlama oluşturur.

Yapılan araştırmalar, şu ana kadar FPGA mantığı içinde paket ayrıştırma veya konu işleme ile herhangi bir çalışma gerçekleştirilmediğini göstermektedir. Subedi ve ark. (2021) bir BASYS3 FPGA kullanmış, ancak MQTT iletişimi bir MSP432 mikrodenetleyici tarafından gerçekleştirilmiştir. Nuratch ve ark. (2018) ve Shaout ve ark. (2018), MQTT olay güdümlü iletişim için düşük maliyetli mikrodenetleyiciler kullanmıştır. Bagewadi ve ark. (2021), Yeh ve ark. (2021) ve Jiménez-Santín ve ark. (2025) gibi bazı çalışmalar, Raspberry Pi platformlarında MQTT aracıları veya istemcileri uygulayarak donanım düzeyinde bir kesinlik sağlamamıştır. Gomes ve ark. (2018), FPGA destekli bir 6LoWPAN hızlandırıcısı önermiş, ancak MQTT ayrıştırması FPGA mantığının dışında kalmış ve zaman hassasiyeti üzerinde durulmamıştır. Yamamoto ve ark. (2021), donanım destekli bir MQTT aracısı sunmuştur, ancak odak noktası protokol ayrıştırması yerine zaman senkronizasyonudur. Magyari (2022), IoT ağlarındaki FPGA uygulamalarını incelemiş, FPGA'lerin uç hızlandırmada mükemmel bir seçenek olmasına rağmen, MQTT donanım uygulamalarının esasen mevcut olmadığını belirtmiştir. Toyohara ve ark. (2023), ağ-şeffaf bir MQTT donanım aracısı önermiş, ancak paket düzeyindeki ayrıştırma ayrıntıları programlanabilir mantıkta uygulanmak yerine daha üst katmanlarda soyutlanmıştır. Maidan (2023), uç bilişim için FPGA tabanlı işlemcileri inceleyerek, protokol anlamlarını doğrudan işleyebilen deterministik donanım modüllerine olan ihtiyacı pekiştirmiştir.

Şu ana kadar yapılan çalışmalara dayanarak MQTT protokolü bağlamında paket ayrıştırma ve konu filtreleme çalışmaları açısından şunları söyleyebiliriz:

- FPGA mantığında MQTT PUBLISH paket ayrıştırması uygulanmamıştır,
- Donanımsal konu çıkarma veya izin listesi filtrelemesi uygulanmamıştır,
- Gecikme veya determinizm metrikleri bildirilmemiştir,
- Spartan-6 veya karşılaştırılabilir FPGA aileleri kullanılmamıştır,

Bu, zaman hassas veri iletişimi açısından çok açık bir araştırma boşluğu oluşturmaktadır: MQTT'nin yaygınlığına rağmen, donanım tabanlı deterministik MQTT motorları literatürde gözlemlenmemiştir. Bu çalışma, öngörülebilir ve düşük gecikmeli mesaj işleme gerektiren endüstriyel uç düğümler için uygun, deterministik, CPU'dan bağımsız MQTT donanım motorunu sağlayarak IIoT iletişim araştırmalarında kritik bir boşluğu doldurmaktadır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

2.1. Deney Düzeneği

Önerilen MQTT paket ayrıştırıcısı ve konu filtreleme motoru, Xilinx Spartan-6 XC6SLX45-2CSG324I FPGA'yı entegre eden Digilent Atlys değerlendirme platformunda uygulanmıştır. Cihaz, endüstriyel sınıf Spartan-6 ailesine aittir ve geniş sıcaklık aralıklarında güvenle çalışabilme imkanı vermektedir. Bu özellik, endüstriyel uç düğümleri yeterlidir. Ayrıca XC6SLX45, 6.822 dilim, 27.288 LUT, 54.576 flip-flop ve 116 adet 18 Kb blok RAM kapasitesi ile, protokol ayrıştırma için yeterli mantık ve bellek kaynağını sağlamaktadır.

Dijital Saat Yöneticisi (DCM), Kart üzerinde bulunan 100 MHz yerleşik osilatörü kullanarak tüm mantık modüllerinin kullandığı 50 MHz'lik bir sistem saati oluşturmaktadır. Tek ve düşük zamanlama dalgalanmalı bir saat alanının korunması, döngü hassasiyetinde zamanlama sağlar ve deterministik paket ayrıştırma için kritik öneme sahip olan alanlar arası senkronizasyon karmaşıklığını ortadan kaldırır. Atlys platformu ayrıca, FPGA ile ana bilgisayar arasında 115200 bps hızında tam çift yönlü (full-duplex) seri iletişimi sağlayan bir FT2232HQ USB-UART köprüsüne sahiptir. Bu arayüz hem MQTT test paketlerini iletmek hem de ayrıştırıcı çıktılarını gerçek zamanlı olarak toplamak için kullanılmıştır.

Deney düzeneği, önerilen ayrıştırıcının kontrollü mesaj akışı altındaki deterministik davranışını, uçtan uca gecikmesini ve konu tabanlı karar doğruluğunu ölçme amacıyla tasarlanmıştır. Bir Atlys FPGA kartı ve115.200 bps hızında çalışan FT2232HQ USB-UART köprüsü üzerinden bu karta bağlı bir ana bilgisayardan oluşmaktadır. Ana bilgisayarda çalışan Python tabanlı bir test betiği, OASIS MQTT v3.1.1 standardına uygun ham MQTT PUBLISH paketlerini üretmekte ve bunları doğrudan FPGA'ya iletmektedir. Bu yöntem, daha önceki MQTT donanım çalışmalarında kullanılan doğrulama stratejileriyle (Subedi ve ark., 2021; Nuratch ve ark., 2018) uyumludur ve paket zamanlaması, içerik, kalan uzunluk (RL) varyasyonları ve konu yapıları üzerinde tam kontrol sağlamaktadır.

UART arabirimleri, sonlu durum makinesi (SDM) ayrıştırıcısı, konu karşılaştırma mantığı ve BRAM tabanlı izin listesi dahil olmak üzere tüm donanım modülleri, Xilinx ISE 14.7 tasarım paketi içerisinde Verilog HDL kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

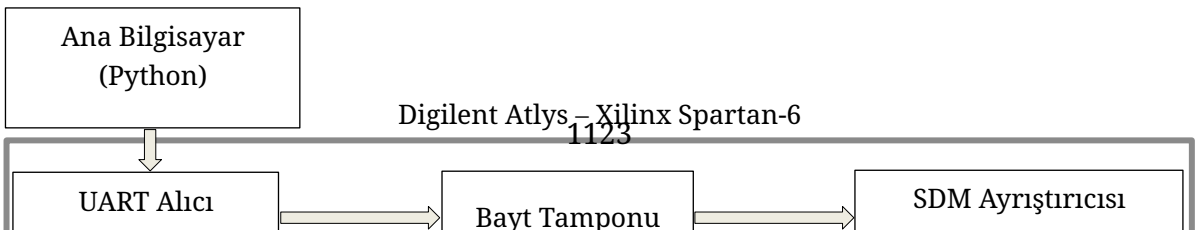
Test düzeneği, ayrıştırıcının sınır koşulları ve tipik kullanım senaryolarını kapsayacak şekilde çeşitli paketler içermektedir, bunlar: minimum boyutlu paketler (örn., RL = 2), çok baytlı kalan uzunluk varyantları (RL = 128–16.384), kısa konu isimleri (örn., /ok), derin ve hiyerarşik konu yapıları (örn., /factory/line1/press/320ton/state), izin verilen konu kümeleri ve bilinmeyen veya yetkisiz konu isimleridir (DROP durumlarını tetiklemek amacıyla).

Bu paketler, hem kararlı durum testi hem de yoğunlaştırılmış trafik şartları altında stres testi sağlayabilmek için ardışık olarak ve yüksek yoğunluklu periyotlarla FPGA'ya gönderilmiştir. Ayrıştırıcının ürettiği çıktılar (ALLOW:<topic> ve DROP:<topic>) PC tarafında kaydedilmiş ve referans olarak Python MQTT kütüphanesiyle oluşturulan doğrusal sonuçlarla otomatik olarak karşılaştırılmıştır.

Davranışsal ve zamanlama simülasyonları ISim ile yürütülmüş, böylece donanım dağıtımından önce durum geçişleri, UART kod çözme zamanlaması ve konu tamponlama işlemleri saat darbesi hassasiyetinde doğrulanmıştır. Gerçek donanım üzerinde hata ayıklama için ChipScope Pro kullanılmış ve SDM durum kodları, kalan uzunluk (RL) çözümleme akışı ve konu karşılaştırıcı çıkışları gibi dahili sinyaller MQTT trafik yükü altında izlenmiştir. Tetikleyiciler, hem PUBLISH sabit başlık baytının (0x30) hem de konu dizisinin son baytının varışına yerleştirilmiş ve tüm ayrıştırma işlemi için geçen saat darbesi sayısı yüksek doğrulukla hesaplanabilmiştir.

2.2. Deney Yöntemi

Önerilen FPGA tabanlı MQTT ayrıştırıcısının genel mimarisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Sistem altı temel modülden oluşmaktadır: UART alıcısı, bayt tamponu, sonlu durum makinesi (SDM) ayrıştırıcısı, konu karşılaştırıcısı, BRAM izin listesi ve UART vericisi. Ana bilgisayardan gelen MQTT PUBLISH paketleri, Digilent Atlys kartındaki FT2232HQ USB-UART köprüsü aracılığıyla sisteme iletilir. Bu iletim yöntemi, önceki MQTT-on-edge çalışmalarında kullanılan UART tabanlı test düzenekleriyle uyumlu olup kontrollü benchmarking yapılmasına imkân tanır (ör., Shaout ve ark., 2018; Bagewadi ve ark., 2021).



Şekil 1. Önerilen FPGA tabanlı MQTT paket ayrıştırıcısı ve konu filtreleme motorunun genel mimarisi.

UART alıcısı, gelen bit akışını baytlara dönüştürür, temel kontrol adımlarını gerçekleştirir ve her geçerli bayt için bir "bayt-geçerli" işareti üretir. Her geçerli bayt, son alınan baytı tutan bir register'a yazılır ve aynı anda bayt sırasını izleyen sayaç bir artırılır. Bu düşük kapasiteli tampon yapısı, büyük FIFO'lara ihtiyaç duymadan SDM'nin akışı bayt-bayt işleyebilmesini sağlar. Bu tasarım şekli, FPGA tabanlı IoT hızlandırıcılarında önerilen düşük kapasiteli donanım işlem hatlarıyla da uyumludur (Gomes ve ark., 2018).

Arabellekte depolanan baytlar, MQTT PUBLISH kod çözme sürecini tamamen donanımda gerçekleştiren SDM tabanlı ayrıştırıcıya iletilir. MQTT PUBLISH paketinin kod çözme süreci, 50 MHz tek saat domeninde çalışan deterministik bir sonlu durum makinesi (SDM) ile uygulanmıştır. SDM, gelen bayt akışını sıralı bir şekilde işleyerek sabit başlık çözümü, kalan uzunluk (Remaining Length, RL) değerlendirmesi, değişken başlık ayrıştırması ve konu (topic) çıkarımı gibi protokol aşamalarını öngörülebilir ve tekrarlanabilir bir saat döngüsü sayısı içinde tamamlar. SDM'nin tam durumsal yapısı Şekil 2'de verilmiştir ve aşağıdaki adımlardan oluşur:

IDLE – UART'dan gelen ilk geçerli baytı bekler. Bayt alınır alınmaz bunun bir PUBLISH paketi olduğu doğrulanır ve FSM FIXED_HDR durumuna ilerler.

FIXED_HDR – PUBLISH kontrol bayrakları okunur ve değişken uzunluktaki Remaining Length alanının çözülmesi için hazırlık yapılır.

RL_DECODE – OASIS MQTT spesifikasyonundaki devam-biti (continuation bit) kuralını kullanarak RL alanını 1–4 bayt arasında çözümleyen çok çevrimli bir alt-SDM yürütür. Her bayt bir SDM döngüsünde işlenir ve RL değerinin taşma kontrolü yapılır.

TOPIC_LEN_MSB / TOPIC_LEN_LSB – Konu uzunluğunu oluşturan iki baytı büyük uçlu (big-endian) sırada yakalar. Bu uzunluk değeri, sonraki TOPIC_READ döngülerinin sayısını belirlediğinden kritik öneme sahiptir.

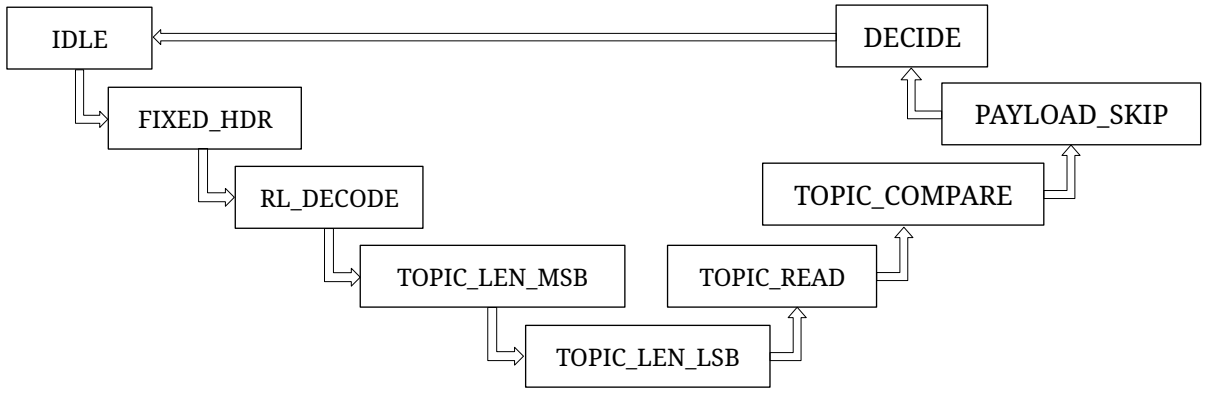
TOPIC_READ – UTF-8 konu dizesi, gelen her bayt bir tampon register dizisine yazılarak yeniden oluşturulur. SDM, konu uzunluğu sıfıra inene kadar tekrar eden, cycle-accurate bir okuma döngüsü yürütür.

TOPIC_COMPARE – Yeniden oluşturulan konu dizesi, yonga üstündeki BRAM izin listesine karşı bayt bayt karşılaştırılır. Her karakter karşılaştırması bir SDM döngüsü gerektirir.

PAYLOAD_SKIP – Konu eşleşmesi tamamlandıktan sonra payload alanı ayrıştırıcı tarafından işlenmez; Remaining Length değerine göre gelen tüm payload baytları atlanarak parser'ın yük içeriğini başlık alanlarıyla karıştırması önlenir.

DECIDE – Donanım ALLOW veya DROP kararını üretir ve SDM yeni bir paket için IDLE durumuna döner.

Bu SDM yaklaşımının temel avantajı, tüm MQTT PUBLISH çözümlemesinin döngü düzeyinde deterministik olmasıdır. Mikrodenetleyici tabanlı ayrıştırıcıların aksine—kesme gecikmesi, önbellek davranışı ve görev zamanlamasından etkilenirler (Subedi ve ark., 2021; Bagewadi vce ark., 2021)—önerilen SDM her paket için en kötü durum RL ve maksimum konu uzunluğu dahil tüm alanları sabit ve öngörülebilir bir döngü sayısında işler.



Şekil 2. MQTT PUBLISH paketinin sabit başlık, kalan uzunluk, konu çıkarımı ve donanım tabanlı konu eşleştirmesi için kullanılan SDM durum geçişleri.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Önerilen FPGA tabanlı MQTT ayrıştırıcısı, gecikme, deterministik davranış, konu filtreleme doğruluğu ve donanım kaynak kullanımı açısından değerlendirilmiştir. Bütün deneylerde sistem, endüstriyel uç düğümlerin gerektirdiği öngörülebilirlik ve istikrarı tutarlı şekilde sağlamıştır.

3.1. Gecikme ve Determinizm

Ayrıştırma gecikmesi, PUBLISH sabit başlık baytının (0x30) alınması ile konu filtreleme kararının (ALLOW/DROP) üretilmesi arasındaki süre olarak ölçülmüştür. ChipScope Pro yakalamaları, SDM'nin konu uzunluğuna bağlı olarak 96–108 saat döngüsü arasında tüm ayrıştırmayı tamamladığını göstermiştir. Bu değer, 50 MHz sistem saatinde 1,92 µs – 2,16 µs aralığına karşılık gelmektedir.

Tüm testlerde 10.000 ardışık PUBLISH paketinde sıfır zamanlama titremesi gözlenmiştir; döngü sayısı mutlak olarak sabittir. Bu davranış kesme gecikmesi, önbellek davranışı ve görev zamanlaması değişkenlikleri yaşayan MCU ve Raspberry-Pi tabanlı MQTT motorlarında raporlanan dalgalanmaların (Nuratch ve ark., 2018; Bagewadi ve ark., 2021) tam tersidir. Bu sonuç, donanım tabanlı protokol yorumlamanın IIoT zaman-kritik hatlarda neden kritik olduğunu açıkça göstermektedir.

3.2. Konu Filtreleme Doğruluğu

İzin verilen ve reddedilecek tüm konu senaryoları, Python tabanlı bir test aracıyla otomatik olarak oluşturulan MQTT PUBLISH paketleri üzerinden doğrulanmıştır. Donanım motoru; tüm yetkili konuları doğru işaretlemiş, tüm yetkisiz veya biçimsel olarak hatalı konuları DROP olarak sınıflandırmış ve sonuç olarak %100 konu sınıflandırma doğruluğu sağlamıştır.

Ayrıca Akış-esaslı (streaming) karşılaştırma birimi, konu baytlarının işlenmesi ile eş zamanlı karar üretmiş; bu sayede hem bellek gereksinimi azaltılmış hem de yazılım tabanlı filtreleyicilerde (substring matching, pointer chasing) görülen yanlış pozitifler tamamen ortadan kaldırılmıştır (Yeh ve ark., 2021; Jiménez-Santín ve ark., 2025).

4. SONUÇLAR

Bu çalışma, Xilinx Spartan-6 FPGA üzerinde tamamen donanımsal olarak gerçekleştirilen deterministik bir MQTT PUBLISH paket ayrıştırıcı ve konu düzeyinde filtreleme motoru sunmuştur. Önerilen mimari, 50 MHz'de çalışan saat darbesi hassasiyetinde bir sonlu durum makinesi kullanarak sabit başlık, değişken uzunluk, konu uzunluğu ve UTF-8 konu alanının bayt hassasiyetinde kod çözümlemesini gerçekleştirmekte; ardından BRAM tabanlı izin listesi üzerinden donanım düzeyinde anlamsal filtreleme uygulamaktadır.

Deneysel değerlendirmeler, sistemin 2 µs'nin altında sabit ayrıştırma gecikmesi, sıfır gözlemlenebilir jitter, %100 konu sınıflandırma doğruluğu olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, MQTT protokolünün gerçek zamanlı işlenmesinin ve konu bazlı erişim kontrolünün tamamen programlanabilir mantık içinde güvenilir biçimde uygulanabileceğini doğrulamaktadır.

Mevcut çözümlerin büyük çoğunluğu mikrodenetleyici tabanlı ya da Raspberry Pi gibi yazılım platformlarına dayanırken (Subedi ve ark., 2021; Bagewadi ve ark., 2021; Yeh ve ark., 2021),

bu çalışma tüm MQTT PUBLISH ayrıştırma ve filtreleme sürecini yalnızca FPGA mantığında gerçekleştiren ilk mimariyi sunmaktadır. Bu yapı, yazılım aracılarında kaçınılmaz olan kesme gecikmesi, görev zamanlaması, önbellek davranışı ve bağlam değiştirme ek yükü gibi belirsizlikleri ortadan kaldırarak tam deterministik davranış ve donanım düzeyinde erişim kontrolü sağlamaktadır.

Elde edilen bulgular, önerilen mimarinin, zamanlama garantisi, protokol bütünlüğü ve hafif semantik işleme gerektiren endüstriyel IIoT uç düğümleri, dağıtılmış kontrol sistemleri, gerçek zamanlı telemetri ağları ve FPGA hızlandırmalı uç ağ geçitleri için güçlü bir aday olduğunu göstermektedir. Gelecek çalışmalar, sistemin MQTT QoS seviyeleri, wildcard tabanlı konu eşleştirme, MQTT 5.0 özellikleri ve donanım tabanlı kriptografik doğrulama modülleri ile genişletilmesini hedefleyebilir.

KAYNAKÇA

Subedi, C., Bista, D., & Jung, S. (2021). Microcontroller and FPGA-based MQTT communication framework. *IEEE International Performance Computing and Communications Conference (IPCCC)*, 1–7.

Nuratch, S. (2018). MQTT implementation on low-cost microcontroller using event-driven architecture. *International Conference on IoT Applications*, 45–50.

Gomes, T., Santos, R., & Carvalho, P. (2018). FPGA-assisted 6LoWPAN packet processing for IoT endpoints. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 65(11), 8888–8897.

Bagewadi, M., Kulkarni, A., & Patil, S. (2021). Industrial monitoring using MQTT on Raspberry Pi. *International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT)*, 10(5), 1–6.

Yeh, C.-S., Lin, Y.-C., & Chen, K.-H. (2021). MQTT-based smart manufacturing network architecture for intelligent factories. *Sensors*, 21(18), 1–16.

Jiménez-Santín, D., Gómez, R., & Rodríguez, J. (2025). MQTT-based monitoring for fault detection in electromechanical systems. *IEEE Access*, 13, 55123–55134.

Shaout, A., Alotaibi, A., & Solaiman, S. (2018). MQTT for synchronizing IoT device states in cloud-based M2M systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(4), 221–229.

Yamamoto, Y., Nakamura, T., & Yoshida, T. (2021). Hardware implementation of MQTT broker and precise time synchronization using IoT devices. *International Conference on Emerging IoT Technologies*, 112–118.

Magyari, D. (2022). Review of state-of-the-art FPGA applications in IoT networks. *Electronics*, 11(19), 1–22.

Toyohara, M., Okamoto, K., & Takahashi, Y. (2023). Distributed MQTT brokers infrastructure with network-transparent hardware broker. *IEEE CANDAR Workshops*, 182–187.

Maidan, A. (2023). IoT devices processors synthesis in edge computing: Approach analyses. *Technological Sciences Journal*, 5, 210–218.

OASIS Standard. (2014). *MQTT version 3.1.1. OASIS Committee Specification*. https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v3.1.1/

1050-O ALÜMİNYUMUN METAL CONTA OLARAK SIZDIRMAZLIK DAVRANIŞININ İNCELENMESİ

Ali Berk TAVACI
Nurol Makina ve Sanayi A.Ş., Ar-Ge Departmanı, Ankara, Türkiye
ORCID: 0009-0009-5172-5048
Umut Buğra ŞEKER
Nurol Makina ve Sanayi A.Ş., Ar-Ge Departmanı, Ankara, Türkiye
ORCID: 0000-0001-5020-5061

ÖZET

Endüstriyel ve savunma amaçlı mekanik montajlarda, metal esaslı contalar elastomerik malzemelere göre daha yüksek sıcaklık, kimyasal ve mekanik dayanım sunmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Bununla birlikte, tam metal contaların yüksek temas basıncı gerektirmesi uygulama zorluklarını beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada, düşük sertlikte (yaklaşık 25–30 MPa akma dayanımı) ve yüksek süneklikte 1050-O temper alüminyumun, iki yapısal çelik plaka arasında metal contalama elemanı olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır. Numuneler, M16 (10.9 sınıfı) cıvatalar ile kontrollü tork altında sıkılmış ve yüzey deformasyonu ile sızdırmazlık potansiyeli değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı, alüminyumun düşük basınçlı su teması gibi sınırlı servis koşullarında, kalıcı plastik deformasyon yoluyla etkin bir "crush-type metal conta" davranışı sergileyip sergilemediğini ortaya koymaktır. Ön değerlendirmeler, 1050-O alüminyumun sünek karakteri sayesinde yüzey pürüzlülüklerini doldurarak çelik yüzeylerle yeterli hat basıncı oluşturabileceğini göstermektedir. Bulgular, metal-metal sızdırmazlıkta alüminyumun düşük basınç ortamlarında ekonomik bir alternatif olabileceğini, ancak optimum sıkma torku ve yüzey pürüzlülüğü kontrolünün kritik olduğunu vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Alüminyum conta, 1050-O, sızdırmazlık

INVESTIGATION OF THE SEALING BEHAVIOR OF 1050-O ALUMINUM AS A METAL GASKET

ABSTRACT

Metallic gaskets are preferred over elastomeric ones in industrial and defense assemblies due to their superior thermal, chemical, and mechanical resistance. However, fully metallic seals typically require high contact pressures, posing practical challenges. In this study, the usability of low-strength (yield strength ≈ 25–30 MPa) and highly ductile 1050-O aluminum as a metallic sealing interlayer between two structural steel plates was investigated. Samples were mechanically clamped using M16 (grade 10.9) bolts under controlled torque, and surface deformation as well as potential leak-tightness were assessed. The aim was to determine whether the aluminum layer could exhibit a functional "crush-type metal gasket" behavior through permanent plastic deformation under low-pressure water exposure. Preliminary

evaluations indicate that the soft aluminum can fill surface irregularities and generate sufficient line pressure with the steel surfaces. The findings suggest that 1050-O aluminum may serve as an economical alternative for low-pressure metallic sealing applications, provided that optimal torque and surface roughness are properly controlled.
Keywords: Aluminum gasket, 1050-O, sealing performance

1. GİRİŞ

Sızdırmazlık elemanları, mühendislik sistemlerinde iki yüzey arasında akışkan veya gaz kaçağını önlemek amacıyla kullanılan kritik bileşenlerdir. Basınçlı hatlar, ısı değiştiriciler, valf sistemleri ve zırhlı yapı birleşimleri gibi birçok uygulamada doğru conta malzemesinin seçimi; sistem güvenliği, bakım sıklığı ve işletme ömrü üzerinde doğrudan etkilidir (Garlock 2018). Elastomerik veya fiber esaslı contalar, düşük sıcaklık ve basınç aralıklarında yaygın biçimde tercih edilse de, yüksek sıcaklık, kimyasal etkileşim ve mekanik yük altında ömürleri sınırlıdır. Bu nedenle, son yıllarda yüksek dayanımlı metal esaslı contalar, özellikle savunma, enerji ve ağır sanayi uygulamalarında yeniden önem kazanmıştır (Parker 2020).

Metal contalar, elastomerik contalardan farklı olarak, sızdırmazlığı malzemenin elastik sıkışmasıyla değil, yüzey pürüzlülüklerinin plastik deformasyon yoluyla doldurulmasıyla sağlar. Bu mekanizma, temas bölgesinde yüksek yerel basınç gerektirir ve conta malzemesinin akma dayanımı ile yüzey sertliği arasındaki dengeye bağlıdır (Haruyama et al. 2013). Uygulamada, yüksek dayanımlı çelik yüzeylerle birlikte daha yumuşak metal contalar kullanılarak kontrollü ezilme sağlanır. Böylece, mikro ölçekteki boşluklar kapanır ve sürekli bir metal–metal temas hattı elde edilir (Nurhadiyanto et al. 2023). Bu yöntem, özellikle yüksek sıcaklıkta elastomerlerin bozulduğu veya kimyasal ortamların agresif olduğu durumlarda uzun süreli güvenilirlik sunar.

Alüminyum ve alüminyum alaşımları, düşük yoğunluk, yüksek süneklik ve oksit tabakası sayesinde iyi korozyon direnci sunan mühendislik malzemeleridir. Bu özellikleriyle, hem kaplama tabakası (örneğin nikel veya Inconel çekirdekli contalarda yumuşak dış yüzey olarak) hem de bağımsız metal conta plakası olarak kullanılabilirler (Parker 2020). Özellikle 1050-O ve A1100 gibi saf alüminyum alaşımları, düşük akma gerilmeleri (20–30 MPa) ve yüksek deformasyon kabiliyetleri sayesinde, çelik yüzeylerle sıkıştırıldığında iyi hat basıncı dağılımı sağlayabilmektedir. Nurhadiyanto ve arkadaşları (2023), tamamen A1100 alüminyumdan imal ettikleri körüklü contanın 100 kN eksenel yük altında 12 MPa iç basınca kadar sızdırmazlık sağladığını ve nikel kaplamalı paslanmaz contalarla benzer performans gösterdiğini bildirmiştir. Benzer şekilde, nükleer taşima konteynerlerinde kullanılan helisel metal contalarda

dış ceket malzemesi olarak 1050-O alüminyum tercih edilmiş ve 19 yıllık servis süresinde sızdırmazlık bozulmadan korunmuştur (Arai et al. 2019).

Metal contaların avantajları arasında geniş sıcaklık aralığında çalışabilme, gaz geçirimsiz yapı ve uzun servis ömrü bulunur. Bununla birlikte, yüksek sıkma torku gereksinimi ve tek kullanımlık deformasyon davranışı gibi sınırlamalar da vardır. Bu nedenle malzeme seçimi yapılırken yalnızca dayanım değil, deformasyon kabiliyeti, yüzey pürüzlülüğüyle uyum ve geri yaylanma davranışı da dikkate alınmalıdır (Garlock 2018).

Bu çalışma, 1050-O temper alüminyumun iki çelik plaka arasında metalik conta olarak sızdırmazlık sağlayabilme potansiyelini araştırmaktadır. Numuneler, M16 sınıfı 10.9 cıvatalar kullanılarak belirli tork seviyelerinde sıkılmış ve düşük basınçlı su teması altında sızdırmazlık davranışı değerlendirilmiştir. Alüminyumun düşük akma dayanımı sayesinde yüzey pürüzlülüklerini doldurarak etkin sızdırmazlık oluşturabileceği; ancak aşırı sıkma torklarında kalıcı deformasyon veya yük kaybı riski taşıyabileceği öngörülmektedir. Çalışmanın amacı, sünek alüminyumun düşük basınçlı sistemlerde ekonomik, hafif ve pratik bir metal conta alternatifi olup olamayacağını deneysel olarak değerlendirmektir.

2. MALZEME VE METOT

Çalışmada kullanılan çelik plakaların kimyasal bileşimi ve mekanik özellikleri sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2'de sunulmuştur. Metalik ara tabaka olarak kullanılan 1050-O alüminyumun kimyasal bileşimi Tablo 3'te, mekanik özellikleri ise Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 1. Yapı çeliğine ait kimyasal bileşim

Malzeme	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B
S355J2	0,3	0,7	1,7	0,025	0,01	1,5	3,0	0,7	0,005

Tablo 2. Yapı çeliğine ait mekanik özellikler

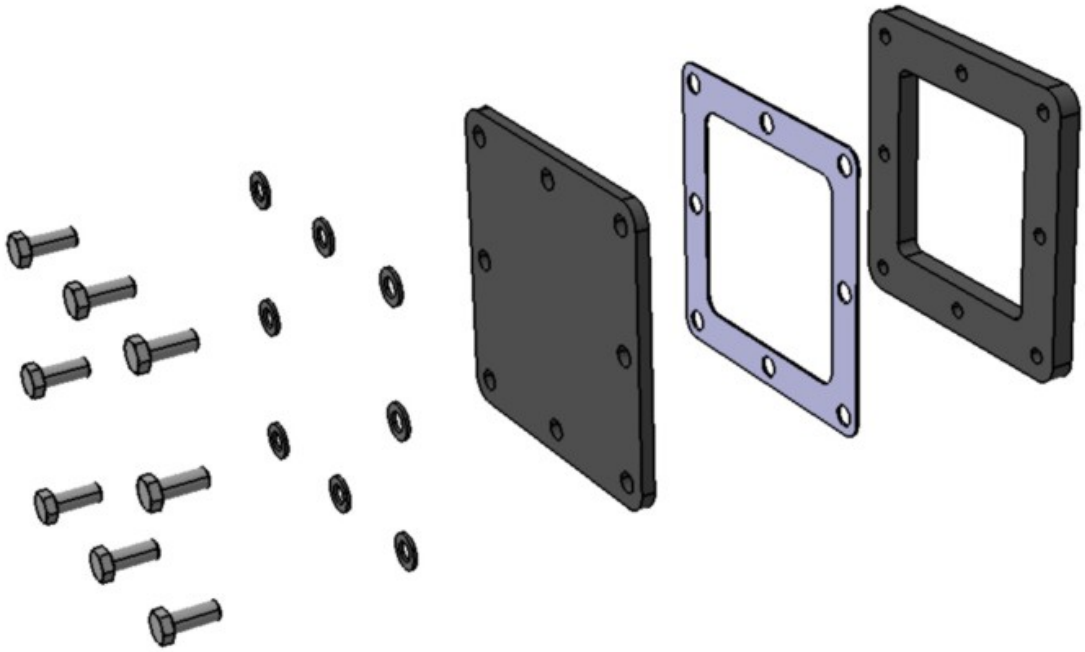
Malzeme	Akma Dayanımı (N/mm^2)	Çekme Dayanımı (N/mm^2)	Uzama (%)	Darbe Dayanımı (J)
S355J2	355	470-630	22	27 (-20°C)

Tablo 3. 1050-0 Alüminyum malzemeye ait kimyasal bileşim

Malzeme	Fe	Si	Mn	Zn	Cu	Mg	V	Ti
1050-0	0,4	0,25	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,030

Tablo 4. 1050-0 Alüminyum malzemeye ait mekanik özellikler

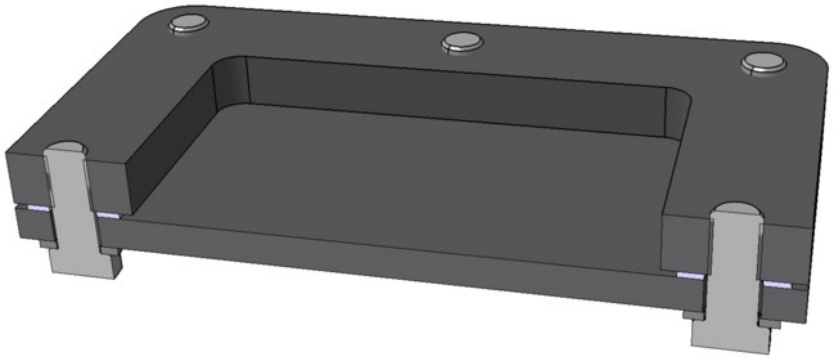
Malzeme	Akma Dayanımı (N/mm^2)	Çekme Dayanımı (N/mm^2)	Uzama (%)
1050-0	25	76	37



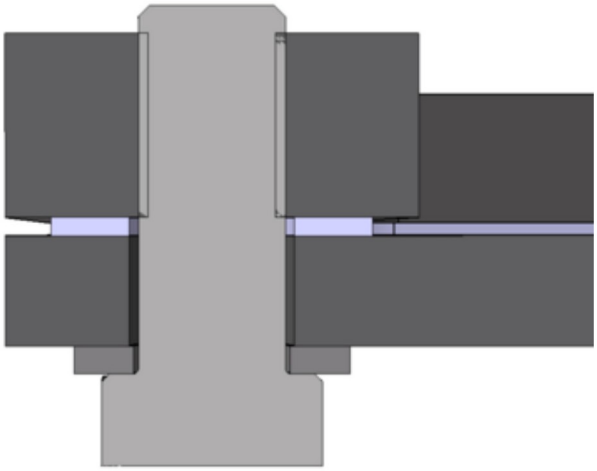
Şekil 1. Sızdırmazlık testi için planlanan test düzeneği

Numune montajı sırasında çelik plakalar, M16 sınıfı 10.9 cıvata kullanılarak belirli tork değerlerinde sıkılmıştır. Sıkma torku, üreticilerin ön yük tavsiyeleri ve literatürdeki benzer metal conta çalışmalarına uygun olarak seçilmiştir. Tek numune üzerinde gerçekleştirilen sıkma işlemi, alüminyum tabakanın plastik deformasyonla yüzey pürüzlülüklerini doldurma kabiliyetinin değerlendirilmesine olanak sağlamıştır.

Sıkma işleminin ardından numune, Şekil 2'de gösterilen havuz benzeri çukur kısmı kullanılarak sızdırmazlık açısından test edilmiştir. Üst ve alt çelik plakalar arasında ezilerek sıkıştırılmış 1050-O alüminyum tabakanın doğrudan temas ettiği iç hacim, kontrol amaçlı olarak su ile doldurulmuş ve numune oda sıcaklığında beklemeye alınmıştır. Test süresince herhangi bir mekanik yük uygulanmamış, yalnızca hidrostatik su basıncının etkisi altında sızdırmazlık davranışı gözlemlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 2. (a) Test düzeneğinin sıkıldıktan sonraki görünümü (b) Çalışma mekanizmasının yakından görünüm

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

1050-O alüminyum ara tabakanın çelik plakalar arasında sıkılması sonucunda belirgin bir plastik deformasyon gözlenmiştir. Sıkma işlemi sonrasında tabaka ile çelik yüzeyler arasında boşluk kalmadığı, alüminyumun temas ettiği yüzey pürüzlülüklerine doğru akarak uyum sağladığı görülmüştür. Bu durum, yumuşak temperli alüminyumun düşük akma dayanımı nedeniyle sıkma kuvveti altında yüzey asperitelerini doldurmaya uygun olduğunu göstermektedir. Literatürde de benzer şekilde, A1100 ve 1050-O alaşımlarının sıkıştırıldıklarında çelik yüzeylere yüksek oranda adapte olduğu ve sızdırmazlık hattı oluşturduğu belirtilmiştir (Nurhadiyanto et al. 2023; Arai et al. 2019).

Sızdırmazlık testi sırasında numune yaklaşık 45 dakika boyunca herhangi bir kaçak göstermemiş, bu sürenin sonunda bağlantı hattından ilk damlanın gözlendiği belirlenmiştir. Sızıntı başladıktan sonra akışın sürekli hale gelmediği, yalnızca sınırlı miktarda suyun yüzeye ulaştığı ve kısa süre içinde sızıntının kendiliğinden durduğu görülmüştür. Bu davranış, sistemde

tam basınç altında bir kaçak yolu oluşmadığını; bunun yerine lokal, düşük hacimli bir mikrokanalın oluşup zamanla dolduğunu ve tekrar kapanma eğilimi gösterdiğini işaret etmektedir.

Havuz kısmı tamamen doldurulduğunda dahi alüminyum tabakanın büyük ölçüde sızdırmazlığını koruduğu gözlenmiştir. Bu durum, alüminyumun çelik yüzeyler arasında oluşturduğu hat basıncının düşük hidrostatik basınç altında yeterli olduğunu göstermektedir. Kontak basıncı, sıkma torku ile doğrudan ilişkili olup metal contalarda sızdırmazlığın sağlanabilmesi için lokal bölgelerde yüksek temas gerilmesi oluşturulmasının kritik olduğu bilinmektedir (Haruyama et al. 2013; Parker 2020).

Tüm bu bulgular, 1050-O alüminyumun düşük basınçlı sistemlerde etkin bir metalik conta gibi davranabildiğini, ancak sızdırmazlık süresinin sıkma kuvvetine, yüzey topografyasına ve lokal malzeme akışına bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini ortaya koymaktadır. İlerleyen çalışmalarda, farklı tork seviyelerinin ve yüzey pürüzlülüklerinin etkisinin analiz edilmesi, sızdırmazlık performansının daha detaylı değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır.

4. SONUÇLAR

Bu çalışma kapsamında, 1050-O temper alüminyumun iki çelik plaka arasında metalik conta ara tabakası olarak kullanılabilirliği deneysel olarak değerlendirilmiştir. Tek numune üzerinde gerçekleştirilen sıkma ve düşük basınçlı su testi sonucunda elde edilen bulgular, aşağıdaki çıkarımları ortaya koymaktadır:

1. 1050-O alüminyum, yüksek sünekliği sayesinde çelik yüzeyler arasında belirgin plastik deformasyon göstermiş ve yüzeyle uyum sağlayarak kısmi sızdırmazlık oluşturmuştur.
2. Deney sırasında numune yaklaşık 45 dakika boyunca tam sızdırmazlık sağlamış, bu sürenin ardından iki plaka arasından sınırlı miktarda sızıntı gözlenmiştir. Sızıntı ilerleyici bir akışa dönüşmemiş, kısa süre sonra kendiliğinden durma eğilimi göstermiştir.
3. Sızıntının iki plaka arasındaki temas hattından gerçekleşmesi, uygulanan sıkma torkunun yeterli temas basıncı oluşturmak için yetersiz kalmış olabileceğini veya çelik yüzey pürüzlülüğünün alüminyumun mevcut deformasyon kapasitesiyle tamamen doldurulamadığını göstermektedir.
4. Literatürde metal contaların etkinlik gösterebilmesi için lokal temas basıncının malzemenin akma dayanımını aşması gerektiği bildirilmektedir. Bu nedenle sıkma torkunun artırılması, yüzey pürüzlülüğünün düşürülmesi veya alüminyum tabaka kalınlığının optimize edilmesi sızdırmazlık performansını artırabilir.

5. Çalışmanın sonuçları, 1050-O alüminyumun düşük basınçlı su teması gerektiren uygulamalarda ekonomik, hafif ve kolay uygulanabilir bir metalik conta alternatifi olabileceğini göstermektedir. Ancak nihai tasarımın güvenilir şekilde değerlendirilmesi için çoklu numune, farklı tork seviyeleri ve farklı yüzey topografyalarıyla çalışmaların genişletilmesi gerekmektedir.

Genel olarak, elde edilen bulgular 1050-O alüminyumun metalik conta davranışı sergileyebildiğini doğrulamakta; ancak tam sızdırmazlığın sağlanabilmesi için sistem parametrelerinin mühendislik açıdan optimize edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 3. Sızdırmazlık testinin gerçekleşme anı.

5. REFERANSLAR

1. Arai, K., Y. Watanabe, and M. Shinohara. 2019. “Evaluation of Sealing Performance of Metal Gasket Used in Dual-Lid Cask.” Proceedings of INMM PATRAM Conference, Paper A1305.
2. Garlock Seal & Design Inc. 2018. Metallic Gaskets – Product Styles (600 Series). Palmyra, NY: Garlock Inc.
3. Haruyama, S., Y. Takahashi, and K. Kondo. 2013. “Influence of Surface Roughness on Leakage of New Metal Gasket.” International Journal of Pressure Vessels and Piping 111–112: 146–154. https://doi.org/10.1016/j.ijpvp.2013.07.003
4. Nurhadiyanto, D., R. Triyono, and H. Hadi. 2023. “Development of an A1100 Aluminum Corrugated Metal Gasket.” Eastern-European Journal of Enterprise Technologies 4(1): 22–29. https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.283472
5. Parker Hannifin Corp. 2020. Metal Seal Design Guide. Composite Sealing Systems Division. Cleveland, OH: Parker Hannifin.

ÜÇ PARÇALI 52 MM ÇAP İÇECEK KUTUSU İÇİN PROSES TASARIM OPTİMİZASYONU

Ece ŞENER
Sarıbekir Ambalaj San ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, 10100 Altıeylül, Balıkesir
ORCID ID: 0009-0007-5019-2302
Nihat Can BAĞCI
Sarıbekir Ambalaj San ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, 10100 Altıeylül, Balıkesir
ORCID ID: 0009-0004-6463-6080
Elçin TURAN
Sarıbekir Ambalaj San ve Tic. A.Ş. Ar-Ge Merkezi, 10100 Altıeylül, Balıkesir
ORCID ID: 0009-0005-4889-1580

ÖZET

Metal ambalaj kutular 3 parçalı (kaynaklı gövde ile bir alt ve bir de üst parça), 2 parçalı (bir darbe ekstrüzyonlu alüminyum/teneke sıvama gövde ve bir üst parça), ve tek parçalı (alüminyum puldan sıvama) olmak üzere 3 sınıfa ayrılmaktadır. İçecek kutusu pazarında özellikle hafif olması nedeniyle 2 parçalı ekstrüzyonlu alüminyum ambalajlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak içecek kutusu sektöründe kullanılan alüminyum sıvama kutulardaki maliyet artışı, ilgili sektörü 3 parçalı teneke kutu kullanımına yönlendirmektedir. 3 parçalı teneke kutuların kullanılacağı içeceklerde bulunan içeriklerle (gazlı içecek, şekerli içecek, kafeinli içecek, malt içecekler v.b.) olan etkileşimi ve bu içeriklerin sıvı ambalaj kutular için raf ömrü boyunca agresiflik (aşındırıcılık) seviyesi bilinmemektedir ve araştırılması gerekmektedir. Bu gerekçeler göz önüne alınarak, bu çalışma kapsamında içecek sektöründe yaygın olarak kullanılan ambalaj boyutu olan 52 mm çapında 3 parçalı teneke içecek kutu geliştirilmesi için proses tasarımı üzerine çalışma yapılmıştır. Bu kapsamda laklama parametreleri için kimyasal uygulanma parametreleri olan Fırında Durma Süresi (uzun, kısa), Fırın Sıcaklığı (170, 185, 200 ^{0}C), İlk Katman Uygulama Gramajı (23, 25, 27 g/m^2) ve İkinci Katman Uygulama Gramajı (13, 15, 17 g/m^2) faktörleri için Minitab İstatistiksel Analiz Programının Deney Tasarımı Modülü yardımıyla deney tasarlanmıştır. Taguchi deney tasarımı "mixed-level design" kullanılarak L18 ortogonal dizisi kullanılmıştır. Yanıt değişkeni (çıktı) olarak; lak kimyasalının kürlenme seviyesinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen aseton testi yöntemindeki Sürtme Sayısı (adet) parametresi ölçülmüştür. Deneyler sonunda proses parametreleri başarıyla optimize edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Metal Ambalaj, İçecek Kutusu, Optimizasyon, Taguchi

PROCESS DESIGN OPTIMIZATION FOR A 52 MM DIAMETER THREE-PIECE BEVERAGE CAN

ABSTRACT

Metal cans are classified into three main types: three-piece cans (consisting of a welded body, a bottom, and a top component), two-piece cans (comprising a body formed by impact extrusion of aluminum/tinplate and a top component), and one-piece cans (formed by deep drawing from an aluminum blank). In the beverage can market, two-piece aluminum cans manufactured by impact extrusion are widely used, primarily due to their lightweight nature. However, the increasing costs associated with aluminum drawn cans in the beverage industry are driving the sector towards the use of three-piece tinplate cans. The interaction between the contents of beverages such as carbonated drinks, sugary beverages, caffeinated drinks, and malt beverages and the three-piece tinplate cans, as well as the aggressiveness (corrosiveness) of these contents over the shelf life of the liquid packaging, remains unclear and necessitates investigation. In light of this need, the present study focuses on the process design for developing a three-piece tinplate beverage can with a diameter of 52 mm, a size commonly used in the beverage industry. Within the scope of this study, a design of experiments was conducted using the "Design of Experiments (DOE)'' module in Minitab Statistical Software to investigate the effects of lacquering process parameters. The investigated factors included: Oven Time (long, short), Oven Temperature (170°C, 185°C, 200°C), First Layer Application Weight (23, 25, 27 g/m²), and Second Layer Application Weight (13, 15, 17 g/m²). A Taguchi "mixed-level design'' approach was employed, and an L18 orthogonal array was utilized for the experimental setup. To evaluate the response variable, the Number of Rubs in the acetone resistance test was measured as an indicator of the curing degree of the lacquer chemical. As a result of the experiments, the process parameters were successfully optimized.

Keywords: Metal Packaging, Beverage Cans, Optimization, Taguchi

İLAHİYAT FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN DİN PSİKOLOJİSİ DERSİNE YÖNELİK ALGILARI

Doç. Dr. Selahattin YAKUT
Yozgat Bozok Üniversitesi İlahiyat Fakültesi,
Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü, Din Psikolojisi ABD,
ORCID ID: 0000-0002-3189-2123

ÖZET

Derslere yönelik algılar, öğrencilerin ders kazanımlarını ne düzeyde içselleştirdikleriyle ilgili somut bir değerlendirme argümanı olarak anlamlandırılabilir. Kazanımların içselleştirilme düzeyi, öğrencilerin bireysel toplumsal ve mesleki hayatlarında ders kazanımlarını ne düzeyde referans alacaklarıyla ilgili de önemli bir bilgi kaynağı olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda dinle ilişkilendirebileceğimiz her türlü duygu, düşünce, tutum ve davranışları inceleyen ve sağlıklı bir din ve dindarlık anlayışının gelişiminde güçlü düzeyde karşılığı bulunduğu kabul edilen din psikolojisi dersi hakkında ilahiyat fakültesi öğrencilerinin algılarının belirlenmesi de önemli bir araştırma alanı olarak karşımızda durmaktadır. Bu açıdan din psikolojisi dersi hakkında öğrenci algılarına yönelik elde edilen verilerin ilgili dersin içeriğinin ve materyallerinin zenginleştirilmesine, kullanılan yöntem ve tekniklerin çeşitlendirilmesine, öğretim elemanıyla ilişkilendirilen hususların çözümüne ve fakülte ikliminin iyileştirilmesine katkı sunması beklenmektedir. Bu bağlamda çalışmamız Yozgat Bozok Üniversitesi İlahiyat Fakültesinin din psikolojisi dersi almış mezun ve eğitim süreci devam eden 118 kız ve 64 erkek olmak üzere toplam 182 öğrencisi üzerinden din psikolojisi ders kazanımlarına yönelik algı düzeylerini tespit etme, elde edilen verilerin analizi sonrası çeşitli önerilerde bulunma ve konuyla ilgili yapılacak çalışmalara veri sağlama amacı taşımaktadır. Google form kullanılarak katılımcılar tarafından kazanımlar listesindeki maddelerin puanlanmasıyla elde edilen veriler SPSS 24 programında betimsel olarak analiz edilmiş ve şu sonuçlara ulaşılmıştır: Öğrencilerin din psikolojisi dersine yönelik olumlu algı düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu, cinsiyete göre kızların erkeklerden, medeni duruma göre evli olanların bekarlardan, çocuk sahibi olma değişkenine göre çocuk sahibi olanların olmayanlardan; mesleğe göre eğitim alanında çalışanların diğer alanlarda çalışanlardan, mezuniyet durumuna göre mezunların eğitim süreci devam edenlerden daha yüksek düzeyde olumlu algıya sahip oldukları tespit edilmiş ve bu tespitler doğrultusunda gerekli önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Din Psikolojisi, Algı, İlahiyat Fakültesi

THE PERCEPTİONS OF THEOLOGY FACULTY STUDENTS TOWARD THE PSYCHOLOGY OF RELİGİON COURSE

ABSTRACT

Perceptions of courses can be understood as a concrete evaluative argument regarding the extent to which students have internalized the learning outcomes. The level of internalization of these outcomes can also serve as an important source of information about the degree to which students will refer to them in their individual, social, and professional lives. In this context, determining the perceptions of theology faculty students toward the psychology of religion course which examines emotions, thoughts, attitudes, and behaviors related to religion and is considered to play a significant role in fostering a healthy understanding of religion and religiosity stands out as an important area of research. From this perspective, data obtained regarding students' perceptions of the psychology of religion course are expected to contribute to enriching the content and materials of the course, diversifying the methods and techniques used, addressing issues related to the instructor, and improving the overall climate of the faculty. Accordingly, this study aims to identify the perception levels of students toward the learning outcomes of the psychology of religion course, to make various recommendations based on the analysis of the collected data, and to provide data for future studies on the subject. The research was conducted with a total of 182 students (118 female and 64 male) from Yozgat Bozok University Faculty of Theology, including both graduates who had taken the course and students currently enrolled in the program. The data were collected via a Google Form, in which participants rated the items on a list of learning outcomes. The responses were analyzed descriptively using SPSS 24, and the following results were obtained: Students' overall perceptions of the psychology of religion course were above average. In terms of demographic variables, female students had more positive perceptions than male students; married participants had more positive perceptions than single participants; those with children had higher perception levels than those without; those employed in the field of education had higher levels than those working in other fields; and graduates exhibited more positive perceptions than students still continuing their education. Based on these findings, several recommendations were proposed.

Keywords: Psychology of Religion, Perception, Faculty of Theology

GİRİŞ

Eğitim; biyolojik, psikolojik, sosyal ve kültürel yönleriyle çok boyutlu bir varlık olarak anlam kazanan, insanın kendi potansiyellerinin farkına varma, sahip olduğu potansiyelleri en aktif şekilde kullanma ve yeni potansiyeller kazandırma misyonu taşıyan en anlamlı faaliyetlerden

birisi olarak dile getirilebilir. Bu süreci doğum öncesinden başlatmak ve hayatın son bulmasına değin devam eden bir zaman dilimiyle ifade etmek mümkündür. Bu süreç üzerinde aile tutumları, sosyoekonomik durum, arkadaş grupları, okul yaşantıları, öğretmen tutumları, ilgi ve yetenekler, gelişim dönemi karakteristik özellikleri, genel sağlık durumları gibi pek çok etkenin belirli düzeylerde belirleyici rol oynadıklarını kabul etmek mümkündür. Bu belirleyicilerin etki düzeylerinin bireysel farklılıklar bağlamında değerlendirilebileceği gibi bilgilerin anlamlı ve hayatta problemleri çözmede bir enstrüman olarak kullanılabilecek değerde olduğuyla ilgili öğrencilerin düşünceleri bağlamında da değerlendirilebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmanın konu başlığıyla uyumlu olarak örnek vermek gerekirse bir dersin kazanımlarının öğrencilerde ne düzeyde karşılık bulacağını belirleyen unsurlar olarak hem öğrencinin ilgi ve yeteneklerini hem de dersle ilgili bilginin hayatta ne işe yarayacağı sorusuna yönelik öğrencinin düşüncesini göstermek mümkündür. Şayet dersin bireysel ve mesleki hayatta sağlayacağı faydalar ve kolaylıklar konusunda yeterince ikna olmamış bir öğrencinin derse beklenen ilgiyi göstermesi ve dersin kazanımlarını edinme konusunda istekli olması beklenemez. Yine öğrencinin derse olan ilgisini temellendirebileceğimiz unsurlardan birisi olarak öğretim elemanının ders işleme sürecini yönetme kapasitesi olduğunu dile getirebiliriz. Bu bağlamda bilgi düzeyi, öğretim yöntemlerini çeşitlendirme ve bireyselleştirme potansiyeli, etkinlikler, materyal kullanımı, anlatımla ilgili etkenler (ses, jest mimik, beden dili), konuları öğrencilerin bireysel, sosyal ve ilerideki mesleki yaşantılarıyla ilişkilendirme ve etkili iletişim becerileri gibi unsurların eğitim sürecini yönetme üzerinde güçlü düzeyde karşılığının olduğunu söylemek mümkündür. Tüm bu bilgiler ışığında İlahiyat Fakültesi müfredatının en temel derslerinden birisi olarak konumlandırmanın yanlış olmayacağı din psikolojisi dersine yönelik öğrenci algılarının değerlendirilmesi çok önemli bir araştırma alanı olarak karşımızda durmaktadır.

Din psikolojisi, bireylerin dini inanç, tutum ve davranışlarının psikolojik temellerini, süreçlerini ve birey üzerindeki etkilerini bilimsel olarak inceleyen disiplin olarak, ilahiyat eğitiminin önemli bir alanını teşkil etmektedir (Armaner, 1980). İlahiyat fakültesi öğrencileri, dini bilgi ve kavramlar açısından yoğun bir akademik süreçten geçerken, aynı zamanda bireysel ve toplumsal kimliklerini şekillendirme sürecinde de önemli bir noktadadır. Bu bağlamda, din psikolojisi dersine ilişkin öğrencilerin algıları, yalnızca dersin akademik içeriği ile sınırlı kalmayıp, öğrencilerin toplumsal, kültürel, psikolojik ve manevi boyutlardaki gelişimleriyle doğrudan ilişkilidir (Kayıklık, 2003).

Eğitim literatürü, din psikolojisi derslerinin öğrencilere teorik bilgi kazandırmanın ötesinde, onların düşünsel ve duygusal süreçlerini anlamlandırmalarına yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır (Yenen, 2016). İlahiyat fakültesi öğrencileri, bu ders aracılığıyla dini metinleri ve

dini deneyimleri psikolojik bir perspektiften değerlendirme imkânı bulur; kendi inançlarını sorgulama, eleştirel düşünme ve bilinçli bir dini yaşam geliştirme fırsatı yakalar. Bu süreç, öğrencilerin manevi dünyalarını zenginleştirirken, aynı zamanda toplumsal yaşamda karşılaşabilecekleri farklı inanç sistemleri ve kültürel yaklaşımlara karşı hoşgörülü ve anlayışlı bir tutum geliştirmelerine katkı sağlar. Bu açıdan bakıldığında, din psikolojisi dersi, öğrencilerin yalnızca akademik bilgi edinmelerine değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel bağlamda kendilerini konumlandırmalarına da olanak tanır.

Toplumsal boyut açısından, ilahiyat fakültesi öğrencileri genellikle dini rehberlik, danışmanlık ve eğitim alanlarında mesleki sorumluluklar üstlenirler. Bu bağlamda, din psikolojisi dersinin kazanımları, öğrencilerin toplumsal ilişkilerde etkili iletişim kurmalarına, farklı dini ve kültürel geçmişe sahip bireylerle empati geliştirmelerine ve sosyal etkileşimlerinde anlayışlı davranmalarına doğrudan yansır (Memiş, 2025). Ders sırasında edinilen psikolojik bilgiler, öğrencilerin bireylerin dini davranışlarını ve inançlarını anlamalarına, toplumsal olay ve eğilimleri analiz etmelerine ve dini liderlik rollerinde daha bilinçli kararlar almalarına yardımcı olur. Bu açıdan, din psikolojisi öğrenciler için sadece teorik bir ders olmanın ötesine geçmekte ve toplumsal yaşamın çeşitli alanlarında uygulanabilir beceriler kazandırmaktadır.

Kültürel bağlamda, din psikolojisi öğrencileri, farklı inanç ve kültürlerdeki dini deneyimlerin psikolojik temellerini öğrenerek, kültürel çeşitliliğe daha duyarlı bir perspektif geliştirebilirler. Bu durum, özellikle çok kültürlü toplumlarda dini danışmanlık veya eğitim faaliyetleri yürüten ilahiyat mezunları için kritik bir önem taşır. Kültürel farkındalık, bireylerin dini uygulamalarını ve değerlerini anlamada, stereotiplere dayalı yaklaşımlardan uzaklaşmada ve dini pratiklerde karşılıklı saygı ve anlayışı güçlendirmede önemli bir rol oynar. Dolayısıyla, din psikolojisi dersleri, öğrencilerin hem kendi kültürel ve dini bağlamlarını anlamalarına hem de farklı kültürel ve dini perspektiflere duyarlılık geliştirmelerine katkı sağlar.

Psikolojik açıdan bakıldığında, din psikolojisi dersleri öğrencilerin inançlarını ve dini deneyimlerini sistematik bir şekilde analiz etmelerine yardımcı olur. Bu süreç, bireylerin içsel dünyalarını daha iyi anlamalarına, duygusal farkındalık geliştirmelerine ve manevi tatminlerini artırmalarına katkıda bulunur. Ayrıca dersler, öğrencilerin stresi yönetme, kriz durumlarında dini kaynaklı başa çıkma stratejileri geliştirme ve manevi dayanıklılık kazanma gibi psikolojik becerilerini de güçlendirir. Bu bağlamda, din psikolojisi sadece teorik bilgi aktarımı değil, öğrencilerin psikolojik ve manevi sağlığını destekleyen bir araç olarak da işlev görür.

Maneviyat boyutunda, din psikolojisi dersleri öğrencilerin dini ve manevi deneyimlerini anlamlandırmalarına olanak tanır. Ders sürecinde kazanılan bilgiler, öğrencilerin inançlarını bilinçli bir zemine oturtmalarına ve dini yaşantılarını daha derinlemesine yaşamalarına

yardımcı olur (Karacoşkun, 2019). Öğrenciler, bu süreçte manevi doyum, etik farkındalık ve yaşam amaçlarını belirleme gibi alanlarda gelişim gösterirler. Dersin sağladığı manevi perspektif, öğrencilerin toplumsal ve kültürel rollerinde daha bilinçli ve sorumluluk sahibi davranmalarına, bireysel ve toplumsal sorunlara duyarlılık göstermelerine zemin hazırlar.

Ayrıca, din psikolojisi dersleri, öğrencilerin mesleki gelişimlerini de doğrudan destekler. İlahiyat fakültesi mezunları, dini rehberlik, danışmanlık, eğitim ve sosyal hizmet alanlarında görev aldıklarında, din psikolojisi dersinde edindikleri bilgi ve becerileri günlük uygulamalarında kullanabilirler. Ders sırasında kazanılan eleştirel düşünme, empati, iletişim ve problem çözme becerileri, mezunların toplumsal sorumluluk bilinciyle hareket etmelerini ve mesleki etkileşimlerinde daha etkili olmalarını sağlar. Bu durum, din psikolojisinin akademik değerinin ötesinde, pratik ve uygulamalı bir katkı sunduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, ilahiyat fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algıları, dersin içerik, pedagojik yaklaşım ve öğrencilerin bireysel deneyimleri ile doğrudan ilişkilidir. Dersin öğrencilerin toplumsal, kültürel, psikolojik ve manevi gelişimlerine sağladığı katkılar, ilahiyat eğitiminde din psikolojisi dersini vazgeçilmez kılmaktadır. Eğitim programlarının güncel psikolojik araştırmalarla desteklenmesi, dersin kazanımlarının öğrenci ihtiyaç ve deneyimleriyle uyumlu hale getirilmesi, ilahiyat fakültesi öğrencilerinin hem kişisel hem de mesleki gelişimlerine uzun vadeli katkı sağlamaktadır (Koç, 2015). Bu çerçevede, din psikolojisi dersleri, öğrencilerin yalnızca akademik bilgi edinmelerini değil, toplumsal sorumluluk bilinci geliştirmelerini, kültürel farkındalık kazanmalarını ve manevi dünyalarını derinleştirmelerini sağlayan çok boyutlu bir eğitim deneyimi sunmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Din psikolojisi dersine yönelik öğrencilerin genel algı düzeylerini ve algı düzeylerinin cinsiyet, medeni durum, meslek, mezuniyet durumu değişkenlerine göre ne düzeyde farklılaştığını belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca elde edilen veriler bağlamında ders içeriği, uygulanan yöntem, sınıf iklimi, ders materyalleri ve kaynakları gibi ögelerin iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve zenginleştirilmesine yönelik önerilerde bulunulması da amaçlar arasındadır. Bu amaçlara katkı niteliği taşıyan araştırmamızda İlahiyat Fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algı düzeyleri bazı değişkenlere göre incelenmiş ve araştırma verileri ışığında şu sorulara cevap aranmıştır:

1- Cinsiyet, ilahiyat fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algı düzeylerini etkilemekte midir?

2- Medeni durum, ilahiyat fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algı düzeylerini etkilemekte midir?

3. Çocuk sahibi olmak, evli ilahiyat fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algı düzeylerini etkilemekte midir?

4. Mesleki durum, ilahiyat fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algı düzeylerini etkilemekte midir?

5. Mezuniyet durumu, ilahiyat fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algı düzeylerini etkilemekte midir?

6. Öğrencilerin din psikolojisi dersine yönelik genel anlamda olumlu algı düzeyleri nedir?

Yöntem

2025-2026 Güz döneminde Yozgat Bozok Üniversitesi İlahiyat Fakültesi'nde eğitimlerine devam eden ve din psikolojisi dersi almış öğrenciler ile fakülteden mezun olmuş öğrencilerinin din psikolojisine yönelik algı düzeylerini çeşitli değişkenlere göre tespit etmeye yönelik yapılan araştırmada betimsel analiz yöntemi uygulanmıştır ve aritmetik ortalama değeri üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırma grubunu, 2025-2026 Güz döneminde Yozgat Bozok Üniversitesi İlahiyat Fakültesi'nde öğrenim gören ve önceki yıllarda fakülteden mezun olmuş "seçkisiz örneklem" (Seyidoğlu, 2000) yoluyla belirlenen (182) öğrenci oluşturmaktadır. Örneklemin seçkisiz olarak seçilmesi, bu yöntemin evreni temsil etme özelliğinin güçlü olması ve temsil konusunda diğer yöntemlerden daha yüksek bir olasılığa sahip olmasındandır (Karasar,2009). Örneklemin değişkenlere göre yüzdelik dağılımları şöyledir: Cinsiyete göre %64.8'i (118) kadın , %35.2'si (64) erkek; medeni duruma göre %28.8'i (38) evli, %71.2'si (144) bekar; meslek durumuna göre %28.1'ıı (18) eğitim alanında çalışan, %71.9'u (46) eğitim dışı diğer alanlarda çalışan; mezuniyet durumuna göre %32.9'u (60) mezun, %67.1'i (122) eğitime devam eden şeklindedir.

Veri Toplama Araçları

Araştırma verileri örnekleme uygulanan "Kişisel Bilgi Formu" ve "Öğrenme Çıktıları Tablosu" uygulanarak elde edilmiştir.

1.Kişisel Bilgi Formu: Bu form kullanılarak katılımcıların demografik özellikleri "cinsiyet, medeni durum, mesleki durumu, mezuniyet durumu" ile ilgili bilgiler toplanmıştır.

2.Din Psikolojisi Öğrenme Çıktıları: Yüksel ve Kızılgeçit (2021) tarafından derlenen din psikolojisi öğrenme çıktıları tablosuna ait maddelerden yararlanılmıştır.

Bulgular

Tablo 1. Değişkenlere Ait Bulguların Dağılımı

Değişken	Gruplar	n	X̄	SS
Cinsiyet	Kadın	118	4.15	5.16
	Erkek	64	3.78	4.48
Medeni Durum	Evli	38	4.23	6.23
	Bekâr	144	3.94	6.68
Çocuk sahibi olma	Var	29	4.02	4.59
	Yok	9	3.93	5.81
Meslek Durumu	Eğitim Alanında Çalışanlar	18	4.30	3.97
	Diğer (kamu, serbest, işsiz vb.)	46	3.88	3.83
Mezuniyet Durumu	Mezun	60	4.20	4.41
	Eğitime Devam Eden	122	3.90	4.16

Tablo 1 incelendiğinde din psikolojisine yönelik olumlu algı düzeylerinin cinsiyete göre kadınlarda; medeni duruma göre evlilerde; çocuk sahibi olma durumuna göre çocuk sahibi olanlarda; mesleki duruma göre eğitim alanında görev yapanlarda; mezuniyet durumuna göre mezun katılımcılarda daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Din Psikolojisi Öğrenme Çıktıları Tablosu Madde Havuzuna Ait Bulguların Dağılımı

Sıra	Öğrenme çıktıları	Aritmetik Ortalama	Standart sapma
1	Psikolojik yaklaşımın ne olduğunu bilir	3.12	11.02
2	Dini hayatı etkileyen unsurları bilir	3.83	10.85
3	Dinin psikososyal fonksiyonlarını bilir.	3.72	9.13
4	Dini gelişimin takip ettiği süreçleri bilir.	3.91	9.81
5	Dini hayatın psişik hallerini açıklar.	3.31	12.01
6	Din psikolojisine ait konuların sosyal hayattaki karşılıklarını açıklayabilir.	3.74	11.41
7	Dinin insanlar üzerindeki etkilerini gözlemleyip, karşılaştırma yaparak yorumlayabilir.	3.67	10.36
8	İbadet ve duanın psikolojik sonuçlarını bilir.	4.02	1052
9	Dinin birey hayatındaki yeri, anlamı ve öneminin far kına varır.	4.22	8.78
10	Türk toplum yapısında dinin bireysel ve sosyal işlevlerini kavrar.	4.12	13.21
11	Bireyin ruh sağlığının korunmasında din faktörünün önemini anlar.	4.43	12.25
12	Olumlu ve olumsuz yönleriyle dini inanış ve yaşayışın kişilik üzerindeki etkileri hakkında değerlendirme yapar.	4.36	10.36
13	Dini motivasyonlar, dini tecrübe, iman, şüphe ve inançsızlık, dua ve ibadet, gelişim dönemleri ve din hususlarında analiz yapar.	3.91	9.78
14	Dini yaşayış ve davranışlara yol açan sebep ve faktörler hakkında bilimsel bilgiler üretir	3.01	12.32

Tablo 2 incelendiğinde 5'li likert tipi puanlamada 5 üzerinden (3.01) puanla en düşük puan alan "Dini yaşayış ve davranışlara yol açan sebep ve faktörler hakkında bilimsel bilgiler üretir." şeklindeki maddenin; (4.43) puanla en yüksek puan alan maddenin "Bireyin ruh sağlığının korunmasında din faktörünün önemini anlar." Şeklindeki maddenin olduğu görülür.

Tartışma ve Sonuç

Din psikolojisi, bireylerin dini inanç, duygu ve davranışlarının psikolojik temellerini ve süreçlerini anlamayı amaçlayan disiplinler arası bir alan olarak tanımlanmaktadır. İlahiyat fakültelerinde verilen din psikolojisi dersi, öğrencilerin dini anlayışlarını psikolojik bir perspektifle değerlendirme, manevi yaşantılarını daha bilinçli bir düzeye taşıma ve birey-din

ilişkisini bilimsel bir zeminde kavrayabilme becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu bağlamda, ders yalnızca teorik bilgi aktarmakla sınırlı kalmayıp, öğrencilerin bireysel ve toplumsal deneyimlerini anlamlandırmalarına, farklı dini yaklaşımları kavramalarına ve kendi manevi gelişimlerini değerlendirebilmelerine katkı sağlamaktadır.

Son yıllarda din psikolojisinin bilimsel boyutu da önemli ölçüde gelişmektedir. Süzgün ve Yılmaz (2024), uluslararası literatürde din psikolojisi temalı çalışmaların artış gösterdiğini ve disiplinin metodolojik çeşitlilik kazandığını belirtmektedir. Türkiye'de yapılan lisansüstü tezler de bu gelişimi desteklemekte olup, Sevinç'in (2020) bibliyometrik analizi, Türkiye'de din psikolojisine yönelik araştırmaların artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu veriler, ilahiyat eğitiminde din psikolojisi dersinin hem akademik hem de bireysel gelişim açısından çok boyutlu kazanımlar sunduğunu göstermektedir.

Nitel araştırmalar da dersin öğrenciler üzerindeki etkisini doğrulamaktadır. Yüksel ve Kızılgeçit, (2021) çalışmasında, ilahiyat öğrencilerinin din psikolojisi dersine genellikle olumlu bir tutum geliştirdikleri ve dersin onların dini yaşantılarına ve düşünsel derinliklerine katkı sağladığı saptanmıştır. Benzer şekilde, Yenen (2016) bireysel farkındalık, empati geliştirme ve dini yaşantılara daha derin bir bakış kazandırma açısından dersin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, Birinci ve Ericek Maraşlıoğlu (2025) dersin öğrencilerin hayatta anlam bulma düzeyleriyle pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymuş, böylece dersin sadece bilgi aktaran değil, bireyin yaşam anlamını yeniden inşa eden bir işlevi olduğunu göstermiştir.

Çalışmamızın değişkenlerle ilgili tablosu incelendiğinde, ilahiyat öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algılarının çeşitli demografik değişkenlere göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Cinsiyet açısından bakıldığında, kadın öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek olumlu algıya sahip oldukları görülmektedir. Literatürde de benzer şekilde, kadın öğrencilerin maneviyat ve psikolojik farkındalık konularına erkek öğrencilerden daha yüksek ilgisi olduğuna dair bulgular mevcuttur (Yüksel ve Kızılgeçit, 2021). Cinsiyet açısından bakıldığında, kadın öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla din psikolojisi dersine yönelik daha yüksek düzeyde olumlu algıya sahip oldukları görülmektedir. Bu durum, çeşitli psikolojik ve sosyokültürel faktörlerle açıklanabilir. Öncelikle, literatürde kadınların dini duyarlılık, empati, duygusal farkındalık ve manevi yönelim düzeylerinin erkeklere oranla daha yüksek olduğu sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu özellikler, din psikolojisi dersinin temel kavramlarıyla - örneğin dini motivasyon, inanç gelişimi, dini başa çıkma, ve maneviyatın psikolojik boyutlarıyla - daha güçlü bir özdeşleşme kurulmasını kolaylaştırabilir. Ayrıca kadın öğrenciler, dini ve psikolojik konulara ilişkin duygusal boyutları daha fazla önemseme eğiliminde olduklarından, dersin içerik ve kazanımlarını kişisel ve toplumsal yaşamla ilişkilendirmede daha etkin bir tutum

sergileyebilirler. Sosyokültürel açıdan ise, kadınların toplumda dini değerleri taşıyıcı ve aktarıcı rollerinin daha belirgin olması, din psikolojisi dersinin pratik önemini ve anlamını onlar için artırabilir. Dolayısıyla, bu bulgu kadın öğrencilerin derse yalnızca bilişsel düzeyde değil, aynı zamanda duygusal ve değerlere dayalı bir bağ kurduklarını göstermektedir. Bu durum, dersin içeriğinin farklı cinsiyet gruplarının ilgi ve deneyim alanlarına duyarlı biçimde zenginleştirilmesi gerektiğine de işaret etmektedir. Sonuç olarak bu bulgu, kadın öğrencilerin dini ve psikolojik içeriklere daha duyarlı yaklaşabildiklerini ve dersin sağladığı kazanımları daha yoğun deneyimleyebildiklerini göstermektedir.

Medeni durum açısından bakıldığında, evli öğrencilerin bekar öğrencilere kıyasla din psikolojisi dersine yönelik daha yüksek düzeyde olumlu algılara sahip oldukları görülmektedir. Bu bulgu, evli bireylerin yaşam deneyimlerinin, dini ve psikolojik içerikli derslerin amaç ve kazanımlarıyla daha fazla örtüşmesiyle ilişkilendirilebilir. Evlilik, bireylerin sorumluluk duygusunu, empati kapasitesini, duygusal olgunluğunu ve kişilerarası ilişkilerdeki farkındalık düzeyini artıran bir yaşam evresidir. Dolayısıyla evli öğrenciler, din psikolojisi dersinde ele alınan aile içi iletişim, dini değerlerin paylaşımı, dini başa çıkma mekanizmaları ve manevi destek gibi konuları kendi yaşamlarıyla daha kolay ilişkilendirebilirler. Ayrıca evli bireylerin dini değerlere yönelimleri ve maneviyatı anlamlandırma çabaları genellikle daha derin ve uygulamaya dönüktür. Bu durum, din psikolojisi dersinin teorik bilgilerini kişisel, ailesel ve toplumsal bağlamlarda daha işlevsel bulmalarına neden olabilir. Öte yandan, bekar öğrenciler için bu kavramlar çoğu zaman daha soyut düzeyde kalabilmektedir. Bu açıdan, evli öğrencilerin daha yüksek olumlu algı düzeyine sahip olmaları, dersin içeriğinin yaşam deneyimleriyle bütünleşme düzeyinin bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda, bu bulgu ders materyallerinin farklı yaşam evrelerindeki öğrencilerin deneyimlerine hitap edecek biçimde çeşitlendirilmesinin önemine de işaret etmektedir. Bu durum, evli öğrencilerin dini ve psikolojik konuları bireysel deneyim ve yaşam pratikleriyle ilişkilendirme eğilimlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Evli bireylerin sosyal ve aile yaşamına yönelik sorumlulukları, dersin sağladığı içgörü ve farkındalık kazanımlarını daha işlevsel ve anlamlı hâle getirebilmektedir.

Çocuk sahibi olma değişkeni açısından bakıldığında çocuk sahibi olan öğrencilerin çocuk sahibi olmayan öğrencilere göre daha olumlu algıya sahip oldukları görülmektedir (Çocuk sahibi olan ilahiyat öğrencilerinin *din psikolojisi* dersine yönelik algı düzeylerinin çocuk sahibi olmayanlara göre daha olumlu olması, bireylerin yaşam deneyimlerinin ve sorumluluk rollerinin din psikolojisi dersinin içeriğiyle daha güçlü bir bağ kurmalarına imkân tanıdığı şeklinde değerlendirilebilir. Din psikolojisi dersi; inanç, değer, ahlaki gelişim, dini tutum,

maneviyat ve dini başa çıkma gibi bireyin iç dünyasına ve sosyal ilişkilerine dair konuları ele alır. Çocuk sahibi bireyler, ebeveynlik süreciyle birlikte ahlaki aktarım, dini eğitim, değerler öğretimi ve kuşaklar arası dini tutum farklılıkları gibi temalarla doğrudan karşılaşırlar. Bu nedenle dersin içeriğini kendi yaşam deneyimleriyle ilişkilendirme düzeyleri artar. Ayrıca çocuk sahibi öğrencilerin sorumluluk bilinci, empati düzeyleri ve psikolojik olgunlukları genellikle daha gelişmiş olduğundan, din psikolojisinin teorik bilgilerini hem bireysel hem ebeveynlik rolleri açısından anlamlı ve uygulanabilir bulmaları muhtemeldir. Bu durum, dersin algılanan yararlılığını ve dolayısıyla olumlu algı düzeyini artırabilir. Sosyolojik açıdan bakıldığında ise, ebeveynlik rolü bireylerin dine ve maneviyata yönelimini güçlendirebilir; çocuk yetiştirme süreci, dini değerlerin yeniden anlamlandırılması ve içselleştirilmesine zemin hazırlar. Bu da din psikolojisi dersinin içeriğine yönelik duyarlılığı artıran bir başka etken olabilir.

Meslek durumu açısından incelendiğinde, eğitim alanında çalışan katılımcıların diğer meslek gruplarına kıyasla din psikolojisi dersine yönelik daha olumlu algılara sahip oldukları görülmektedir. Bu durum, eğitim alanında çalışan bireylerin hem pedagojik hem de psikolojik süreçlere ilişkin farkındalıklarının yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir. Din psikolojisi dersi, bireyin dini gelişimini, inanç sistemlerinin psikolojik temellerini, öğrenme ve değer aktarımı süreçlerini ele aldığı için, bu içeriğin eğitimle doğrudan ilişkili yönleri eğitimciler tarafından daha kolay içselleştirilebilmektedir. Eğitim alanında görev yapan bireyler, özellikle öğrencilerin ahlaki, manevi ve duygusal gelişimlerini desteklemeye yönelik bilgi ve becerilere önem verdiklerinden, din psikolojisi dersinin sunduğu teorik çerçeveyi mesleki pratikleri açısından işlevsel bulabilirler. Ayrıca, eğitimciler için insan davranışlarını anlamak, öğrenme motivasyonlarını çözümlemek ve değer merkezli rehberlik sunmak gibi konular mesleki öncelikler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, din psikolojisi dersinde işlenen kavramlar onların mesleki alanlarıyla daha yüksek düzeyde örtüşmektedir. Sonuç olarak, eğitim sektöründe çalışan katılımcıların derse yönelik daha olumlu tutum sergilemeleri, dersin içeriğinin mesleki uygulama alanlarıyla olan yüksek bağdaşıklığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu bulgu, din psikolojisi dersinin yalnızca teolojik bilgi aktarımı değil, aynı zamanda eğitim, rehberlik ve değerler eğitimi gibi disiplinlerle bütünleşik bir yapıya sahip olduğunun da altını çizmektedir. Ayrıca, eğitim alanındaki katılımcıların birey gelişimi, pedagojik süreçler ve psikososyal etkileşimler konusunda daha fazla farkındalık sahibi olmalarıyla açıklanabilir. Eğitimciler, dersin teorik ve uygulamalı kazanımlarını kendi mesleki deneyimleriyle ilişkilendirme olanağı bulabilmektedir.

Mezuniyet durumu açısından incelendiğinde, mezunların eğitim süreci devam eden öğrencilere göre din psikolojisi dersine yönelik daha yüksek düzeyde olumlu algıya sahip oldukları görülmektedir. Bu durum, mezunların hem yaşantısal hem de mesleki deneyimlerinin artmış olmasıyla açıklanabilir. Eğitim sürecini tamamlamış bireyler, öğrenim döneminde edindikleri bilgileri yaşamın farklı alanlarında uygulama fırsatı bulduklarından, din psikolojisi dersinin içerik ve kazanımlarının pratikteki önemini daha iyi kavrayabilmektedirler. Ayrıca mezun öğrenciler, din psikolojisinin sunduğu teorik çerçevenin bireysel, toplumsal ve mesleki yaşantılardaki yansımalarını gözlemleme ve değerlendirme imkânına sahiptir. Bu deneyim, onların dersin işlevselliğine ve yaşamsal değerine ilişkin farkındalıklarını artırabilir. Buna karşın, eğitim süreci devam eden öğrenciler, henüz teorik bilgileri uygulama ortamına tam anlamıyla taşıyamadıkları için dersin kazanımlarını soyut düzeyde değerlendirme eğiliminde olabilirler. Dolayısıyla, mezun öğrencilerin daha yüksek olumlu algı düzeyine sahip olmaları, din psikolojisi dersinin bilgi temelli bir içeriğin ötesinde, bireyin yaşam deneyimleriyle anlam kazanan bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, dersin uygulamalı boyutunun güçlendirilmesinin, öğrencilerin henüz öğrenim aşamasındayken bu farkındalığı kazanmalarına katkı sağlayabileceğini de ortaya koymaktadır. Bu durum, mezunların ders kazanımlarını mesleki yaşamda deneyimleyerek daha somut bir şekilde içselleştirdiklerini göstermektedir. Mezun öğrenciler, dersin bireysel farkındalık, empati, iletişim ve manevi gelişim gibi kazanımlarını mesleki pratiğe entegre etme imkânına sahip olduklarından, dersin etkilerini daha güçlü ve kalıcı biçimde deneyimlemektedir.

Genel olarak, değişkenler tablosundaki bulgular, din psikolojisi dersinin algı düzeylerinin demografik faktörlerle yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Kadın öğrenciler, evli bireyler, çocuk sahibi olanlar, eğitim alanında çalışanlar ve mezun öğrenciler dersin sunduğu bireysel, akademik ve mesleki kazanımları daha yüksek düzeyde benimsemektedir. Bu durum, ders içeriklerinin öğrencilerin yaşam deneyimleri, sosyal rolleri ve mesleki ihtiyaçlarıyla uyumlu olarak tasarlanmasının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, farklı grupların algı farklılıkları, pedagojik stratejilerin çeşitlendirilmesi ve uygulamalı etkinliklerin artırılması gerektiğine işaret etmektedir.

Çalışmamızda öğrenme çıktıları tablosu madde havuzundan ede edilen nicel veriler de dersin çok boyutlu etkilerini desteklemektedir. Öğrencilere uygulanan ölçme aracında, “bireyin ruh sağlığının korunmasında din faktörünün önemini anlama”, “dinin birey hayatındaki yeri, anlamı ve öneminin farkına varma” ve “Türk toplum yapısında dinin bireysel ve sosyal işlevlerini kavrama” maddelerinde yüksek ortalamalar kaydedilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin dinin birey ve toplum üzerindeki işlevlerini fark etme konusunda yüksek bilişsel farkındalık

geliştirdiğini göstermektedir. Benzer biçimde, "dini inanış ve yaşayışın kişilik üzerindeki etkilerini değerlendirme" ($\bar{X}$ = 4.36) ve "ibadet ve duanın psikolojik sonuçlarını bilme" maddeleri, öğrencilerin dini yaşantıların psikolojik boyutlarını yorumlayabildiklerini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, Yenen'in (2016) bireysel kazanımlara ilişkin bulgularıyla tutarlılık göstermektedir.

Buna karşılık, bazı maddelerde görece düşük ortalamalar dikkat çekmektedir. "Psikolojik yaklaşımın ne olduğunu bilme" ve "dini yaşayış ve davranışlara yol açan sebep ve faktörler hakkında bilimsel bilgi üretme" gibi maddeler, öğrencilerin özellikle teorik altyapı ve bilimsel analiz üretme becerilerinde eksiklik yaşadığını göstermektedir. Yüksel ve Kızılgeçit, (2021), öğrencilerin dersin içerik olarak faydalı olmasına rağmen soyut kavramları anlamakta ve uygulamaya dönük yönlerini kavramakta güçlük yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda, din psikolojisi dersinin yalnızca teorik değil, aynı zamanda metodolojik ve uygulamalı kazanımları da içerecek şekilde yapılandırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Dersin etkinliği, öğrencilerin hem dini kavramları psikolojik düzlemde kavrayabilmelerine hem de bu kavrayışlarını sosyal hayatla ilişkilendirebilmelerine bağlıdır. Bu nedenle pedagojik yaklaşım, ders içeriği ve ölçme-değerlendirme yöntemlerinin sürekli gözden geçirilmesi, öğrenci geri bildirimleri doğrultusunda güncellenmesi önem arz etmektedir (Ulu, 2020; Sevinç, 2020).

Bu veriler, literatürdeki bulgularla da paralellik arz etmektedir. Yenen (2016), din psikolojisi derslerinin öğrencilerde bireysel farkındalık ve empati geliştirme açısından güçlü etkiler sağladığını belirtirken, uygulamalı analizler ve bilimsel çıkarım üretme düzeyinde eksikliklerin dersin içeriği ve pedagojik yöntemlerle giderilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Benzer biçimde Yüksel ve Kızılgeçit, (2021), öğrencilerin dersin faydalı olduğunu düşünmelerine rağmen, soyut kavramları anlamakta ve uygulamaya dönük beceriler geliştirmekte zorlandıklarını ifade etmektedir.

Tablodaki standart sapma değerleri, öğrenciler arasındaki algı farklılıklarını göstermesi açısından önemlidir. Özellikle "Bireyin ruh sağlığının korunmasında din faktörünün önemini anlar" maddesinin standart sapması ve "Türk toplum yapısında dinin bireysel ve sosyal işlevlerini kavrar" maddesinin olarak yüksek çıkması, bazı öğrencilerin bu kazanımları algılama düzeylerinin birbirinden farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, ders içeriğinin öğrencilerin bireysel deneyimleri ve ön bilgileri ile ilişkili olarak farklı düzeylerde algılandığını göstermektedir. Öte yandan, bazı alt gruplarda (örneğin erkek öğrenciler ve eğitim süreci devam eden öğrenciler) daha düşük algı düzeylerinin görülmesi, dersin tüm gruplara eşit düzeyde etki etmediğini veya öğrencilerin kazanımlarını hayatta test etme fırsatına yeterince sahip olamadıklarını göstermektedir.

Sonuç olarak, tablo analizleri, din psikolojisi dersinin ilahiyat öğrencilerinin bireysel farkındalık, toplumsal algı, psikososyal değerlendirme ve manevi gelişim alanlarında anlamlı kazanımlar sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, bilimsel analiz üretme ve psikolojik kuramları uygulamaya dönüştürme alanlarında bazı eksiklikler bulunmaktadır. Bu eksiklikler, dersin uygulamalı içeriklerle ve metodolojik yaklaşımlarla güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Dersin içerik ve pedagojik yaklaşımının sürekli güncellenmesi, uygulamalı kazanımların artırılması ve öğrencilerin deneyimlerini derse yansıtabilmeleri, dersin etkisini güçlendiren temel faktörler olarak öne çıkmaktadır.

Öneriler

- Din psikolojisi dersinin içeriği, farklı öğrenci profillerine hitap edecek şekilde çeşitlendirilmeli ve yöntemler olabildiğince bireyselleştirilmelidir.
- Teorik bilgiden ziyade uygulama temelli içerik, vaka analizi ve grup çalışmaları benimsenmelidir.
- Mezuniyet sonrası meslek pratiğine yönelik örnekler artırılarak ve ders konuları gerçek hayatla ilişkilendirilerek dersin işlevselliği güçlendirilebilir.
- Düzenli olarak yapılacak ders değerlendirmeleri ve öğrenci geri bildirimleri içerik geliştirme sürecine entegre edilmelidir.

KAYNAKÇA

Armaner, N., 1980. Din Psikolojisi-I, Ayyıldız Matbaası. Ankara.

Birinci, A. ve Ericek Maraşlıoğlu, Ş. (2025). İlahiyat Öğrencilerinin Dini Tutum ile Hayatta Anlam Bulma Düzeyleri Arasındaki İlişkide Din Psikolojisi Dersine Yönelik Tutumların Aracı Rolü". Rize İlahiyat Dergisi, 28, 343-358.

Karacoşkun, M. D. (Ed.). (2019). Din psikolojisi el kitabı (5. Baskı). Grafiker Yayınları.

Karasar, N. (2009). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel Yayınları.

Kayıklık, H. (2003). İçerik ve Kazanım Açısından Din Psikolojisi. Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 3(1), 83- 102.

Koç, M. (2015). Türkiye'de din psikolojisi çalışmaları. Balıkesir Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 1(2), 301-330.

Memiş, M. (2025). İlahiyat fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesine yönelik ampirik bir araştırma: SDÜ İlahiyat Fakültesi örneklemi. Turkish Studies - Religion, 20(1), 121-137.

Sevinç, K. (2020). International Journal for the Psychology of Religion Dergisinin 2010-2019 Yılları Arasında Yayınlanan Sayılarının Bibliometrik Analizi. Din Psikolojisi Güncel Durum Analizi. ed. Yahya Turan. 135-157. Ankara: Nobel Yayınları.

Seyidoğlu, H.(2000). : Bilimsel Araştırma ve Yazma El Kitabı, İstanbul: Güzem Yayınları

Süzgün, F. ve Yılmaz, S. (2024). Din Psikolojisi Temalı Uluslararası Araştırmaların Bibliyometrik Analizi. Türkiye İlahiyat Araştırmaları Dergisi, 8(4), 783-807.

Ulu, M. (2020). Türkiye'deki akademik yapı bağlamında din psikolojisinin SWOT analizi ile değerlendirilmesi. Yahya Turan (Ed.), Din psikolojisi Güncel durum analizi içerisinde (ss. 97-133). Nobel Yayınları.

Yenen, İ. (2016). Din Psikolojisi Dersinin Öğrencilerin Bireysel Kazanımları Açısından Değerlendirilmesi: DEÜ İlahiyat Fakültesi Örneği. Denizli Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, Din Psikolojisi Özel Sayısı, 149-189.

Yenen, İ. (2016). Din psikolojisi dersinin öğrencilerin bireysel kazanımları açısından değerlendirilmesi: DEÜ İlahiyat fakültesi örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi Din Psikolojisi Özel Sayısı, 149-189.
Yüksel, A. & Kızılgeçit, M. (2021). İlahiyat fakültesi öğrencilerinin din psikolojisi dersine yönelik algısı üzerine nitel bir araştırma. Trabzon İlahiyat Dergisi, 8(1), 227-267.

ÇOCUKLARIN DÜNYASINI ÇİZGİLERLE KEŞFETMEK: RESİMLERİN PSİKOLOJİK DİLİ

Doç. Dr. Selahattin YAKUT
Yozgat Bozok Üniversitesi İlahiyat Fakültesi,
Felsefe ve Din Bilimleri Bölümü, Din Psikolojisi ABD,
ORCID ID: 0000-0002-3189-2123
Betül Sude YAKUT
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Resim Öğretmenliği Bölümü, Lisans Öğrencisi

ÖZET

Gelişim, doğum öncesinden hayatın son bulmasına değin çeşitli evreler halinde incelenen ve her evrenin kendine ait karakteristik özelliklerle kodlandığı bir süreci anlatmaktadır. Bu sürecin bir parçası olarak çevreyle etkileşimde ve iletişimde çok sayıda sözlü ve sözsüz iletişim aracı ve formu kullanıldığı bilinen bir gerçekliktir. Gelişim dönemi özellikleriyle de ilişkili olarak bazı evrelerde sözlü iletişim formları ön planda iken bazı evrelerde ise sözsüz iletişim formları daha ön plandadır. Bu açıdan çocukların içinde bulundukları gelişim dönemi özellikleri açısından sözlü iletişim formlarından ziyade sözsüz iletişim formlarının daha ağırlıklı olarak kullanılması söz konusudur. Bu yönüyle çocukların da psikolojik dünyalarını görsel alanda somutlaştırdıkları en güçlü iletişim dili olarak çizgileri kullandıkları kabul edilebilir bir husustur. Bu bilgiler kapsamında çalışmamız, çocuk psikolojisini anlamada resim sanatının önemini ve değerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Psikolojik sağlığın erken dönemde desteklenmesinin bireylerin sağlıklı gelişimi için kritik olduğu vurgulanırken, çocukların duygusal ve bilişsel dünyalarını anlamada resmin etkin bir enstrüman olduğu belirtilmektedir. Literatür ışığında, çocukların içsel yaşantılarını sözlü olarak ifadede güçlük yaşayacakları öngörüsünden hareketle resimlerin, psikolojik durumun anlaşılması, değerlendirilmesi ve olası problemlere erken müdahale için güvenilir ve etkili bir yöntem olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, aile ve eğitim ortamlarının çocukların sözlü ve sözsüz iletişim becerileri, psikolojik gelişimleri ve resim gibi görsel zeka ve psikomotor becerileri gerektiren sanat dallarına yönelimleri üzerindeki etkileri detaylandırılarak; öğretmen ve ebeveynlerin tutumlarının çocukların resim yoluyla kendilerini ifade etmelerinde belirleyici olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada, çocuk resimlerinin psikolojik sağlık, gelişim takibinde ve sürecin sağlıklı şekilde yürütülebilmesinde etkin biçimde kullanılmasının gerekliliği ve bu konuda toplumsal farkındalığın arttırılmasının son derece önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gelişim psikolojisi, Çocuk Psikolojisi, Resim.

EXPLORING CHILDREN'S WORLD THROUGH LINES: THE PSYCHOLOGICAL LANGUAGE OF PICTURES

ABSTRACT

Development refers to a process examined in various stages from the prenatal period to the end of life, with each stage characterized by its own distinctive features. As a part of this process, it is well established that numerous verbal and non-verbal communication tools and forms are utilized in interaction and communication with the environment. Depending on the characteristics of the developmental period, verbal communication forms may be more prominent in certain stages, whereas nonverbal forms may take precedence in others. In this regard, due to the specific features of their developmental stage, children tend to use nonverbal communication forms more extensively than verbal ones. From this perspective, it is widely accepted that children employ drawing as the most powerful language of communication through which they externalize their psychological world in a visual medium. Based on this information, the present study aims to highlight the significance and value of visual arts particularly drawing in understanding child psychology. While emphasizing the importance of supporting psychological well-being at an early stage for healthy individual development, the study asserts that drawing is an effective instrument for comprehending children's emotional and cognitive worlds. In light of the literature, it is emphasized that drawings provide a reliable and effective means for understanding and evaluating children's psychological states, as well as for early intervention in potential problems, especially considering that children may face challenges in expressing their inner experiences verbally. Moreover, the influence of family and educational environments on children's verbal and non-verbal communication skills, psychological development, and their engagement with art forms that require visual intelligence and psychomotor skills such as drawing is elaborated upon. The study underscores that the attitudes of teachers and parents play a decisive role in enabling children to express themselves through drawing. Ultimately, the study concludes that the effective use of children's drawings in monitoring psychological well-being and development, as well as the necessity of increasing societal awareness in this area, is of critical importance.

Keywords: Developmental Psychology, Child Psychology, Painting.

GİRİŞ

Günümüz eğitim süreçlerinin ön plana çıkan en temel amaçlarından birisi olarak her bakımdan sağlıklı ve çağın gerektirdiği teknolojik donanıma, sanatsal becerilere ve değer odaklı yaklaşımlara sahip bireyler yetiştirmek olduğu düşünülebilir. Bu uzun ve zahmetli süreci gelişimin bir parçası olarak anlamlandırmak mümkündür. Bu açıdan gelişim, bireyin doğum

öncesinden başlayarak yaşam boyu devam eden çok yönlü bir değişim ve dönüşüm sürecidir. Bu süreçte birey, fiziksel, bilişsel, sosyal ve duygusal açılardan farklı evrelerden geçer ve her evrenin kendine özgü ihtiyaçları ve iletişim biçimleri söz konusudur. Bu iletişim biçimleri bilişsel ve zihinsel gelişime bağlı olarak bazı evrelerde sözlü iletişim formları ön planda iken, bazı evrelerde sözsüz iletişim formları ön plandadır. Sözsüz iletişim formlarından en yaygın olarak kabul görenlerden birisi olarak bazı düşüncelerin, amaçların, durumların, olayların; beceri ve düş gücünün kullanılarak ifade edilmesine ve başkalarına iletilmesine yönelik yaratıcı insan etkinliği şeklinde anlam kazanan resmi (Arıcı Tüzün, 2006) dile getirmek mümkündür. Bir sanat alanı olarak kabul gören ve insanların kendini ifade etme şekli olarak tarih öncesi çağlardan günümüze değin kullanılan resim (Akbuğa ve Boyraz, 2024), özellikle erken çocukluk döneminde, çocukların iç dünyalarını ve duygusal ihtiyaçlarını ifade etme biçimlerini ve psikolojik durumlarını yansıtmakta önemli bir enstrüman olarak karşımıza çıkmaktadır (Malchiodi, 1998).

Bu bilgiler ışığında çocukların çizimlerini, yalnızca estetik bir ürün olmanın ötesinde, onların içsel dünyalarının bir yansıması, duygu ve düşüncelerinin dışavurumu olarak değerlendirebiliriz. Sözel becerilerin tam olarak gelişmediği yaşlarda çocuklar, yaşadıkları duygusal durumları, çatışmaları ve çizgiler gibi sözsüz iletişim araçları aracılığıyla ifade etme eğilimindedirler. Dolayısıyla, resimlerin çocuk psikolojisinin anlaşılmasında bir araç olarak değerlendirilmesi, hem gelişimsel süreçlerin takibi hem de olası psikolojik sorunların erken fark edilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Lowenfeld & Brittain, 1987). Bu bağlamda genel sağlığa ilişkin en önemli göstergelerden birinin psikolojik yapı olduğu tanısına varılabilir. Her insanda farklı şekilde etkiler görülse de küçüklükten itibaren gelişim sürecindeki yüzleşilen ve maruz kalınan pek çok yaşantının psikolojik yapıyı şekillendirme potansiyeline sahip olduğunu kabul etmek mümkündür. Olumsuz yaşantıların psikolojik sağlık üzerinde önemli bir risk oluşturduğunu ve kişide travma sonrası stres bozukluğu, anksiyete ve depresyon oluşumuna kaynaklık ettiğini (Nazik, 2001) dile getirmek mümkündür. Özellikle erken yaşlarda maruz kalınan olumsuz yaşantıların hayat boyu devam edecek duygusal ve psikolojik travmaları tetikleme riski bulunması ve her boyutta olumsuz karşılıklarının olması çocukluk dönemi yaşantılarını daha da önemli hale getirmektedir. Bundan dolayı çocuğun psikolojisini etkileyebilecek ve ileriki yaşantısında onda sorun teşkil edebilecek herhangi bir durumun erken tespiti, bireysel ve toplumsal sağlık açısından derinliği olan bir husustur. Zira duygusal ve psikolojik travmalar yol açabilecek bir olumsuz yaşantının bireysel ve toplumsal açıdan neleri ne düzeyde etkileyebileceğini öngörmek ve problemin sınırlarını belirlemek neredeyse imkansızdır. Bu bağlamda çocukları anlamak ve her bakımdan refah seviyelerini attırmak,

ileride daha sağlıklı bir toplumu oluşturabilmek açısından en temel unsurlardan biridir. Dolayısıyla resmin çocukları anlamak açısından son derece güçlü bir ipucu olduğunun farkında olunması, resim analizlerinin sıklıkla kullanılması ve problemlerin erken tespiti, erken müdahale açısından ve de çocukların daha sağlıklı bireyler olarak yetiştirilmesi açısından hayati önemde bir konudur. Bu açıdan çalışmamız, çocuk resimlerinin yalnızca estetik bir faaliyet olmayıp çocuğun psikolojik durumu hakkında zengin bilgiler barındıran bir iletişim biçimi olduğunu ve resimlerin çocuk psikolojisinin anlaşılması sürecinde hem tanı hem de müdahale açısından aktif olarak kullanılmasının gerekliliğini vurgulamak ve çocuk psikolojisinin dili olarak resim konusunda farkındalık oluşturmak açısından önemli görülmektedir.

1. Çocuk Resimlerinin Psikolojik İşlevi

Resimler, çocukların duygularını, korkularını, arzularını ve yaşadıkları çevreye dair algılarını ifade etmeleri açısından önemli bir dışavurum aracıdır. Özellikle 3-10 yaş aralığında olan çocukların, yaşadıkları olayları ya da hissettiklerini sözel olarak ifade etmekte zorlandıkları bilinmektedir. Bu noktada, çocukların çizim yoluyla kendilerini ifade etmeleri hem tanısal hem de terapötik açıdan değerlidir. Zira çocuk resimleri, gelişimsel bir bakış açısıyla incelendiğinde, belirli evrelere göre anlamlandırılabilir. Kullandıkları renkler, figürlerin boyutları, sayfa üzerindeki konumlandırmaları gibi unsurlar; çocuğun kendilik algısı, aile ilişkileri ve çevresel uyaranlara karşı tutumu hakkında önemli ipuçları sunar ve bu nedenle psikolojik değerlendirmelerde, çocuk resimleri sıklıkla projektif bir araç olarak kullanılabilir. Bu durumda, çizim ve resimler, onların ruhsal durumlarını anlamada güvenilir bir kanal haline gelir (Koppitz, 1968). Çocuklar içsel bir dürtüyle sadece gördüğünü değil, yaşadıklarını da resim yaparak dışavurum şeklinde aktarır. Çocuklar, düşünce ve duygularını ifade etmede resim aracını kullanırken; çizgiler, renkler ve figürler onların dünyasının birer dışa vurumudur (Köseoğlu, 2023). Resim sanatı, çocukta ruhsal gelişim ve empati yeteneğini geliştirdiği gibi güven duygusunu da geliştirir ve burada aile tutumu göz önünde bulundurulabilir. Başka bir deyişle de resim, bazen bir aktivite, bazen kişinin duygu ve düşüncelerini anlattığı bir günlük, bazense günlük yaşamımızdan uzaklaşıp sığınacağımız bir liman olabilmektedir. Erken müdahale için resimleri analiz ederek, inceleyerek kullanmak ve değerlendirmeye almak insan psikolojisine girebilmenin en doğal ve uygun yoludur (Tezelli, 2024).

2. Aile ve Eğitim Ortamının Etkisi

Çocukların çizim davranışları yalnızca bireysel değil, çevresel etkenlerle de ilişkilendirilerek anlamlandırılabilir. Bu açıdan aile ve okul sürecini çocuk üzerindeki potansiyelleri bakımından

en güçlü çevresel etkenler olarak dile getirmek mümkündür. Çocuk hayata geldiği andan itibaren ve okul çağı zamanına kadar tek çevresi aile ortamı olmakta ve önemli rol içermektedir çünkü sanat ve kültür eğitimi burada başlar, bu sınır içinde yönlenir ve gelişir. Bu dönemde çocuğun resimleri çevresine göre şekil alır. Aile içinde resim yapmaya teşvik edilen, duygularını ifade etmesi desteklenen çocuklar, daha özgürce ve yaratıcı biçimde çizim yapma eğilimindedir. Benzer şekilde, çocuk okul çağına geldiğinde aile dışında ikinci bir öğrenme ortamı oluşur. Çocukların sanata bakış açılarının şekilleneceği bu süreçte tıpkı ailede olduğu gibi öğretmenin tutumu ve rolü de çocuk içi çok önem arz etmektedir. Okul ortamında öğretmenlerin sanata yönelik olumlu tutumları da çocukların görsel anlatım becerilerini geliştirmede etkili olur. Öğretmenin sanatı teşvik edici, duygulara ve anlatıma açık bir tutum sergilemesi; çocuğun kendine güvenini artırmakta ve ifade alanını genişletmektedir. Öğretmen öğrenci etkileşimi, özellikle erken çocukluk döneminde, çocuğun çizim yoluyla kendini ifade etme becerisine doğrudan etki edebilir. Dolayısıyla ebeveyn ve öğretmen tutumları, çocuğun kendini ifade etme biçimini doğrudan etkiler. Resim yoluyla ifade, çocuğun kendine güvenini artırdığı gibi; öğretmen ve ebeveynlerin çocuğun iç dünyasını daha iyi anlamasına olanak tanır. Çocukta ruhsal gelişim ve empati yeteneğini geliştirdiği gibi güven duygusunu da geliştirir ve burada aile tutumu göz önünde bulundurulabilir. Bu bağlamda resim, çocukla yetişkin arasında köprü işlevi gören güçlü bir iletişim aracıdır (Rose vd., 2006).

Çocukların çizim davranışları sadece bireysel özelliklerle değil; aynı zamanda sosyal çevre, ebeveyn tutumu, okul ortamı ve öğretmen yaklaşımlarıyla da şekillenmektedir. Aile içinde resme değer verilen, sanatsal ifade biçimlerine destek sunulan çocuklar, kendilerini daha özgür ve yaratıcı biçimde ifade edebilirler. Benzer şekilde, sanat eğitiminin aktif olduğu okul ortamlarında çocukların hem sanatsal hem de duygusal gelişimlerinin daha sağlıklı seyrettiği görülmektedir (Artut, 2002).

Okul öncesi eğitim, çocukların zorunlu eğitim çağına kadar olan dönemlerinde planlanmış bir ortamda zihinsel, bedensel, duygusal ve sosyal gelişimlerini sağlayan; onlara iyi davranışlar ve alışkanlıklar kazandırmayı amaçlayan, yeteneklerini geliştirerek onları ilköğretime hazırlayan bir eğitim sürecidir. Bu bakımdan okul öncesinde resim çocuğun algı, beceri ve yaratıcı gücünün bir yansıması olarak ortaya çıkar. Aynı zamanda duygusal ve sosyal eğitiminin belirleyici bir unsuru olarak da görülebilir (Diğler, 2012). Okul öncesi eğitimde aileleri tarafından yeterli eğitim verilen çocuklar okul çağına geldiği zaman psikososyal durumu diğer öğrencilere göre daha iyi ve akademik açıdan daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Resimlerinde ise bu zihinsel sağlığı yansıtırlar. Çocuğun yetiştiği ailenin yapısı, genişliği, sosyo

ekonomik ve kültürel düzeyi, onun ilk sosyal deneyimlerini dolayısıyla duygusal ve toplumsal gelişmesini etkileyecektir (Artut, 2004).

3. Erken Müdahale ve Psikolojik Sağlık Açısından Önemi

Çocukların psikolojik sağlığının erken yaşta desteklenmesi, bireylerin yaşam boyu sağlıklı gelişim göstermeleri için kritik öneme sahiptir. Resimlerin sistematik şekilde analiz edilmesi, çocukta var olabilecek duygusal problemleri önceden tespit etme ve gerekli yönlendirmeleri yapma açısından işlevseldir. Özellikle travmatik deneyimler yaşamış çocuklarda, resim yoluyla kendini ifade etme, iyileştirici bir süreç başlatabilir. Travmatik yaşam olayları yaşamış çocukların resimlerinde karanlık renkler, bozulmuş figürler, boşluklar gibi sembollerle karşılaşılabilir. Bu tür göstergeler, çocuğun ruhsal yapısında yaşadığı sıkıntıların ipuçlarını verir. Nitekim sanat terapisi, bu tür durumlarda çocuğun içsel çatışmalarını ifade etmesi ve duygusal rahatlama sağlaması için etkili bir yol sunar. Sanat terapisi, duygusal ifade, stres azaltma ve psikolojik iyileşme süreçlerinde etkili bir yöntem olarak birçok çalışma tarafından desteklenmiştir. Resim yoluyla yapılan değerlendirmeler, çocukların maruz kaldığı travmatik deneyimlerin etkilerini ortaya çıkarmada da etkili olmaktadır. Diğer bir ifadeyle sanat terapisi yaklaşımları, çocuğun içsel çatışmalarını anlamlandırmasına ve duygusal boşalım sağlamasına yardımcı olur. Bu da resimlerin sadece tanı koyma değil, aynı zamanda iyileştirme sürecinde de etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Malchiodi, 1998; Silver, 2001)

Çocukların gelişiminde resim yapmak önemlidir. Çocuk resimlerinin başlıca önemi, çocuğun düşünce şeklini ve içeriğini yansıtmasıdır. Çocuk için resmin önemi, belli dönemlerde doğru rehberlik edilirse gelişiminin ve yaratıcılığının gelişmesi yönünden büyük katkı sunabilir olmasıdır. Bunun yanı sıra bizlere söyleyemedikleri problemleri, hayatlarında yaşadıkları bütün güzel veya kötü hatıraları aktardığı, iç dünyalarını yansıttıkları, özel ve önemli bir yerdir. Özellikle de dikkatli incelenip bu konunun üstüne düşülerek çocuğa çizdiği resimler hakkında da detaylı bilgiler almak için soru sorulduğunda çocuğun kişisel rahatsızlıklarını da anlamamıza ve gerekli tedbirler almamızda yardımcı olur. Resim analizleri yalnızca sanatsal değil; aynı zamanda psikolojik değerlendirme ve müdahale aracı olarak da kullanılır. Özellikle okul öncesi dönemde yapılan çizimlerin dikkatli bir biçimde yorumlanması, olası duygusal ve gelişimsel problemleri önceden fark etmede önemli bir rol oynar (Silver, 2001). Yine Türkiye'de yapılan bazı çalışmalarda, okul öncesi çocukların resimlerinde kullanılan tema, figür çeşitliliği ve renk tercihlerinin; yaş, cinsiyet ve travma geçmişi gibi değişkenlere bağlı olarak anlamlı şekilde farklılaştığı gözlemlenmiştir. Bu durum, resmin sadece tanı koyma değil, aynı zamanda iyileşme sürecinin bir parçası olarak da değerlendirilmesini gerektirir (Ertürk & Günindi, 2022).

Sonuç ve Öneriler

Çocukların psikolojik durumlarının erken yaşlarda anlaşılması ve desteklenmesi, bireyin yaşam kalitesi ve toplumsal refah için büyük önem taşımaktadır. Resim sanatı, çocukların yaşadıkları duyguları ve yaşantılarını doğal ve özgürce ifade edebildikleri bir araç olarak, psikolojik değerlendirme ve müdahale süreçlerinde vazgeçilmez bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, çocuk resimleri sadece estetik bir faaliyet olarak değil, onların iç dünyalarını anlamak ve desteklemek için kritik bir iletişim biçimi olarak görülmelidir.

Çocukların gelişimsel süreçleri dikkate alındığında, resmin onların iç dünyalarını anlamada en güçlü araçlardan biri olduğu açıktır. Sözsüz iletişim formlarının ön planda olduğu erken çocukluk döneminde çizimler, çocukların duygu ve düşüncelerine erişmek için güvenilir bir yöntem sunar. Ebeveynler ve eğitimciler, çocukların çizimlerini sadece "çocukça karalamalar" olarak görmeyip; bu çizimlerin altında yatan psikolojik yapıyı anlayabilmek için çaba göstermelidir. Resimlerin, çocuk psikolojisiyle ilgili farkındalığı artırmak, psikolojik sağlığın erken yaşta desteklenmesini sağlamak ve olası sorunlara erken müdahale edebilmek adına profesyonel araçlar olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda toplumsal farkındalığın artırılması ve resim temelli psikolojik değerlendirmelere daha fazla alan açılması önem arz etmektedir. Çocuk resimlerinin yalnızca "karalama" olarak değerlendirilmemesi, aksine çocuğun psikolojik gelişimi, aile ilişkileri ve çevresel algılarına dair önemli bilgiler sunduğu unutulmamalıdır.

Elde edilen bilgilerle ilişkili olarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Cinsiyet, yaş, sosyo-ekonomik düzey gibi değişkenler bu süreçte belirleyici olduğundan, resim analizlerinde bu etmenler göz önünde bulundurulmalıdır.
- Toplumsal düzeyde resim temelli psikolojik değerlendirmelerin tanınırlığı ve kabulü artırılmalı, eğitim ortamlarında sanatla destekli duygusal gelişim programlarına daha fazla yer verilmelidir. Bu yaklaşım, hem erken müdahale hem de sağlıklı birey gelişimi açısından oldukça kıymetlidir.
- Toplumda genel olarak "boş zaman etkinliği" olarak görülen resim sanatı, özellikle okul öncesi ve ilkokul döneminde, çocukların psikolojik ve duygusal gelişimlerini destekleyen temel araçlardan biridir.
- Ebeveynler ve eğitimciler, çocukların resim yoluyla kendilerini ifade etmelerini teşvik etmeli ve bu süreçte çocuklara yönelik anlayışlı ve destekleyici tutumlar geliştirmelidir. Ayrıca, okul öncesi ve erken okul döneminde resim ve diğer yaratıcı sanat etkinliklerinin müfredata entegre edilmesi, çocukların sağlıklı psikolojik gelişimini destekleyebilir.

- Son olarak, çocukların çizimlerinin psikolojik açıdan değerlendirilmesi ve bu yönde rehberlik edilmesi, hem bireysel sorunların erken tespiti hem de genel toplum sağlığının iyileştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, psikoloji, eğitim ve sanat disiplinlerinin iş birliğiyle çocukların ruh sağlığını destekleyecek kapsamlı yaklaşımlar geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Akbuğa, B. ve Boyraz, B. (2024). Türkiye'de 1960 - 1970 arasında resim sanatı üzerine kısa bir bakış. *Socıal Sciences Studies Journal,10(3),395-403*.

Arıcı Tüzün, B. (2006). Resim, psikoloji ve çocuğun dünyasında resim. *Sanat Dergisi, 10*, 15-22.

Artut, K. (2002). *Sanat eğitimi kuramları ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Artut, K. (2004). *Okul öncesinde resim eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Diğler, M. (2012). *Okul öncesinde resim eğitimi*. Ankara: Pegem Yayınları.

Ertürk, H. ve Günindi, Y. (2022). Türkiye'de okul öncesi dönem çocuklarının resim çizimleriyle ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi (2016-2020). *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 66-79.

Koppitz, E. M. (1968). *Psychological evaluation of children's human figure drawings*. New York: Grune & Stratton.

Köseoğlu, S. A. (2023). Bir iletişim aracı olarak çocuk resmi ve özellikleri, *Stratejik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 137-145

Lowenfeld, V., & Brittain, W. L. (1987). *Creative and mental growth* (8th ed.). Pearson.

Malchiodi, C.A. (1998). *Çocukların resimlerini anlamak*. İstanbul: Epsilon Yayıncılık.

Nazik, B. (2001). *Çocuk Ruh Sağlığı*. İstanbul: Yapa Yayınları.

Rose, S.E, Jolley, R.P. & Burkitt, E. (2006). A review of children's,teachers' and parents'ınfluences on children'sdrawing experience, *International Journal of Art & Design Education*, 25(3), 254-362.

Silver, R. (2001). *Art as language: access to thoughts and feelings through stimulus drawings*, Pensilvanya: Psychology Press.

Tezelli, S. (2024). *Resimlerle çocuk psikolojisi.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

İNKÂRCI-KAPİTALİST AKLIN AİLE ve TOPLUM MİMARİSİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Prof. Dr. Ahmet ABAY
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Tefsir Anabilim Dalı. Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-8284-8336
Prof. Dr. Alpaslan ALKIŞ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, İslâm Hukuku Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-3401-7073

Özet

Bu çalışma, modern dönemde inkârcı, kapitalist ve seküler düşüncenin birey, aile ve toplum yapısı üzerindeki dönüştürücü ve yıkıcı etkilerini analiz etmektedir. Kapitalist akıl, insanı özgürleştirme iddiasıyla aslında onu yalnızlaştırmakta, aile kurumunu işlevsiz hâle getirerek toplumsal çözülmeyi hızlandırmaktadır. "Mutsuz birey", "mutsuz aile" ve "mutsuz toplum" kavramları etrafında şekillenen inceleme, insanın fıtratından koparılmasıyla ortaya çıkan anlam kaybı, kimlik krizi ve ahlaki yozlaşmayı gözler önüne sermektedir.

Kapitalist sistem, bireyi ekonomik çıkar ve haz merkezli bir varlığa indirgemekte, aileyi tüketim ekonomisinin bir aracına dönüştürmektedir. Geniş aileden çekirdek aileye geçişle birlikte fedakârlık, merhamet ve paylaşım gibi değerler zayıflamış; aile, yalnızca biyolojik bir birliktelik hâline gelmiştir. Medya ve popüler kültür, gayrimeşru ilişkileri normalleştirip evliliği değersizleştirerek bu süreci hızlandırmıştır. Çalışma, bu dönüşümün teolojik, kültürel ve sosyo-psikolojik sonuçlarını ele alarak, inkârcı aklın ürettiği birey tipinin ruhsal boşluk, yalnızlık ve mutsuzluk içinde yaşadığını ortaya koymaktadır.

Kur'an perspektifinden, kapitalist sistemin insana sunduğu "özgürlük" anlayışı, aslında bir yabancılaşma biçimidir. İnsan Allah'ı unuttukça kendini de unutur ve kimliğini kaybeder. Bu nedenle Kur'an'ın önerdiği alternatif, takva merkezli toplum mimarisidir. Bu modelde aile sevgi, rahmet ve dayanışma; toplum ise adalet, merhamet ve paylaşım ilkeleri üzerine kuruludur. Sonuç olarak, insanın mutluluğu ailede; ailenin huzuru ise ilahî değerlere bağlılıkta gizlidir. Mutsuz bireyler mutsuz aileleri, mutsuz aileler de mutsuz toplumları üretir; buna karşı en güçlü çözüm, tevhid, adalet ve takva merkezli bir yeniden inşa sürecidir.

Anahtar Kelimeler: Aile, Birey, Toplum, Kapitalizm, Sekülerleşme, Fıtrat, Modernizm, Takva, Yabancılaşma, Değerler.

THE IMPACT OF ATHEISTIC-CAPITALIST REASON ON FAMILY AND SOCIAL ARCHITECTURE

Abstract:

This study explores the transformative and destructive effects of atheistic, capitalist, and secular ideologies on the individual, family, and social structure in the modern era. Under the guise of freedom and progress, capitalist reason isolates the individual, weakens the family institution, and accelerates social disintegration. Centered around the concepts of "unhappy individual," "unhappy family," and "unhappy society," the paper highlights the loss of meaning, identity crisis, and moral decay resulting from humanity's detachment from its innate nature (fitrah).

The capitalist order reduces the human being to an economic and pleasure-seeking entity, transforming the family into a mechanism for consumption. The transition from the extended to the nuclear family has weakened values such as sacrifice, compassion, and solidarity. Meanwhile, media and popular culture have normalized illegitimate relationships while portraying marriage as restrictive and outdated. Consequently, the individual shaped by this mindset experiences loneliness, spiritual emptiness, and emotional alienation.

From a Qur'anic perspective, the so-called "freedom" offered by capitalism is, in essence, a form of alienation. When humanity forgets God, it loses its sense of self and moral compass. The study therefore proposes a Qur'anic alternative: a taqwa-based social architecture built upon divine consciousness and moral responsibility. In this model, the family is the center of love, mercy, and cooperation, while society stands upon justice, compassion, and mutual support. Ultimately, true happiness lies within the family, and the peace of the family depends on adherence to divine principles. Unhappy individuals lead to unhappy families, and unhappy families produce unhappy societies. Thus, a just, compassionate, and faith-centered reconstruction is the only path toward restoring meaning, balance, and harmony in human life.

Keywords: Family, İndividual, Society, Capitalism, Secularization, Fitrah, Modernism, Taqwa, Alienation, Values.

1. Giriş

"İnkârcı–kapitalist aklın aile ve toplum mimarisi üzerindeki etkisi" ifadesi, modern dönemde Kur'an'ın insan, toplum, emek, mal ve ahlâk anlayışına karşıt bir zihniyetin ortaya çıkışını anlatır. Bu anlayış, Allah'ı hayatının merkezine almayan, insanı sadece dünyalık olarak gören, ekonomik çıkar ve bireysel haz ekseninde tanımlayan bir düşünme tarzını esas alır. Kur'an perspektifinden bakıldığında bu, açıkça "inkâr" (küfr) ve "dünyevîleşme" (hubbu'd-dunyâ) problemidir.

İnsanoğlunun varoluşundan itibaren toplumun temeli olan aile, sadece biyolojik bir birliktelik değil; aynı zamanda ahlaki, kültürel ve manevi değerlerin taşıyıcısıdır. Bu nedenle vahiy hep aile temelli bir toplumun oluşması için teşvikte bulunmuştur. Hz. Âdem'e eşiyle birlikte cenneti mesken tutması (el-Bakara 2/35) emredilmiştir. Bekârların evlendirilmeleri (Nur 24:32) tavsiye edilmiştir. Zira eşler birbirleri için "sükûnet-huzur-meveddet" (Rum 30:21) kaynağı olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda eğer aile, sadece çıkar veya haz üzerine kurulursa orada Allah'ın koyduğu 'meveddet' (sevgi) ve 'rahmet' (merhamet) kaybolur. Bu da toplumun çözülmesidir. (İbn Aşur, et-Tahrîr ve't-Tenvîr, 1984, 21:72) Peygamberlerin dualarında kendilerine davalarını sürdürecek evlatlar (Meryem 19:6) verilmesi ve bu evlatların Allah'a kulluk eden salihlerden olmaları (İbrahim 14:40; Saffat 37:100) vardır. Hz. İbrahim'in ailesini, İmran ailesini Allah Teâlâ insanlığa rol model aileler olarak göstermiştir.

Aile tarih boyunca kurulmuş olan tüm medeniyetlerde, dinlerde ve hukuk sistemlerinde toplumsal hayatın birliğini, bütünlüğünü sağlamaya yönelik (Kahraman Sürücü, *Kur'an ve Hadislerde Aile Kavramı*, 2006, 12) bir yapı olarak kabul görmüştür. Ancak modern dönemde inkârcı-kapitalist zihniyet, bu köklü yapıyı hedef alarak toplumsal çözülmenin önünü açmıştır. Çünkü inkârcı bireyin temel özelliklerinden birisi de sürekli önünü açmak istemesi, vahyin belirlediği hiçbir kural ve ilkeyi dikkate almamasıdır. Ahireti hesaba katmayarak hareket eden inkârcı insan, "*Kıyamet günü de ne zamanmış*!" diye sorarak, önüne konulacak olan hesabı yok saymaktadır. (Kıyame 75:5-6) Bu anlayışa sahip olanların böyle hareket etmelerindeki asıl sebep, ahirete inanmakla doğacak birtakım ahlâki sorumluluklardan hoşlanmamalarıdır. Bunların isteği, tıpkı ipini koparmış bir dana gibi sorumsuzca yeryüzünde dolaşmak; işlemekte oldukları zulüm, sömürü, fısku-fucür ve ahlâksızlara devam edebilmektir. (el-Mevdudi, *Tefhimu'l Kur'an*, 1987, 6:489)

Modernleşme süreci, "bireysel özgürlük" ve "kendi hayatını kurma hakkı" söylemleriyle, insanı fıtratından koparmış ve onu yalnızlığa mahkûm etmiştir. Bu süreçte aile kurumu, özgürlük önünde bir engel olarak görülmüş; evlilik, çocuk sahibi olmak, fedakârlık ve bağlılık gibi kavramlar, çağdışı ve kısıtlayıcı unsurlar olarak sunulmuştur. Böylece **aileden bağımsız birey**, modern dünyanın temel hedefi hâline gelmiştir. Tıpkı sürüden ayrılanı kurdun kapması gibi ailelerinden ve ailede öğretilen temel değerlerden koparılıp uzaklaştırılan çocuklar, her türlü olumsuz etkiye açık hale gelmektedirler.

2. Mutsuz Birey: Kendisinden Koparılan İnsan

İnkârcı-kapitalist akıl (düzen), insanın anlam arayışını maddi başarı, servet ve şöhret eksenine hapsetmiştir. Bu bağlamda "iyi insan" olma ideali, yerini "başarılı insan" olma arzusuna bırakmıştır. Bu düşünce aile yapısını da etkilemiştir. Sanayileşme ile ortaya çıkan

çekirdek aile modelinde ekonomik bağımsızlığını elde eden fertlerin her biri aile dışına çıkmış hatta itilmiştir de denilebilir. Böylece ailenin ekonomik birliği ortadan kalkmıştır. Bu durum ailede bir zamanlar var olan feragat ve diğerkâmlık gibi erdemleri zayıflatmıştır. Sonuç olarak modern çekirdek aile oluşmuştur. (Topçu, *Sosyoloji,* 2006, 111)

Bu aklın temel sorunu mal ve gücü ilâhî bir amaç haline getirmesidir. Her şeyi dünyalık elde etme amacına matuf kılmaktadır. Oysa insan hem maddi hem manevi boyutlarıyla bir bütündür; yalnızca ekonomik başarı, ruhsal tatmini sağlayamaz. Bu nedenle Kur'an mal, servet ve gücü bir amaç olarak değil bir imtihan aracı olarak niteler. Kapitalist düşünce ise bunları bizzat hayatın gayesi haline getirir. Bu durumda insan "mal sevgisinin esiri" olur. İnsanın bu zaafına Kur'an-ı Kerim'de de dikkat çekilir: "*Mal sevgisine aşırı düşkündür*." (Âdiyât 100:8)

Ayette, insanın mal/servet sevgisi normal bir meyl olarak değil, "şiddetli", "aşırı" bir düşkünlük olarak ele alınmıştır ("le şedîd"). Bu ifade, sadece sahip olma değil, bağlanma, kontrolsüz tutku hâlini vurgular. Bu bağlanma, insanı Allah'a şükretmekten, Allah için harcamaktan, ahireti düşünmekten uzaklaştırabilir. Dolayısıyla ayet bir uyarı niteliğindedir: Mal ve servet başlı başına kötü değildir; fakat onu tutkuyla sevmek, gerçek görevlerimizi, sorumluluklarımızı gölgede bırakabilir. Kur'an'da başka bir yerde de benzer bir vurgu söz konudur: *"...Mallarınız ve çocuklarınız sizi Allah'ı anmaktan alıkoymasın."* (el-Münafikun 63:9*)* Bu anlayışın toplumsal sonucu, bireyciliğin, çıkarcılığın ve merhametsizliğin artmasıdır. Böyle bir toplumda aile, sevgi, sadakat ve paylaşım yerine çıkar ilişkileri üzerine kurulur.

Modern birey, haz odaklı yaşam biçimiyle ilişkilerini yüzeyselleştirmiş, fedakârlık ve sadakat kavramlarını değersizleştirmiştir. "Başarı", "zenginlik" ve "ün" gibi kavramları yaşamın temel amacı haline getirmiştir. Eş olmanın anlamını kavrayamayan, ebeveyn olmanın sorumluluğunu taşımayan birey, yalnızlaşarak duygusal bir boşluğa sürüklenmiştir. Yaşlanan anne-babalar huzurevlerine gönderilmiş, hasta eşler ve çocuklar birer yük olarak görülmüştür. Bu anlayış, insanı iyi, erdemli ve faydalı olma değerlerinden uzaklaştırmıştır. Kapitalist sistemin inşa ettiği birey tipi; paylaşmayı, sabrı, fedakârlığı değil, tüketimi, hazzı ve bireysel çıkarı öncelemiştir.

Aileye yönelik küresel bir saldırı diyeceğimiz kültürel geçişkenlikler, etkiler mevcut ve durum duyarlı olan herkesi kaygılandırmaktadır. Kaygı duymaya neden olan etkenlerin başında bireyselleşme, boşanmaların artması, şiddet, kültürel etkiler, dijital bağımlılıkla birlikte gelen iletişimsizlik ve izolasyon gibi hususlar gelmektedir. Pek çok konuda aile bir tehlikeyle karşı karşıya kalmakta hatta sarsılmaktadır. Ancak bu sarsılmanın önlenmesi için öncelikle aile bağlarımızın, toplumsal kabul görmüş kültür, gelenek ve göreneklerimizin güçlü yanlarını, güzelliklerini beslemeliyiz ki bu küresel saldırıya karşı koyabilelim. (Tezcan,

https://www.haberdurus.com/haber/demet_tezcanla_aile_kavrami_uzerine-72961.html Erişim 08.10.2025)

Bireysel özgürlük adına geliştirilen "birlikte yaşam" anlayışı, nikâhı ve aile bağlarını işlevsiz kılmıştır. Evliliğin yerini "birlikte yaşam" kavramı almış, nikâh ve kutsal bağların önemi yitirilmiştir. Medya ve popüler kültür, gayrimeşru ilişkileri normalleştirirken, evlilik kurumunu kısıtlayıcı bir yük gibi göstermiştir. Oysa **evlilik, fıtrata uygun bir hayat biçimidir**. Genetik kodlarımız dahi insanı aile kurmaya, birlikte yaşamaya ve nesil sürdürmeye yönlendirmektedir. (Tarhan, Neden Son Sığınak Aile? 2025, 9) Ancak bireyin fıtratından koparılması, insanı "özgür" değil, yönsüz ve huzursuz hale getirmiştir. Böylece birey, hem manevî hem psikolojik yönden yabancılaşmış, **mutsuz birey** tipolojisi modern toplumun belirleyici unsuru hâline gelmiştir.

3. Mutsuz Aile: Köklerinden Koparılan Kurum

Aile, insanın sığınma, anlam bulma ve kimlik kazanma alanıdır. Ancak kapitalist sistem, toplumun bu en sağlam kalesini çözmek için planlı bir süreç işletmiştir.

Geniş aile modelinden çekirdek aileye geçiş, yalnızca kültürel değil, aynı zamanda ekonomik bir dönüşümün ürünüdür. Kapitalizm, geniş aileyi bölerek tüketim hacmini artırmış, aileyi maddi kazanç mekanizmasının bir aracına dönüştürmüştür. Büyük bir evde üç kuşağın yaşayabildiği bir düzenin yerine, üç ayrı konut, üç ayrı yaşam alanı ve üç kat harcama getirilmiştir. Bu durumda ne aileye ne de çocuğa ayıracak bir ekonominin olmadığını sık sık dillendirerek "bakabileceğiniz kadar çocuk sahibi olun" sloganıyla algıları yönettiler. Ve şu temel ilkeyi unutturmaya çaba gösterdiler; "*Yeryüzünde yaşayan ne kadar canlı varsa, hepsinin rızkını veren Allah'tır…*" (Hud 11:6) Oysa bu ayet, hem ekonomik hem de varoluşsal bir güvenceyi ifade eder. İnsan, rızkını yalnızca ekonomik güçte değil, ilahî düzende aramalıdır.

Medya, aile bağlarını zedeleyen içeriklerle bu süreci desteklemiştir. Gelin-kaynana kavgaları, aile içi şiddet, kardeş anlaşmazlıkları ekranlara taşınarak "ailede huzur olmaz" algısı üretilmiştir. Mimari yapılar da bu zihinsel dönüşüme paralel biçimde, geniş aileyi dışlayan biçimde tasarlanmıştır. Oda sayısı artsa da **kalplerin genişlemediği** bir döneme girilmiştir.

Aile, yapısal olarak bir atoma benzetilebilir: çekirdeği anne-baba, çevresindeki elektronları ise çocuklar, dede, nine ve akrabalardır. Atom nasıl parçalandığında büyük bir yıkıcı enerji açığa çıkıyorsa, ailenin parçalanması da benzer biçimde toplumsal dengenin yıkımına neden olmaktadır. Bu bağlamda, çekirdek ailenin bilinçli şekilde parçalanması, bir tür **sosyal nükleer reaksiyon** niteliği taşımaktadır.

4. Mutsuz Toplum: Kimliğini Kaybeden İnsanlık

Mutsuz bireylerin oluşturduğu aileler, sonunda mutsuz toplumlara dönüşmektedir. Birey, ailesinden; aile, değerlerinden; toplum ise kimliğinden koparılmıştır. Son zamanlarda yaşanan hızlı değişim ve dönüşüm neticesinde, aile konusunda klasik ve yerleşmiş değer yargıları ile alışılmış uygulamaların hayattan çıkarılması; ne yazık ki doğru ve faydalı kültürel zenginliklerin de kaybolmasına sebep olmaktadır. (Karslı, "Modernleşme Sürecinde Çözülen Aile Yapısı ve Kadının Yeniden İnşası", 2019, 12)

Kapitalist akıl, insanı "kadın", "erkek", "anne", "baba" gibi bağ kuran kavramlardan uzaklaştırarak, onu yalnızca "tüketen bir varlık" haline getirmiştir. Cinsiyet farklarının anlamsızlaştırılması, cinsiyetsiz toplum ideali, aile kurumunun ortadan kaldırılmasını hedeflemektedir. "Kendi cinsinle yaşayabilirsin" veya "aileye gerek yok" söylemleri, insan fıtratını inkâr eden bir ideolojik dayatmadır. Bugün bir insan hakkı ve kişisel tercih olarak sunulan eşcinsellik masum gösterilmekte ve teşvik edilmektedir. Oysa bu cinsel bir sapmadır. Vahyin bildirimiyle Hz. Lut'un yaşadığı zaman dilimine kadar "*Daha önce hiçbir kimsenin yapmadığı bir hayâsızlık*" (el-Ankebut 29/28) olarak nitelenmektedir. Bu sapkın eğilime yönelenler, geçmişte Hz. Lût'un uyarılarını dikkate almamış; onu ve kendisine inananları, işledikleri fuhuştan uzak durmalarını gerekçe göstererek yurtlarından kovmaya teşebbüs etmişlerdir. Onları "*fazla temizlik taslayan kimseler*" (el-A'raf 7/80-84) diyerek alaya alan bu topluluk, bugün de benzer biçimde kendi çirkin fiillerini meşrulaştırma gayreti içerisindedir.

Söz konusu süreçte toplum, kimliksiz ve aidiyetsiz bireylerin toplamına indirgenmiştir. Dayanışma, sorumluluk ve merhamet duyguları yerine bireysel çıkar, rekabet ve haz ön plana çıkmıştır. Kapitalist sistemin istediği de tam olarak budur: düşünmeyen, bağ kurmayan, sorgulamayan, yalnızca tüketen **"X bireyler"** toplumu. Kendi çıkarları ve hazları için çocuklarını terk eden anne-babalar, anne-babasını katleden evlatlar bu anlayışın ürünüdür. Çünkü bu anlayışla hareket eden aile bireylerinin birbirlerine olan sevgi ve merhamet bağları ya çok zayıflamakta ya da tamamen kaybolmaktadır.

Aileye ve onu var eden değerlere yönelik yapılanları görüp düşündükten sonra Allah Teâlâ'nın neden; *"Ey iman edenler! Hem kendinizi hem de ailenizi, yakıtı insanlar ve taşlar olan cehennem ateşinden koruyun!.." (*et-Tahrîm 66:6*)* tavsiyesinde bulunduğu herhalde daha iyi anlaşılacaktır.

5- İşgal Edilen Ruhlar, İşgal Edilen Aileleri Üretti

Kapitalist ve seküler düzen, yalnızca toplumların ekonomik yapısını ya da siyasal sınırlarını değil, zihinleri ve ruhları da işgal etmiştir. Zira işgal her zaman toprakla başlamaz; bazen bir kelimeyle, bir reklamla, bir arzuyla sızar içeriye. Önce kalpleri fetheder, ardından

evleri ve hayatları… İnsan, çoğu zaman farkına varmadan kendi iç âleminin kapılarını aralar; içeriye, kendisine benzemeyen bir dünya süzülür. Böylece ruhlar sessiz, kansız, fakat derin bir kuşatma altına girer. İnkârcı zihniyetin ruhsal sonucu manevî boşluktur. Kur'an, Allah'ı unutan toplumların kendi benliklerini de unuttuğunu söyler: "*Allah'ı unuttular, O da onlara kendilerini unutturdu.*" (el-Haşr 59:19) Bu, modern kapitalist toplumun **kimlik ve aidiyet krizini** çok güçlü biçimde açıklar. İnsan Allah'ı unutunca, hem "kendilik bilincini" hem de "toplumsal sorumluluğunu" kaybeder.

Bir zamanlar insanın kalbinde Allah'ın adı ve murakabesi vardı. Bugün ise o tahtta ekranlar, markalar ve özentiler dolaşıyor. Ruhun merkezine yerleşen her sahte tanrı, insanın dengesini bozar; çünkü yönünü kaybeden ruh, hayatın bütün alanlarında istikametini yitirir. Bu yönsüzlüğün ilk yansıması ise evin duvarlarında görülür. Artık ev, bir yuva olmaktan çıkar; içinde yaşayanlar birbirine dokunamayan, aynı çatının altında ama ayrı âlemlerde yaşayan misafirlere dönüşür. Bugün birçok evde yaşanan durum budur. Bilgisayara, tablete ve telefona dalan aile bireyleri birbirinden adeta habersiz yaşamaktadırlar.

Ruhun işgali, doğal bir biçimde ailenin işgaline yol açar. Zira aile, maddi bir birliktelikten öte, ruhların kesişim alanıdır; sevgi, merhamet ve inanç üzerine inşa edilir. Fakat iman yerine menfaat, merhamet yerine hırs, dua yerine şikâyet yerleştiğinde bu manevi bağ çözülür. Anne babalar, çocuklarına değer değil; başarı, markalı eşyalar ve taklit hayatlar miras bırakır. Oysa aile, dünyanın gürültüsünden sığınılan bir liman olmalıydı. Bugün o limanı işgal eden dalgalar, dışarıdan değil, içeriden —zihinlerden ve kalplerden— yükselmektedir.

Toplum ise bu işgalin kolektif bir yansımasıdır. İşgal edilmiş ruhların oluşturduğu şehirlerde sevgi mekanikleşir, sadakat geçicileşir, huzur yüzeysel hale gelir. İnsanlar birbirine tebessüm eder; fakat o tebessümde Allah'ın nurundan bir iz görülmez. Çünkü içteki ışık sönmüştür.

Oysa kurtuluşun yolu, yeniden içe, öze ve hakikate dönmekten geçer. Ruhun işgalini fark etmek, en büyük direniştir. Her dua, her tövbe, her içten iyilik, içimizdeki işgalcilere karşı atılmış bir özgürlük adımıdır. Ve ruh özgürleştiğinde, aile yeniden dirilir. Çünkü bir ev, ancak içinde Allah'a yönelen ruhlar varsa yuva adını hak eder.

Evet, işgal edilen ruhlar işgal edilen aileleri üretti. Ama yine de umut vardır; zira her işgalin sonunda bir direniş, her direnişin başlangıcında ise bir dua vardır.

6- Kur'anî Alternatif: Takva Temelli Bir Toplum Mimarisi

Kur'an'ın önerdiği model, takva (Allah bilinci) merkezli bir toplumdur. Bu modelde mal, infak ve dayanışma aracıdır. Aile, sevgi ve rahmetin merkezidir ve toplum, adalet ve merhametle ayakta durur. Allah katında ne malın ne soy sopun bir kıymeti yoktur. Onun katında

insana değer kazandıran temel husus şu şekilde dile getirilir: "*Sizin en üstün olanınız, Allah'a karşı en çok takva sahibi olanınızdır." (*el-Hucurat 49:13*)* Bu anlayış, kapitalist aklın bireyci, rekabetçi ve çıkarcı yapısına karşı **tevhidî bir denge** önerir.

Bu tevhidî denge, insanı hem bireysel hem de toplumsal düzlemde sorumluluk bilinciyle hareket etmeye çağırır. İnsan, kendisini var eden Allah'a karşı kulluk görevini yerine getirirken aynı zamanda yaratılmışlara karşı da adalet, merhamet ve sorumluluk ilkeleriyle davranmakla yükümlüdür. Kur'an'ın öngördüğü bu bütüncül ahlak anlayışında insan, tüketen değil üreten; biriktiren değil paylaşan, üstünlük taslayan değil tevazu gösteren bir varlık olarak şekillenir. Dolayısıyla takva merkezli toplum modeli, sadece ibadet hayatıyla sınırlı bir dindarlık biçimi değil, ticaretten eğitime, aile içi iletişimden sosyal ilişkilere ve tabiatla kurulan bağa kadar hayatın her alanında ilahî ölçülerin hâkim olduğu bir toplumsal düzen tasavvurudur.

Sonuç

Modern kapitalist düzen, özgürlük söylemiyle bireyi yalnızlaştırmış; ilerleme vaadiyle aileyi köklerinden koparmıştır. Bu süreçte anlam kaybı yaşayan insan, mutsuz bireye; çözülmüş ailelere, mutsuz topluma dönüşmüştür.

Aile, sadece bir toplumsal kurum değil, aynı zamanda insanın varlık nedenidir. Bu nedenle toplumsal huzurun yeniden tesis edilmesi, ailenin fıtrî, kültürel ve manevi temeller üzerine yeniden inşasıyla mümkündür. Zira insan, ailesiyle anlam bulan; aile, bireyle var olan; toplum ise her ikisinin sağlıklı birlikteliğiyle ayakta kalabilen bir bütündür.

Sonuç olarak, insanın mutluluğu ailede; ailenin huzuru ise ilahî değerlere bağlılıkta gizlidir. Çünkü mutsuz bireyler, mutsuz aileleri; mutsuz aileler de mutsuz toplumları üretir. İnkârcı, kapitalist ve seküler aklın inşasının sonucu budur.

Kur'an'ın önerdiği yol ise **tevhid, adalet, takva, paylaşım ve merhamet** üzerine kurulu bir medeniyet aklıdır.

Kaynakça

İbn Aşur, Tahir. et-Tahrîr ve't-Tenvîr, Tunus:1984

Kahraman Sürücü, Sümeyye. *Kur'an ve Hadislerde Aile Kavramı*. Adana 2006,

Karslı, Emine. "Modernleşme Sürecinde Çözülen Aile Yapısı ve Kadının Yeniden İnşası". Uluslararası Hukuk ve Sosyal Bilim Araştırmaları Dergisi 1/1 2019, 1-14

Mevdudi, Ebu'l A'la. *Tefhimu'l Kur'an*, İstanbul, İnsan Yayınları, 1987.

Tarhan, Nevzat. Neden Son Sığınak Aile? Diyanet-Sen Dergisi 5. sayı, Kadın ve Toplum Aile Özel Sayısı, Ağustos 2025, 9

Tezcan, Demet. https://www.haberdurus.com/haber/demet_tezcanla_aile_kavrami_uzerine-72961.html (Erişim 08.10.2025)

Topçu, Nurettin. *Sosyoloji.* İstanbul Dergah Yayınları, 2006,

KALPLERİN TAŞINDIĞI DAĞLAR: RA'D SÛRESİ 31. ÂYET ÜZERİNE TEFSİRÎ BİR DENEME

Prof. Dr. Ahmet ABAY
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Tefsir Anabilim Dalı. Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-8284-8336
Prof. Dr. Alpaslan ALKIŞ
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, İslâm Hukuku Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-3401-7073

Özet:

Ra'd Sûresi 31. âyet, Kur'an'ın mucizesinin doğa olaylarında değil, insan kalbinde gerçekleştiğini vurgular. Mekke döneminde inkarcıların "neden Kur'an dağları yürütmedi, ölüleri diriltmedi" taleplerine karşı Allah, asıl mucizenin kalpte meydana gelen dönüşüm olduğunu gösterir. "Kalplerin taşındığı dağlar" ifadesi, kalbin ağır ve katı yapısının Kur'an kelamıyla yumuşayarak inanç ve iradede devinim kazanmasını metaforik olarak anlatır. Klasik tefsirlerde (İbn Kesîr, Elmalılı, Râzî) ayetin, fiziksel mucizeler yerine söz mucizesine işaret ettiği belirtilir. Seyyid Kutub, âyeti "kalplerin mucizesi" olarak yorumlar; iman devinimi gözle değil, gönülle hissedilen bir olgudur. Ayet aynı zamanda insan özgürlüğü ve ilahî irade arasındaki dengeyi ortaya koyar: Allah isterse herkes hidayete erebilir, ancak zorla iman edilmez. Bu bağlamda hidayet, bireyin tercih ve sorumluluğu ile gerçekleşir. Kur'an'ın hedefi kalpleri hareket ettirerek insan doğasını dönüştürmek, böylece toplumsal ve ruhsal değişimi başlatmaktır. Âyet, ilahi adaletin, inkârcının eylemlerinin sonuçlarına dair akıbetin ve insan sorumluluğunun altını çizer. Bugün, teknolojik olarak doğayı değiştirmek mümkün olsa da, kalpler hâlâ aynı hassasiyette ve Kur'an'ın çağlar ötesi mesajı, fiziksel mucizelerden ziyade gönül devinimine odaklanmaktadır. Sonuç olarak, Ra'd 31, Kur'an'ın gerçek mucizesinin söz ve kalp boyutunda olduğunu ve iman deviniminin, görünen mucizelerden çok daha derin ve köklü bir dönüşüm sağladığını gösterir.

Anahtar Kelimeler: Ra'd Sûresi, Kur'an, Mucize, Kalp, Dağ Metaforu, Hidayet, Tefsir, İman, İlahi İrade, İnsan Özgürlüğü.

MOUNTAINS MOVED BY HEARTS: AN EXEGETICAL STUDY ON SŪRAT AL-RA‘D, VERSE 31

Abstract:

Verse 31 of Sūrat al-Ra‘d emphasizes that the miracle of the Qur’an manifests not in physical phenomena but in the human heart. During the Meccan period, disbelievers demanded extraordinary signs—why the Qur’an did not move mountains or resurrect the dead. Allah responds by highlighting that the true miracle lies in the transformative effect on the believer’s heart. The phrase “mountains moved by hearts” metaphorically describes the softening of the rigid, heavy heart through the words of the Qur’an, leading to spiritual and volitional change. Classical exegeses (Ibn Kathir, Elmalılı, al-Razi) interpret this verse as pointing to the Qur’an’s verbal miracle rather than physical wonders. Sayyid Qutb calls it the “miracle of hearts,” emphasizing that the movement of faith is perceived inwardly, rather than externally. The verse also illustrates the balance between divine will and human freedom: Allah could guide all to faith but does not compel them, respecting human choice and moral responsibility. The Qur’an’s purpose is thus to transform human nature by moving hearts, initiating both spiritual and social change. The verse further underscores divine justice and the consequences of disbelief. In the contemporary age, although humanity can manipulate nature, hearts remain unchanged without divine guidance. Ra’d 31 highlights that the Qur’an’s enduring miracle lies in its power to effect profound inner transformation, rather than in observable physical phenomena, making the movement of the heart the true site of divine intervention and spiritual awakening.

Keywords: Sūrat al-Ra‘d, Qur’an, Miracle, Heart, Mountain Metaphor, Guidance, Tafsir, Faith, Divine Will, Human Freedom.

Giriş: Kalplerin Taşındığı Dağlar

“Kalplerin Taşındığı Dağlar” ifadesi bu çelişkinin içinde doğar: Kalbin dağ gibi ağırlaşmış taşını Kur’an’ın sözü taşır — kalp hafifler, dağ yerinden kıpırdar.

Artık mucize, gözle görülmez; gönülle hissedilir. Bir insanın kalbi yerinden oynadığında, bir dağ kadar sessiz ama bir dağ kadar kesin bir devinim başlar: **iman devinimi.** Kur'an, kâinatın kütlesini değil, insanın özünü hareket ettirir; işte o yüzden, "kalplerin taşındığı dağlar" hem içteki sarsıntının hem de inancın ağırlığını taşıyan kalbin adıdır.

Dağ, Kur'an'da hem yüceliğin hem de direncin sembolüdür; fakat insan kalbi bazen ondan da katıdır (Bakara 2:74). Ra'd Sûresi'nin 31. âyeti, "dağları yürütecek bir kitabın" varlığından söz eder. Ayet mealen şöyledir; *"Eğer okunan bir Kitapla dağlar yürütülseydi yahut yer onunla parçalanıp ölüler konuşturulsaydı — o Kitap yine bu Kur'an olurdu. Ama bütün işler Allah'a aittir..."* ayetin ifadesiyle dağları yürütecek bir kitap bulunsaydı o kitap yine Kur'an olurdu. Fakat Allah'ın bu vahyi göndermedeki muradı dağları yürütmek değil, kalpleri yürütmektir. Çünkü asıl mucize, yer kabuğunun değil, kalp kabuğunun çatlamasıdır.

"İnkârcıların üzerinde düşünmedikleri ve bu yüzden iman etmedikleri bu Kur'an, eğer bir dağa indirilmiş olsaydı, dağ Allah korkusuyla baş eğer ve parçalanırdı (Haşr, 59:21). Bu, Kur'an'ın yüklediği ağır sorumluluğu yerine getirememe endişesiyle onun altına giremeyeceğini gösterir. Nitekim Ahzâb Sûresi 72. âyette 'emanet' olarak ifade edilen vahyin –yani Kur'an'ın– sorumluluğu önce göklere, yere ve dağlara teklif edilmiş; ancak onlar bu büyük yükün altına girmeye cesaret edemeyerek onu yüklenmekten çekinmişlerdir.

1. Ra'd 31'in Bağlamı: Mucize Talebi ve İlahi İrade

Mekkeli inkârcılar ve onların yandaşları, vahyin içlerinden bir kişiye indirilmesini—tıpkı kendilerinden önceki inkârcılar gibi—bir türlü kabullenemiyor, bu nedenle inatla mucize talep etmeye devam ediyorlardı. Ra'd Sûresi 13:31, işte bu taleplerden birine işaret eder. Onların, "Neden bu Kur'an'la dağlar yürütülmedi, yer parçalanmadı, ölüler diriltilmedi?" şeklindeki isteklerine cevap niteliğindedir. Âyet şöyle buyurur: "*Eğer okunan bir Kitapla*

dağlar yürütülseydi, yahut yer onunla parçalanıp ölüler konuşturulsaydı, (bilin ki) o Kitap yine bu Kur'an olurdu. Ama bütün işler Allah'a aittir." (Ra'd 13/31)

Kur'an, bu tür taleplerde bulunanların, kendilerine istedikleri her türlü mucize gösterilse bile yine de iman etmeyeceklerini haber verir. Nitekim başka âyetlerde de bu tavırları bildirilir: "*Onlara melekleri indirseydik, ölüler kendileriyle konuşsaydı ve karşılarına her şeyi toplasaydık bile, Allah dilemedikçe iman edecek değillerdi.*" (En'âm 6/111) ayrıca bu taleplerinde samimi de değiller. Çünkü kendilerine bir âyet gelseydi mutlaka iman edeceklerine dair en güçlü şekilde Allah'a yemin ederler. Fakat âyetler onlara geldiğinde de iman etmezler. (En'âm 6/109) Dolayısıyla onların mucize istekleri iman etmek, hakkı kabul etmek veya gerçeği görmek için değil; aksine Peygamber'i zor durumda bırakmak, onu âciz göstermek ve böylece Allah tarafından seçilip desteklenmediği izlenimi uyandırmak için ileri sürülmüş taleplerdi.

Ra'd Sûresi 13:31. âyet aynı zamanda müşriklerin mucize getirilmediği için iman etmediklerini zannedip üzülen müminlerin üzüntülerini gidermek maksadı da taşır. Çünkü Yüce Allah "*Müminler hâlâ anlamadılar mı ki Allah dileseydi bütün insanları hidayete erdirirdi*?" mealindeki soruyu sormuştur. Şüphe yok ki Allah istese inkarcıları doğru yola iletir, kimse buna engel olamaz; ancak O'nun bu anlamdaki istemesi zorlama olacağından sorumluluğu ortadan kaldırır. Halbuki Allah insanları sorumlu kılmak için onlara akıl, irade ve tercih yeteneği vermiştir. Onların, tercihlerini inkâr yönünde kullanmalarına rağmen Allah onları zorla hidayete erdirmez. (Diyanet İşleri Başkanlığı. *Kur'an Yolu Tefsiri, 3/291*)

İbn Kesîr *"Eğer okunan bir Kitapla dağlar yürütülseydi yahut yer onunla parçalanıp ölüler konuşturulsaydı"* ifadesini şöyle açıklar: "Eğer dağları yürütecek, yeri parçalayıp ölüleri konuşturacak bir kitap olsaydı, o Kur'an olurdu." Bu vurgu, Kur'an'ın fiziksel değil **sözsel bir mucize** olduğu düşüncesini güçlendirir. (İbn Kesîr, *Tefsîru'l-Kur'âni'l-Azîm*, 4:461)

Âyeti şu şekilde de yorumlamak mümkün olabilir: Eğer mucize olarak talep edilenler gerçekleştirilecek olsaydı mutlaka yine bu Kur'an ile gerçekleştirilirdi. Yeryüzü Kur'an ile parçalanır, dağlar Onunla yürütülür, ölüler Onunla diriltilip konuşturulurdu. Çünkü Allah yasası, Allah kelâmı olan bu kitap en ulu bir kitaptır. (Ali küçük, *Besairu'l Kur'an*, 9:53-54)

Elmalılı Hamdi Yazır ise âyetin son kısımında ifade edilen "**Beli Lillâhi'l-emrü cemî'an**" cümlesine dikkat çeker: "Allah, dilerse mucizeler verir; ama hidayet zorla gerçekleşmez." (Elmalılı, *Hak Dîni Kur'an Dili*, 5/151) Bu yorumun ilahî irade ile insan özgürlüğü arasındaki sınırı belirginleştirdiğini söylemek mümkündür.

2. Mucizeden Hidayete: Kalbin Dönüşümü

Kur'an'ın indirilişinin temel gayelerinden biri, insanları inkâr ve şirkin karanlığından alıp iman, hidayet ve teslimiyetin aydınlığına çıkarmak; yani kalbin içinde bulunduğu hâli dönüştürmektir. Bu hakikat Kur'an'da şöyle ifade edilir: *"Elif, Lâm, Râ. Bu, insanları Rab'lerinin izniyle karanlıklardan aydınlığa, O yüceler yücesi, O her türlü övgüye lâyık olanın yoluna iletmen için sana gönderdiğimiz bir kitaptır."* (İbrâhîm 14:1) Vayhin kalplerde sağladığı dönüşüm düşünebilen bir kimse için olağan üstü bir durumu ifade eder.

Seyyid Kutub, Ra'd Sûresi 13:31 âyetini "kalplerin mucizesi" olarak adlandırır: "Dağlar yürüseydi, yer yarılsaydı bile, iman etmeyecek kalpler yine taş gibi susardı." Kuşkusuz bu Kur'an kendisini algılayan ve ona göre şekillenen ruhlarda dağların yerinden sökülmesinden, yerin yarılmasından ve ölülerin konuşturulmasından daha büyük, daha köklü değişiklikler meydana getirmiştir. Kur an bu ruhlarda olağanüstü değişiklikler meydana getirdiği gibi, bu ruhlar aracılığı ile etkileri, hayatın boyutlarını hatta tüm yeryüzünün görünümünü aşan harikulade olaylar gerçekleştirmişti. (Seyyid Kutub, *Fî Zılâli'l-Kur'ân*, 4/2061) Bu yorum, mucize kavramını doğa olayından bilinç olayına dönüştürür. Kur'an'ın hedefi, dağları hareket ettirmek değil, kalpleri diriltmektir. Bu

nedenle âyetin mesajı hem psikolojik hem de ontolojiktir: **İman, gözle görülenin değil, gönülle hissedilenin kabulüdür.**

Allah Teâlâ'nın muradı, insanları zorlayıcı mucizelerle iman ettirmek olsaydı, bunu sağlayacak bir âyet mutlaka indirirdi. Ancak O, imanı zorunlu bir yöneliş değil, iradeye dayanan bilinçli bir tercih kılmıştır. Nitekim Kur'an'da, *"Eğer dileseydik, onlara gökten öyle bir âyet indirirdik ki, boyunları ona karşı mutlaka eğilirdi."* (Şu'arâ 26/4) buyurularak Allah'ın dilerse herkesi zorunlu olarak teslimiyete mecbur bırakabileceği ifade edilir. Yine, *"Eğer dileseydik, her nefse hidayetini elbette verirdik."* (Secde 32:13) ve *"Eğer Rabbin dileseydi yeryüzünde kim varsa hepsi toptan iman ederdi. O halde sen mü'min olsunlar diye insanları zorlayacak mısın?"* (Yunus 10/99) âyetleri de aynı gerçeği pekiştirir. Bu âyetler birlikte değerlendirildiğinde anlaşılmaktadır ki Allah, insanı iradesiyle sınamakta; imanı bir özgür seçim, bilinçli bir yöneliş ve sorumluluk bilinci üzerine inşa etmektedir. "Eğer mesele tüm insanlara hiçbir şey anlamadıkları, hiçbir şeyi kavramadıkları halde hidayet etmek olsaydı, Allah isterse hepsini mümin yapabilirdi." (el-Mevdudi, *Tefhimu'l Kur'an*, 2/494)

Sonuç olarak denilebilir ki Yüce Allah, kâinatta geçerli kıldığı ilâhî kanuna kendisi de riayet etmektedir. Bu kanuna Hz. Peygamber'in uymasını istediği gibi, müminlerin de onu bilmesini istemektedir. Müminlerin kesin olarak idrak etmesi gereken ilke şudur: Allah, insanların iman etmesi için onların tercih ve özgür iradelerine asla müdahale etmez. Çünkü bu özgürlük ortadan kalktığında ne iman anlamını korur, ne ahlâktan söz edilebilir, ne de imtihanın bir anlamı kalır; daha doğrusu insan olma vasfı yok olur. İlâhî düzenin temel kanunu, insanın irade sahibi, seçim yapabilen ve karar verebilen bir varlık olmasıdır. Yüce Allah, iman ve ahlâk başta olmak üzere insanı ilgilendiren bütün alanları bu ilke üzerine inşa etmiştir. (Bayraktar Bayraklı, *Yeni Bir Anlayışın Işığında Kur'an Tefsiri*,10/91-103.)

3. İlahi Adalet ve İnkârcıya Uyarı

Âyetin devamındaki ifade, insanın yaptıklarıyla yüzleşeceği ilahî yasaya dikkat çeker: “İnkâr edenlere, yaptıklarından dolayı bir felâket çarpar yahut (azap) evlerinin yakınına iner; sonunda Allah’ın vaadi gerçekleşir.” Bu, sadece tarihsel bir tehdidin aktarımı değildir; Kur’an’ın pek çok yerde vurguladığı sebep-sonuç yasasının (sünnetullah) ilahî düzeydeki karşılığıdır.

Bu ifadeye göre kötülük, sadece dışarıdan gelen bir ceza değil; insanın kendi eliyle hazırladığı sonuçların ona geri dönmesidir. Yani zulüm, inkâr, haksızlık ve kibir gibi davranışlar, birey veya toplum düzeyinde bir süre sonra kendi iç çöküşünü, huzursuzluğunu veya felaketini doğurur.

Râzî’nin bu kısmı “Allah’ın sünnetullah’ı” olarak yorumlaması da bu yüzdendir. “Sünnetullah”, Allah’ın kâinatta ve toplumlarda işleyen değişmez yasasıdır. Bu yasaya göre:

- Hiçbir kötülük karşılıksız kalmaz.
- Toplumun bozulan ahlâkı, yönetimin adaletsizliği veya bireyin işlediği günah, er ya da geç kendi sonuçlarını üretir.
- İlâhî adalet, çoğu zaman tabiatın, toplumun ve tarihin içinden tecelli eder.

Dolayısıyla âyet, bir felaketin “yakınlarına inmesi” ifadesiyle, Allah’ın azabının ani ve sürpriz oluşuna değil; insanın kendi davranışlarının doğurduğu ve adım adım yaklaşan sonuçlara işaret eder. Böylece Kur’an, müminlere hem evrensel bir toplumsal yasa öğretmekte hem de inkâr ve zulmün kaçınılmaz olarak kötü sonuçlar doğuracağını bildirmektedir.

4. Kur’an’ın Mucizesi: Doğayı Değil, Kalbi Yürütmek

Kur’an’ın dili burada hem kozmiktir hem içseldir. “Dağların yürütülmesi” doğanın sarsılmasıysa, “kalplerin dirilmesi” insanın evrenle yeniden hizalanmasıdır. Allah’ın kudreti doğayı değiştirmekte değil, **insanı dönüştürmektedir.**

Ra’d 31, böylece iki gerçeği birlikte ilan eder:

1. **Mutlak İrade:** “Bütün işler Allah’a aittir.”

2. **İnsanın İradesi:** Allah dileseydi herkesi hidayete erdirirdi; ama insanı sorumlulukla sınadı.

Bugün, dağları yerinden oynatacak teknolojilere sahip bir çağda yaşıyoruz. Fakat kalpler hâlâ yerinden kımıldamıyor. Ayetin yankısı çağlar ötesinden hâlâ duyuluyor: **Dağları yürütmek kolaydır; asıl mucize kalbi yürütmektir.**

Sonuç

Ra'd Sûresi 31. âyet, Kur'an'ın mucizevî yönünü maddi ve gözle görülen bir alandan çıkarıp, insanın iç dünyasına, ruhuna ve kalbine yöneltir. Bu âyette Allah Teâlâ, dağları yürütmekten, ölüleri diriltmekten veya toprağı parçalayan mucizeler göstermekten söz eder; fakat hemen ardından bu tür mucizelerin bile inkârcıları imana getirmeyeceğine işaret eder. Böylece Kur'an, hakikatin asıl merkezine dikkat çeker: Allah tüm kâinatı kudretiyle idare ederken, insanın kalbine inanma sorumluluğunu bırakmıştır. Bu nedenle âyet, "görmek isteyen göze" değil, "duymak ve teslim olmak isteyen kalbe" hitap eder. Çünkü hakikati kavramak, yalnızca gözle görülen olağanüstülüklerle değil, kalbin açılması ve iradenin yönelmesiyle gerçekleşir. Dağlar fiilen yerinden oynatılmasa da, Kur'an'ın hakikatiyle karşılaşan bir insanın kalbi yerinden oynayabilir; düşünceleri, duyguları ve hayat istikameti tamamen değişebilir. İşte gerçek mucize tam da bu dönüşümde ortaya çıkar: **Taşlaşmış bir kalbin yumuşaması, karanlık bir gönlün aydınlanması, ümitsizliğin yerini imana ve teslimiyete bırakması.**

Ra'd 31, böylece bizlere şunu hatırlatır: En büyük mucize, dış dünyadaki fiziksel olaylarda değil; Kur'an'ın insan ruhunda gerçekleştirdiği derin sarsıntıda, içsel bir inkılâpta gizlidir.

Kaynakça

1. Ali küçük, *Besairu'l Kur'an*, Konya: 2003
2. Bayraktar Bayraklı. *Yeni Bir Anlayışın Işığında Kur'an Tefsiri*, İstanbul: Bayraklı Yayınları, ts.
3. İbn Kesîr, İsmail b. Ömer. *Tefsîru'l-Kur'âni'l-Azîm.* Riyad: Dâr Taybe, 1420/1999
4. Elmalılı Hamdi Yazır. *Hak Dîni Kur'an Dili.* İstanbul: Azim Dağıtım1992.

5. Fahreddîn er-Râzî. *Mefâtîhu'l-Gayb (Tefsîru'l-Kebîr).* Beyrut: Dârü'l-Fikr, 1981.
6. Ebu's-Suûd Efendi. *İrşâdü'l-Akli's-Selîm.* İstanbul: Dârü'l-Hilâl, 1990.
7. Seyyid Kutub. *Fî Zılâli'l-Kur'ân.* Beyrut: Dârü'ş-Şurûk, 1985.
8. Diyanet İşleri Başkanlığı. *Kur'an Yolu Tefsiri.* Ankara: DİB Yayınları, 2006.
9. Ebu'l A'la el-Mevdudi. *Tefhimu'l Kur'an*, İstanbul: İnsan Yayınları, 1987.

ALİ ŞERİATİ'DE İNSAN TASAVVURU

Doç. Dr. Muhammet AYDIN
Doç. Dr. Gümüşhane Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Temel İslam Bilimleri Bölümü Kelam ABD, Gümüşhane, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0099-9024
İslam EMİR
Doktora Öğrencisi, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel İslam Bilimleri ABD/Kelam
ORCID ID: 0009-0008-1732-7436

ÖZET

Ali Şeriati (ö. 1977) her ne kadar İslam dünyasında gerek sünniler nezdinde gerekse şiîler nezdinde haksız ithamlara maruz kalsa da –biz bu iddiaların etkisinde kalmadan ve tamamen yazarın eserlerinden hareketle- yazılarından hareketle insan tasavvurunu ele almak istedik. Zira insan konusu, mahiyeti, yetenekleri, sorumluluğu ve özgürlüğü ile birlikte düşüncenin önemli merkezi kavramlarındandır. İnsan düşüncesinden başlayarak diğer varlıklarla olan münasebetini ve varlık skalasındaki yerini ve ilişkisini görme imkânına sahip olabilirsiniz. Şeriati'nin yazılarına bakıldığında insana dair başlıklar ve konular dikkat çekmektedir. İnsan ve tarih, insanın tarihsel kişiliği, insan: varoluşun özden öncelenişi, kendini ve evreni bilen tek varlık olarak insan, insanda iradenin asıl oluşu, insan: tanrının akrabası, insanın sorumluluğu ve insanın dört zindanı gibi başlıklar oldukça çarpıcı ve Şeriati'nin düşünsel paradigmasını bize gösteren imgeler mesabesindedir. Bu çalışmada söz konusu edilen başlıklar üzerinden hareket edilerek Şeriati nezdinde insanı ele almaya, anlamaya ve varoluşsal anlamını görmeye çalışacağız. Yazarın kimi tespitleri yer yer spekülatif olsa da tartışmaya elverişlidir. Söz gelimi insanı tanımlarken diğer varlıklardan özsel farklılığa işaret etmektedir: "Bir ceviz ağacı ya da konuşan papağanın var olmadan önce ne oldukları ve ne olacakları bellidir. Ama insan var olduğunda ne olduğu, ne olacağı belli değildir. Nasıl olacağını kendisi belirleyecek, kendi mahiyetini kendisi seçecektir." Diğer yandan Şeriati, tevhid akidesini açıklarken dahi insan unsuruna yer vermektedir. Ona göre İslam tevhid ilkesiyle sadece insan, tabiat ve Allah arasındaki çelişkiyi gidermekle kalmıyor, aynı zamanda düşünen insan ve maddi tabiatın, aşkın bir varlığın iki değişik ayeti olduğunu ilan ederek insan ile tabiat arasındaki çelişkiyi ortadan kaldırmış oluyor.

Anahtar kelimeler: Ali Şeriati, Özgürlük, İnsan, İrade, Varlık.

ALI SHARIATI'S HUMAN CONCEPTION

Abstract

Although Ali Shariati (d. 1977) has been subjected to unfair accusations in the Islamic world, both by Sunnis and Shiites, we aimed to explore the concept of humanity in his thought and writings—without being influenced by these allegations and based entirely on the author's works. For the

subject of humanity, along with its nature, capabilities, responsibility, and freedom, is a central concept in thought. By examining human thought, one can gain an insight into its relationship with other beings and its place and relationship within the scale of existence. A look at Shariati's writings highlights topics and themes related to humanity. Topics such as "man and history," "human historical personality," "man: the prioritization of existence over essence," "man as the only being who knows himself and the universe," "the essential nature of will in man," "man: God's relative," "man's responsibility," and "man's four prisons" are quite striking and serve as images revealing Shariati's intellectual paradigm. In this study, we will attempt to examine, understand, and understand humanity through the lens of Shariati, exploring its existential meaning. While the author's findings are occasionally speculative, they are nevertheless open to discussion. For example, when defining humanity, he points to its essential difference from other beings: "Before a walnut tree or a talking parrot comes into being, it is clear what they are and what they will become. But when a human being comes into being, it is not clear what they are or will become. They will determine how they will be and choose their own nature." Furthermore, Shariati includes the human element even in explaining the doctrine of monotheism. According to him, Islam, through the principle of monotheism, not only resolves the contradiction between humanity, nature, and God, but also eliminates the contradiction between humanity and nature by declaring that thinking humanity and material nature are two distinct manifestations of a transcendent being.

Keywords: Ali Shariati, Freedom, Human, Will, Being.

Giriş: İnsanı/Varlığı Anlamada Sembolik Dilin Önemi

İnsanın neliği, mahiyeti konusu birçok ekolün ve düşünürün merakına konu olmuştur. İnsanın mahiyeti, kapasitesi, yetenekleri, özgürlüğü, sorumlulukları, varlık hiyerarşisindeki yeri gibi konular düşünürlerin ilgisini çekmiştir. Yakın dönemin önemli düşünürlerinden birisi olan Şeriati, bir yandan diğer medeniyetlerin insana bakışına temas etmektedir: “İnsan kapsamlı ve önemli bir konudur. Bugünün medeniyeti, kendi dininin temelini hümanizm yani insanın asaleti, ‘insanperestlik’ üzerine kurmuştur. Bunun sebebi antik din ve ekollerin, insanın şahsiyetini beş paralık etmiş, insanı tanrılara kurban olmaya zorlamış olmalarıdır. İnsanı, iradesini, tanrı iradesi karşısında aciz saymaya zorlamış olmalarıdır. Bundan dolayı hümanizm, Rönesans’tan bu yana gayb ve metafizik üzerine temellenmiş teist dinlerin karşısında yer alan ve insana soyluluk kazandırmak isteyen bir ekoldür.” (Şeriati, 2013, 13). Diğer yandan ise İslam’ın insana bakışındaki farklılığa dair beklentisini izhar etmek ister gibidir: “ Bizim dinimiz İslam insan konusunda nasıl bir görüş ortaya koyuyor? Acaba İslam insana; hedef ve ideali tanrı karşısında acziyetini dile getirmek olan aciz bir varlık olarak mı bakıyor? Acaba İslam

insaniyeti asalet olarak kabul etmiyor mu? İslam'a inanmak, insanın zavallılığına inanmakla aynı anlama mı gelmektedir? Ya da bunun aksi İslam'a İslam'ın gerçekliğine inanmak, bizatihi insanı asıl kabul etmek ve onun üstünlüklerine değer vermek midir?" (Şeriati, 2013, 14).

Şeriati, insanın değerini öğrenmede Âdem kıssasına özel önem vermekte ve buradaki sembolik dilin ifade kabiliyetine değinmektedir. Ona göre Kur'an'da insanın sembolü olan Âdem'in yaratılış hikâyesini inceleyerek insanın, İslam öncesi dinlere, İslam'a ve Allah'a göre nasıl bir varlık olduğunu anlayabiliriz: "Dinlerin kullandığı dil, özellikle peygamberlerine inandığımız Sami dinlerinin kullandığı dil semboliktir. Sembolik dil, anlamı remizlerle veren dildir. Bu dil, verilmek istenen anlamı doğrudan veren şu bildiğimiz ihbâri dilden daha derin ve kalıcı bir değere sahiptir." (Şeriati, 2013, 14). İfadede gücü sebebiyle sembolik dille yazılmış tüm edebi eserler kalıcı olmaktadır. Söz konusu sembollerin her birinden bizler kendi fikri yapımıza ve zevkimize bağlı olarak özel bir anlam çıkarırız. Ondan yeni düşünceler çıkararak ona yeni bir bakış açısı kazandırırız. Bu yönüyledir ki ekoller, çok değişik tipteki insanlara ve değişik kuşaklara seslendiklerinden dillerin de sembolik olması gerekmektedir.

Yazar insanın konumunu ele alan ayetlere atıfta bulunur: *"İşte o zaman Rabbin meleklere, 'bakın Ben yeryüzünde ona sahip çıkacak birini yaratacağım' demişti … ve O, Adem'e her şeyin ismini öğretti…"* (bk. Bakara, 2/30-39) şeklinde devam eden ayetler hakkında felsefi bir yaklaşımla çarpıcı tespitlerde bulunmaktadır: "Burada bir öğretimden söz edildiği üzerinde şüphe yoktur. İnsanın yaratılışı son bulduğunda Allah kendi halifesine öğretiyor ve o da böylece isimlere sahip olmuş oluyor. Allah onlara vermiş olduğu cevapta '*Ben sizin bilmediğinizi bilirim, bu iki boyutlu varlığa secde edin.*' diyor. Allah'ın büyük küçük tüm melekleri böyle bir varlığın önünde secde etmekle yükümlü tutuluyor. Hümanizmin anlamı budur. Burada insanın ne kadar yücelik sahibi olduğu görülüyor. Bu üstünlük, isimleri bilmesinden dolayıdır ki melekler daha asil bir yapıya sahip oldukları halde onun önünde secdeye kapanıyorlar. İşte bu, insanın İslam'daki, yerinin ne olduğunu açıklayan bir örnektir. Melek ve şeytanın yapısal üstünlüğüne rağmen, insan daha üstün tutulmaktadır. Yani asalet ve üstünlük, soyla değil ilim ve bilgelikle olur." (Şeriati, 2013, 19). Nitekim Esed benzer bir yorumda bulunur: "Ayette tüm isimlerin bilgisinin bu anlam örgüsü içinde, mantıki tanımlama ve dolayısıyla kavramsal düşünme melekesine delalet ettiği sonucuna varabiliriz." (Esed, 2009, 57; Aydın, 2023, 109). Atay da bu çıkarıma katılmaktadır: "Halife olmanın tek şartını Kur'an açıklamaktadır. Bu şart ilimdir. Çünkü Hz. Âdem, meleklere ilmi ile üstün gelmiştir ve halife olma imtihanını kazanmıştır. Halife olmakta iman şart kılınmamış ve Âdem imanından imtihana çekilerek halife olmamıştır. O halde bir insan ne kadar ilim sahibi ise, o kadar halife olmakta hissesi vardır. Allah tek insanı halife yapmamış bütün insanları, yani kadın ve erkek hepsini halife olarak

yaratmıştır. Bugün dünyada hilafete en çok layık olan ve en çok hisse sahibi bulunan millet, ilimde en ileri olan millettir." (Atay, 1997, 215).

Şeriati'ye göre insanın tüm yaratıklara karşı yegâne üstünlüğü onun iradesidir. Bu insan adına önemli risktir de. Şöyle ki, "insan kendisine yaratılıştan belirlenen bir rotaya, bedeninin maddi ve manevi ihtiyaçlarına bile kafa tutabilen yegâne varlıktır. Kendi yararına olan şeylerin bile tersini yapabilir. Hem aklının gösterdiği doğrultuda hem de aklının muhalefet ettiği doğrultuda davranışlar sergileyebilir. İyi ya da kötü olmakta hürdür. Hem balçık olabilir hem de Allah'ı isteyen. Kısaca irade, insanın en büyük özelliğidir. İşte Allah ile insan arasındaki akrabalık da buradan anlaşılmaktadır." (Şeriati, 2013, 20). Burada dile getirilen Allah'la akrabalık konusunda ontolojik manada bir özdeşlemeden değil; O'nunla bazı sıfat ve nitelikler bakımından bir benzerliğin kastedildiği bilinmelidir. Nitekim Allah ile insan arasındaki ontolojik farka şu düşüncesinde işaret etmek ister gibidir: "Önceki dinlerin aksine İslam'daki düalizm, tabiatta değil, insanın içinde yaşanan bir 'iki tanrılı' dindir. Tabiat bir uknumdur ve birinin egemenliğine, iradesine bağlıdır ki o da Allah Teâlâ'dır. Bundan dolayı şeytan, İslam'da Allah'ın karşısında değil, insanın karşısındadır. Yani insanın tanrısal olan yarısının karşısındadır.[1] İnsanın toprak ve Allah olmak üzere iki boyutu ve tabiatı olduğu için hem Allah'a muhtaçtır hem de toprağa. Ortaya konulması ve inanılması gereken din, ideoloji veya hayat tarzı; her iki boyutun ihtiyaçlarını karşılayan ve her ikisine de önem veren bir din, ideoloji ve hayat tarzı olmalıdır. Tarihin anlattığına göre bütün toplumlar ya tamamen zâhitlik ve âhirete yönelmişler ya da tamamen toprağa ve dünyaya meyletmişlerdir." (Şeriati, 2013, 23). Bu kısımda düşüncesine Çin ve Roma toplumlarının sosyolojik süreçlerinden örnekler verdikten sonra İslam'ın farkını şöyle açıklar: "İslam'a göre insan, Allah karşısında aşağılık bir yaratık değildir. Çünkü o, yeryüzünde Allah'ın işbirlikçisi, dostu, emanetçisi ve akrabasıdır. Allah tarafından ilim öğretilmiş, meleklerin secdesine mazhar olmuş biridir. İki boyutlu olan ve böylece sorumluluğu omuzlamış bulunan insan, onu sadece dünyaya veya sadece ahirete yönelterek saptırmayan; her iki yönü de dengeleyecek olan bir din gereklidir. Yani insana büyük sorumluluğunu gerçekleştirebilmesi için iki boyutlu bir din gerekmektedir." (Şeriati, 2013, 25).

1. İnsanın Konumu, İradesi ve Özgürlüğü

Şeriati perspektifinden insanın en belirgin özelliği 'kendisinden haberdar' oluşudur: "Onun yaşamı ve hareket seyri, yalnızca biyolojik kanunların ve yaratılışta yapısına konulmuş olan, fıtratı ile yoğrulmuş doğal içgüdülerinin belirlenmesine bağımlı değildir. Tekâmül seyrinde,

[1] Burada yazarın kullandığı argümanlarda ve kavramlarda teolojik bir dilden ziyade sosyolojik ve felsefi bir dil kullandığı hatırlanmalıdır. Zira dile getirdiği ifadeleri zahiri ve literal manada kabul ettiğimiz takdirde teolojik bazı problemlerden söz etmek gerekecektir. Yazılarının bir kısmında da karşılaştığımız bu tür ifadeleri böyle değerlendirmek daha isabetli görünmektedir.

bilinçlenmesine paralel olarak seçme, kullanma ve yaratıcılık gücü onda kuvvetlenir. Sonuçta kendisine hükmeden tabiat kuvvetlerine ve onu şekillendiren fıtrî güçlere galip gelir. Onun varlıksal tekâmül yönünü açıklayan bu zafere insanlık adı verilir." (Şeriati, 2013, 29).

Aslında yazarın gelmek istediği konu insanın özgürlüğü meselesidir. Özgürlüğü irade üzerinden tanımlarken Batının bilimselperest bakış açısına itiraz etmektedir: "İnsan, bilimin yaptığı, ellerinde ve yüzünde kıl olmayan kuyruksuz ve boynuzsuz, dik olarak yürüyen bir yaratık şeklindeki terminolojik tanımın aksine; bilmenin kendisine özgürlük bahşeden bir irade sağladığı beşer türüdür. *Özgürlük, hâkim olan belirlenmişliğe karşı kafa tutma imkânı*; evreni ve canı yaratıp hareket ettiren, düzen veren ve idare eden *nedensellik zincirinden kaçış imkânı*…" (Şeriati, 2013, 29). Yazar tam da burada Âdem'in inişine/hubût sözü getirmektedir: Maddi yaratılışın önceden kendisi için yaptığı takdire karşı çıkan bu insan, bizzat kendi tabiatının kurucusu ve yazgısının sorumlusu olmaktadır. Âdem'in Rabbine karşı yasak duvarını yıkarak başlattığı isyan, yeryüzüne inme, tabiî belirlenmişlikten kurtulma, önceki içgüdüsel hayatı ve dertsiz, mesuliyetsiz cenneti terk etme ile sürdü ve sonuç olarak tarihin hareketinde kendi kaderini kendi elleriyle çizdi.[2] Şeriati tam da bu noktada insan tasavvuruna yön veren temel paradigmasını şöyle tasvir eder: "Tanrının evrende yaptığını o ilahi tabiatta yaptı ve Kur'an'ın ifadesiyle '*Allah'ın yeryüzündeki halifesi'* oldu. İnsanda böyle bir gücün varlığını inkâr eden her din veya düşünce ekolü, hem cahilce davranmaktadır hem de insanı insanlığından soyutlamaktadır. Cahilce davranmaktadır; çünkü insanın somut gerçekliğini ve onun tarih, tabiat, medeniyet, kültür ve yaşamındaki rolünü görmezden gelmekte ve dünya görüşünün dar kalıplarına sığmadığı, zihinsel önyargısına ve yapay mantığına uymadığı için açık ve hissedilir olan gerçeği reddetmektedir." (Şeriati, 2013, 30). Tespitler oldukça önemlidir zira insanın iradesidir söz konusu olan: "Aslında iradeyi ondan çekip alınca sonunda insanın sorumlu olmasından dem vurmak yersiz ve anlamsızdır. Çünkü insandan sorumluluğu kaldırdığımızda sahip olduğu tüm değerleri ondan almış oluruz." (Şeriati, 2013, 30). Yazara göre artık belirlemenin ilahi iradeden, tabiatın iradesinden, milliyetin ve biyolojizmin iradesinden kaynaklanmış olması hiçbir şeyi değiştirmemektedir. Zira hepsi de belirlemedir ve belirlenimcilik/cebr, insan iradesinin yok edilmesi yani insanın ve fıtratının yok edilmesidir.

2. İnsanın Kendini Yetiştirmesi

Ali Şeriati insanın kendini yetiştirmesinin öneminden sık sık bahseder. Söz gelimi kendini devrimci yetiştirmenin gereği babında bir takım ilkelere yer vermektedir: "1. İnsanın, kendi tarihsel seyrinde ve sosyal düzeni değiştirmede rolü vardır. Bununla kastettiği, şahsiyetçilik,

[2] Erich Fromm da bu kıssaya göndermede bulunmaktadır: "Başkaldırı edimleri doğa ile olan ilkel bağlarını koparttı ve onları birer *birey* kıldı. Başkaldırı, ilk özgürlük edimi, insanlık tarihinin başlangıcı idi." (Fromm, 2019, 171).

putperestlik ve bireycilik değildir. Aksine insanın bilgi, bilinç ve iradesine inanmaktır. İnsanı, tarihin bilimsel determinizminde ve toplumsal dönüşümlerde bir sebep olarak telakki etmektir. Şüphesiz bu, bilimsel ölçülere, sağlam sebep ve etkenlere dayanmaktadır. İşte bu insanla doğa arasında var olan ilişkidir. 2. İnsan toplumsal devrimden önce ve onunla uyumlu olarak kendisini devrimci olarak yetiştirmezse, kesinlikle toplumsal bir devrim içinde sadık, kendinden emin ve yolun sonuna kadar vefalı kalamaz. Devrimci bir insan, her şeyden önce kendi cevherini bambaşka bir şekilde yetiştirmelidir. Devrimci insan, geleneksel ve kalıtsal ben'inin yerine, kendi eseri olan yani kendisinin yetiştirip yarattığı ben'ini koyan insandır. 3. İnsan, her zaman ve mutlaka çevrenin üretip yetiştirdiği bir varlık değildir. Diğer bir ifadeyle insan, biyologların, faşistlerin ve ırkçıların inandıkları gibi kalıtsal ve genetik özelliklerin belirlenmiş bir yaratığı değildir." (Şeriati, 2023, 112). Yazar, bütün bunları kabul etmekle birlikte, insanın kendi eseri olabileceğine, kendisini yetiştirebileceğine yani kendi yapısında etkili olabileceğine inanmaktadır. İnsan, "doğa ve tarih sürecinde bilinçli bir etken, yaratıcı, yapıcı, düzenleyici, işleri evirip çevirici ve istihdam edici rolü oynayan o sebebin meydana gelmesidir. Böyle bir insan, iradesini bilinçle, maddi ve doğal bilgiyle hazırlayıp seferber ettiği oranda kendisini tarihin maddi ve bilimsel gidişatına egemen kılabilir. (Şeriati, 2023, 113).

Şeriati, Kur'an'ın insan hakkında sahip olduğu telakkiyle de uyum halindedir. "Kur'an, insanı ne maddi düzen, sebepler, nesnel ve bilimsel etkenlerden soyutlanmış mutlak bir ide olarak telakki ediyor; ne de sırf tarihin, doğanın veya kalıtımın belirlenmişlik zinciri içerisinde ortaya çıkan bilinçsiz bir şey olarak algılıyor. *'Doğrusu biz insanı en güzel bir biçimde yarattık. Sonra da onu aşağıların aşağısına çevirdik.'* (Tîn, 95/4-5)" (Şeriati, 2023, 114). Şeriati her insanın bir potansiyele sahip olduğunu düşünür ancak o potansiyeli açığa çıkarmak ya da âtıl bırakmak tamamen insanın çabasına bağlıdır: "Kur'an'a göre her insan bir tohum olarak kabul edilmiştir. Onun karşısında insani misyonun bir çiftçinin misyonu olması doğaldır. Eğer çiftçi bilgili, bilinçli ve doğru çalışırsa, tohumu toprağın hapsinden kurtararak, açılıp yeşermesini sağlar. Ancak çiftçi gaflet, cehalet, kolaycılık ve hıyanetle, alçak oyuncaklarla meşgul olarak kendi tohumunun yazgısını unutur ve neticede tohum toprağın altında gömülü kalır, kaybolursa; o zaman elleri boş evine döner, verim alamaz." (Şeriati, 2023, 115). Yazarın atıfta bulunduğu ayet şöyle: *"Güneşe ve aydınlığına, onu izlediği zaman aya, onu ortaya çıkaran gündüze, onu sarıp örttüğü zaman geceye, göğe ve onu bina edene, yere ve onu yayıp döşeyene, nefse ve ona bir düzen içinde biçim verene andolsun."* (Şems, 91/1-7). İnsan yaratıcının kendisine verdiği

potansiyele sahip çıkmalıdır.[3] Yoksa "belirleyicilik tarafından yok edildiği zaman yok eden her ne olursa olsun fark etmez. Çünkü artık insan yok olmuştur." (Şeriati, 2022, 212).

3. İnsanın Varoluşsal Amacı: İnsan Olmak

Ali Şeriati'nin yazılarında insana dair düşüncelerinin baskın olduğunu söylemek abartılı olmasa gerek. Onun düşünce dünyasında insan olmak biyolojik varlığın ötesinde bir gerçekliktir ve çabayla, emekle ulaşılabilen bir makamdır. Ona göre çağdaş insan için temel sorun insanın kendisidir. Dolayısıyla büyük uygarlık, siyasi ve iktisadi öğreti düzenlerinden önce, insan olma ve *insanlaşma* sorunu çözülmelidir. (Şeriati, 2015, 9). İnsan olmak, erişildiğinde bir imek durumuna varıldığını gösteren durağan bir aşama değildir. İnsan sürekli *olmak* sürecindedir, sonsuza doğru sürekli ve ebedi bir gelişim süreci içindedir. Bu düşüncesinde teo-felsefi bir yaklaşımdan söz edilebilir: "Tanrı değişmez ve durağan, belirli bir yerde değildir ki insan oraya erişince bu erişme hareketinin sonu olsun ve orada dursun. Tanrı sonsuzluktur, ebediyettir, mutlaktır. İnsanın Tanrı'ya yönelik yolculuğu/hareketi, ebedi ve sürekli, duruşu olmayan, sonsuz tekâmüle ve sonsuz Aşkın'a yolculuktur. Bu, olmak ve insan olmak sürecini ifade eder." (Şeriati, 2015, 19). Yaşanana tüm olumsuzluklara rağmen Şeriati ümidini korumaktadır: "Bütün temiz ruhlara ve içinde Allah'ın ruhunun nefes aldığı, sıcak ve diri durduğu, masum ve genç insanlık fıtratlarına ümidim var: '*Muhakkak ki yeryüzünü salih kullarım miras alacaktır*.' (Enbiyâ, 21/105)" (Şeriati, 2007, 77). Yazar burada bir aydın sorumluluğuyla hareket etmeyi de salık vermektedir: "Bilinçsiz ve geri toplumda, dinin donukluğa uğradığı ve dini geleneklerin bedevi, yöresel ve kavimsel geleneklerle karıştığı ve en yüce ve uyandırıcı kültürel etkenlerin ya meçhul kaldığı ya da bozulduğu veya unutulduğu veya gereğinin tersine kullanıldığı, böyle bir zamanda aydının yükümlülüğü toplumu bilinçlendirmek ve uyandırmak, kendi toplumunun kültür ve tarihine bağlanmaktır." (Şeriati, 2018, 189).

Sonuç

Düşünce dünyasında insan tasavvurunu anlamaya çalıştığımız Ali Şeriati aslında dini düşüncede yenilenmenin imkânına inanan aydınlardan birisidir. Eserleriyle ve mücadelesiyle fiilen buna katkıda da bulunmuştur. Dini düşüncede yenilenmeyi şöyle betimler: "Değişmez gerçek, gelenek, soy, toplum, kültür, inanç, birey, felsefe ve ruh kapları içinde yer aldığında bir süre sonra toplumsal ve tarihsel koşulların ürünü olan ve değişebilen kapları değiştirmek gerekir. Çünkü bu kutsal gerçeğin kabını da değiştirip yenilemez isek kabın içindeki yitip gider." (Şeriati, 2011, 62). Anlaşıldığına göre dinin değil dini düşüncenin yenilenmesinden söz

[3] Şeriati insanın üstünlüğünü gösteren bir diğer özelliği olarak emanet ilkesinden söz eder. Emanet ayetine yer verirken, emanet için insandaki hürriyet ve ihtiyar gücüne işarette bulunur: "Zira ihtiyar ve hürriyet, insanda mesuliyeti oluşturur. Mesuliyet ise insanı, kâinat, yaradılış, insanlık, toplum, hayat, öz karşısında en korkunç ve en ciddi uçurumların içinde bırakır." (Şeriati, 1987, 130).

etmektedir. Dolayısıyla yenilenmede sabitelerle değişkenlerin ayırt edilmesi gereğine işarette bulunduğu anlaşılmaktadır.

İnsan telakkisinde Şeriati'ye göre insanın en temel özellikleri şöyle sıralanabilir: "İnsan, asil bir varlıktır. İnsan, iradesi olan bir varlıktır. İnsan, bilen bir varlıktır. İnsan, benliğinin şuurunda olan bir varlıktır. İnsan yaratıcı bir varlıktır. İnsan ülküsü olan idealist bir varlıktır. Son olarak insan, ahlaki yönü olan bir varlıktır." (Canatan, 2013, 317).

Şeriati'nin en anlamlı temalarından birisi, insan zihninin, tarihin tahakkümünden kurtarılmasının gerekliliği tespitidir. Tarihin tahakkümünden ancak tarihsel bilinç oluşturarak ve tarih felsefesi yaparak kurtulunabilir. Bu manada tarih felsefesi inşa eden Şeriati aslında yeni, devrimci, inşacı bir anlayış ortaya koymaktadır. Yapmaya çalıştığı şey, İslam'dan hareketle yaşanabilir bir dünya inşa etmek ve bir ideoloji ortaya koymaktı. (Evkuran, 2013, 227). Son olarak katıldığımız bir tespitle bitirmek isteriz. Teoloji nihayetinde insani/beşeri bir üründür. İslam'ın evrenselliğine inanıyorsak, onu evrensel kılıp evrensel dilini de kurmak gerekir. Bunun için bizden önceki âlimler nasıl insanlığın mevcut birikimleriyle hesaplaşmayı göze almışlarsa günümüzdeki Müslüman entelektüelleri de insanlığın insan hakkında ürettiği bütün bilgiyi iktisap edip onunla hesaplaşmak zorundadır. Şeriati de bu hesaplaşmayı yapan nadir kişilerden birisidir. Müslümanlar tekrar insanlıktan sorumlu bir pozisyona gelmek istiyorlarsa, insanlığın ürettiği bütün bilgi disiplinlerinden istifade etmek ve onlarla yüzleşmek ve onların kritiğini yapmak durumundadır. (Güler, 2013, 422).

Kaynakça

Atay, Hüseyin. *Kur'an'a Göre Araştırmalar I-III*. Ankara: Atay Yayınevi, 1997.

Aydın, Muhammet. *İnsanın Kaderi Teo-Antropolojik Bir Yaklaşım.* Ankara: İlâhiyât Yayınları, 2023.

Canatan, Kadir. "Ali Şeriati'de İnsanın Özgürlük Sorunu ve Yabancılaşma". *Bir Düşünce ve Eylem Adamı Ali Şeriati*. ed. Murat Demirkol. 301-330. Ankara: Fecr Yayınları. 2013.

Esed, Muhammed. *Kur'ân Mesajı meal-tefsir.* çev. Cahit Koytak & Ahmet Ertürk. İstanbul: İşaret Yayınları. 2009.

Evkuran, Mehmet. "Sempozyum Oturum Müzakeresi". *Bir Düşünce ve Eylem Adamı Ali Şeriati*. ed. Murat Demirkol. 223-227. Ankara: Fecr Yayınları. 2013.

Fromm, Erich. *Yeni Bir İnsan Yeni Bir Toplum Yanılsama Zincirlerinin Ötesinde,* çev. Necla Arat. İstanbul: Say Yayınları. 2019.

Güler, İlhami. "Sempozyum Değerlendirme Oturumu". *Bir Düşünce ve Eylem Adamı Ali Şeriati*. ed. Murat Demirkol. 418-423. Ankara: Fecr Yayınları. 2013.

Şeriati, Ali. *İnsan.* çev. Şamil Öçal. ed. Hicabi Kırlangıç-Derya Örs. Tashih: Enver Arpa vd. Ankara: Fecr Yayınları. 2013.

Şeriati, Ali. *Kendini Devrimci Yetiştirmek.* çev. Ejder Okumuş. ed. Hicabi Kırlangıç-Derya Örs. Tashih: Enver Arpa vd. Ankara: Fecr Yayınları. 2023.

Şeriati, Ali. *İslambilim I.* çev. Hicabi Kırlangıç. ed. Hicabi Kırlangıç-Derya Örs. Tashih: Murat Demirkol. Ankara: Fecr Yayınları. 2018.

Şeriati, Ali. *İslambilim II.* çev. Ejder Okumuş. ed. Hicabi Kırlangıç-Derya Örs. Tashih: Murat Demirkol. Ankara: Fecr Yayınları. 2011.

Şeriati, Ali. *Aşina Yüzlerle Ailesine ve Dostlarına Mektuplar.* çev. Davut Duman. ed. Hicabi Kırlangıç-Derya Örs. Tashih: Enver Arpa vd.. Ankara: Fecr Yayınları. 2007.

Şeriati, Ali. *İnsanın Dört Zindanı.* çev. Hüseyin Hâtemî. Tashih: Ertuğrul Özalp-Hüseyin Altuntaş. İstanbul: İşaret Yayınları. 2015.
Şeriati, Ali. *Kendisi Olmayan İnsan.* çev. Ejder Okumuş. ed. Hicabi Kırlangıç-Derya Örs. Tashih: Murat Demirkol. Ankara: Fecr Yayınları. 2022.
Şeriati, Ali. *İslâm Nedir?.* çev. Ali Seyyidoğlu. İstanbul: Bir Yayınları. 1987.

HASAN ONAT VE İSLAM'LA ÖZGÜRLEŞME

Doç. Dr. Muhammet AYDIN
Doç. Dr. Gümüşhane Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Temel İslam Bilimleri Bölümü Kelam ABD, Gümüşhane, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-0099-9024
Sefa ŞAHİN
Doktora Öğrencisi, Gümüşhane Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel İslam Bilimleri ABD/Kelam
ORCID ID: 0000-0001-8791-1875

ÖZET

Hasan Onat fikri, edebi ve ilmi kişiliği ile tanınan çok yönlü bir bilim insanıdır. Hayatını bilime, araştırmaya, öğrenci yetiştirmeye adadı ve çok sayıda araştırma yaptı. Sadece İslam mezhepler tarihi ve Çağdaş İslam akımları alanlarıyla yetinmedi; yanı sıra sosyal bilimler, felsefe, sosyoloji, psikoloji, sosyal psikoloji ve antropoloji alanında önemli bir birikime sahipti. Onat genelde İslam Mezhepleri Tarihinde özelde ise Şia ekolü üzerinde nitelikli çalışmalarıyla tanınan bir akademisyendir. İslam bilimlerinde sık sık metodolojinin önemine dair vurgularıyla bilinir. Türk akademi camiasına kazandırdığı akademisyenler açısından da önemli hizmetleri ehlince malumdur. Ne yazık ki geçtiğimiz covid-19 salgınında kendisini kaybettik. Onu rahmetle ve saygıyla yâd ederiz.

Her çalışmasında olduğu gibi Onat, eserlerinde mezhepler üstü bir yaklaşımla ekollerin sonradan ortaya çıkmış beşeri oluşumlar olduğunu ve İslam'la özdeşleşemeyeceğini savunmuştur. Bu yöntem Kur'an'ı merkeze alan bir yapılanmayı öngörerek, erken devir idealizasyonunu, geçmişi kutsallaştırmayı ve geleneği dinleştirmeyi reddetmektedir. İslam'ın yüksek değerlerine ve Kur'an'ın öğretisine bütün insanlığın ihtiyacı olduğuna işaret eder. Sorunlara sosyolojik, psikolojik ve felsefi açılardan bakabilme birikimine sahip nadir ilahiyatçılardan idi. İlahiyat çevrelerinde ifade edilmekten korkulan pek çok sorunu cesaretle her ortamda söylemiştir. Özellikle din-siyaset ve din-hukuk ilişkisine dair özgün görüşleri bunlar arasındaydı. Laikliği, din ve vicdan özgürlüğü açısından ülkemiz için önemli bir şans olarak görmüştür.

Anahtar kelimeler: Hasan Onat, Din, Yenilenme, Zihniyet, Özgürleşme.

HASAN ONAT AND LIBERATION THROUGH ISLAM

Abstract

Hasan Onat was a multifaceted scholar known for his intellectual, literary, and scholarly character. He dedicated his life to science, research, and the education of students, and conducted numerous studies. He was not content with the history of Islamic sects and contemporary Islamic movements; he also possessed a significant body of knowledge in social sciences, philosophy, sociology, psychology, social psychology, and anthropology. Onat is a scholar known for his

distinguished work on the history of Islamic sects in general and the Shia school in particular. He is known for his frequent emphasis on the importance of methodology in Islamic studies. His significant contributions to the Turkish academic community are also well known. Unfortunately, we lost him in the recent COVID-19 pandemic. We remember him with mercy and respect.
As in all his works, Onat took a supra-sectarian approach, arguing that schools are later-emerging human formations and cannot be identified with Islam. This method envisions a structure centered on the Quran, rejecting the idealization of the early era, the sanctification of the past, and the theologizing of tradition. It emphasizes the high values of Islam and the need for all humanity to embrace the teachings of the Quran. He was one of the rare theologians with the expertise to examine problems from sociological, psychological, and philosophical perspectives. He boldly addressed many issues that were often feared to be expressed in theological circles, in every setting. His unique perspectives on the relationship between religion and politics and religion and law were among these. He viewed secularism as a significant opportunity for our country in terms of freedom of religion and conscience.
Keywords: Hasan Onat, Religion, Renewal, Mentality, Liberation.

Giriş Hasan Onat'ın (1957-2020) Akademik ve Özgün Yönü

Hasan Onat fikri, edebi ve ilmi kişiliği ile tanınan çok yönlü bir bilim insanıdır. Hayatını bilime, araştırmaya, öğrenci yetiştirmeye adadı ve çok sayıda araştırma yaptı. Sadece İslam mezhepler tarihi ve çağdaş İslam akımları alanlarıyla yetinmedi; yanı sıra sosyal bilimler, felsefe, sosyoloji, psikoloji, sosyal psikoloji ve antropoloji alanında önemli bir birikime sahipti. Onat hocayı bildiri sınırları içinde ifade etmek zor görünse de kısa biçimde bazı temel özelliklerine atıf yapmak isteriz. Söz gelimi, kendisinin insan sevgisiyle dolu ve insan onuruna saygı duyan bir mütefekkir olduğunu atlamamak gerekir: "Onat'ın düşünce sisteminin merkezinde insan sevgisi ve insan onuru vardı. Din, insan içindi ve insanın insanlığını gerçekleştirmede bir araçtı. Hangi mezhepten ve meşrepten, hangi siyasi görüş ve anlayıştan olursa olsun, ayrım yapmaksızın herkese karşı sevgi besleyen ve saygı gösteren bir güzel insandı. Kur'an aşığı, insanperver, idealist, mücadeleci, vatanperver, Türkiye sevdalısı, duru bir Türkçe konuşan, şair, yazar, hatip, iyi bir okuyucu, kitap muhibbi, saygın bir ilahiyatçı ve mütefekkir bir insandı." (Kutlu, 2021, 57). Onun farklı bir tarafını yine öğrencisinden dinleyelim: "Sorunlara sosyolojik, psikolojik ve felsefi açılardan bakabilme birikimine sahip nadir ilahiyatçılardan idi. İlahiyat çevrelerinde ifade edilmekten korkulan pek çok sorunu cesaretle her ortamda söyledi. Özellikle din-siyaset ve din-hukuk ilişkisine dair özgün görüşleri bunlar arasındaydı. Laikliği, din ve vicdan özgürlüğü açısından ülkemiz için önemli bir şans olarak gördü. Türkiye'nin hassas sorunlarından kadın sorunu, cemaatler ve tarikatlar sorunu ve Alevilik-Bektaşilik üzerine

önemli çözüm önerilerinde bulundu. İslam dünyasının kurtuluşunu aklı-din veya din-bilim arasındaki ilişkinin doğru bir şekilde kurulmasına bağlardı." (Kutlu, 2021, 59).

1. Onat'a Göre Din'le Anlam Arayışı

Hasan Onat yazılarında din ile özgürlük arasında yakın bir ilişkiden söz etmektedir. Ona göre din, insanı özgürleştirir: "İnsan akıl ve hür irade sahibi olan, yaratıcı yeteneklerle donatılmış bir varlıktır. Yüce Allah, insanı en güzel şekilde yaratmıştır. İnsana destek olmak için vahiy göndermiştir. Hür irade sahibi olan insan, doğru verilerle aklını doğru kullanmayı başardığı zaman doğrulara ve hakikate ulaşabilir. Ancak doğruyu bilmek, her zaman doğru olanı yapmak anlamına gelmemektedir. İşte din burada devreye girmekte, insanın iyi, güzel ve doğru olanı gerçekleştirmesi için ona yardımcı olmaktadır." (Onat, 2023, 19).

Yazara göre dinin insan hayatı bakımından birçok etkisinden söz edilebilir; ancak özellikle insan hayatına *anlam kazandırmada* fonksiyonu büyüktür: "Dinin temel işlevi, insan hayatına anlam kazandırmaktır. Çünkü Tanrı-insan ilişkisi sağlıklı bir şekilde çözümlendiğinde insan, kendisinin evrendeki yerini bulma imkânına kavuşur ve bu noktada yaratıcı yeteneklerini de en üst düzeyde etkili kılmak için harekete geçirir." (Onat, 2023, 20). İnsan hayatına nasıl anlam katar din? Yazardan takip edelim: "İnsanın en temel amacı, kendini gerçekleştirmektir. Din insana kendini gerçekleştirmesinde katkı sağlar, yardımcı olur; başlı başına bir amaç değil, insan için bir araçtır. Başka bir ifadeyle *din, insan içindir; insan din için değil*… Din insanı anlamsızlık, yersizlik ve boşluk duygularından kurtarır; insanı özgürleştirir. Özgürlük, beraberinde ciddi bir sorumluluk duygusu getirir. Bu sorumluluk[4] bireysel planda, kendini gerçekleştirme, kendini inşa etme; toplumsal planda ise ahlaklı ve adaletin egemen olduğu bir toplum yaratma olarak çıkar karşımıza. Bu aynı zamanda dünyayı güzelleştirme, kültür ve uygarlık yaratma sorumluluğudur. İnsan, hayatın anlamını, yaratıcı yeteneklerini etkin kılarak yakalayabilen bir varlıktır. Yaşama sevincinin sürekliliği de ancak hayatın anlamı sağlıklı bir şekilde yakalandığı zaman sağlanabilmektedir." (Onat, 2023, 20). Dinin insanı özgürleştirmesi, her şeyden önce insanın insanca yaşayabileceği ortak paydayı insana kazandırmasıyla başlar. Bu noktada Tanrının insana sunduğu güvene göndermede bulunur: "Tek Tanrı inancı, müthiş bir güvenlik kalkanı oluşturur ve bu kalkan, kendimizi güven içinde hissetmemizi sağlar. Kendimizi güven içinde hissettiğimiz zaman da yaratıcılığımızın önü açılır, artık üretebiliriz. Dinin insanı özgürleştirmesi, en temelde güvenlik noktasında kendini göstermektedir. İslam, öncelikle tek Tanrı inancı ile yüksek güven kültürünün temellerini atmakta, insanı boşluktan kurtarmakta ve evrende sağlam bir yerde durmasını sağlamaktadır." (Onat, 2023, 21).

[4] Sorumluluk kavramı insanın yetkinliğini de gündeme taşır. (Bk. Aydın, 2023, 111).

2. Kur’an, Tefekkür ve Eleştirel Düşünme

Onat’a göre Hz. Peygamber, ısrarla insanları Kur’an’la karşı karşıya getirmenin yollarını aramaktaydı. Kur’an’ı dinleyen akıl sahipleri, uzun süre onun etkisinde kalmışlardı. Kur’an’ın çarpıcı etkisi, insanların gönül dünyalarını fethetmeye başlayınca, Kureyş’in azılı inkârcıları çareler aramaya koyuldular. Hâlbuki “Kur’an anlaşılmak için indirilmiş olup, tamamen insanı hedef alan bir kitaptır. Onun insanlar için yol gösterici, hidayet, rahmet ve şifa kaynağı olduğu bizzat Allah tarafından bildirilmiştir. Kur’an’ın temel konularına bakıldığında şöyle sıralamak mümkündür: Allah, insan, tabiat, ahiret, peygamberlik, toplum …” (Onat, 2023a, 181).

İnsana yardımcı olmak ve rehberlik etmek amacıyla gönderilen Kur’an, insanın tüm var olanlar üzerinde düşünmesini tavsiye etmektedir: “Allah, insana akıl vermiş ve tefekkür etmesini, düşünmesini istemiştir. Aklını kullanan her insan, Yüce Allah’ın yaratmış olduğu varlıklar üzerinde düşünerek, hem insanın evrendeki yerini hem de her şeyin yaratıcısının Allah olduğunu kolayca anlayabilecektir. Peygamberimiz, tefekkür gibi, düşünme gibi ibadet olmadığını belirtmişlerdir. Aslında düşünebilmek, başlı başına bir sanattır.” (Onat, 2023a, 185).

Sağlam bir metodolojiyle düşünüldüğünde din ile din üzerine üretilen dini bilginin/kültürün ayırdına varılabilir. Bunun için eleştirel düşünce elzem görünmektedir. Nitekim “İslam açısından bakıldığında Kur’an dışındaki her türlü bilgi, beşeri olarak kabul edilir. Bu nedenle tenkit ve tahlile açıktır. Müslümanlar, Kur’an’dan ve insanlığın birikiminden yararlanarak ictihad yapmışlar, düşünce üretmişler, muhtelif bilim alanlarında muazzam gelişmeler ortaya çıkarmışlardır. Ancak açıkça Kur’an’a aykırı olan bir görüşün, İslami açıdan doğru ve bağlayıcı olduğu söylenemez. Âlimlerin görüşleri, şayet Kur’an’a, akla ve eşyanın hakikatine uygun ise doğru olabilir. Sadece Kur’an’ın dışındaki her türlü bilginin beşeri bilgi kabul edilmesi ve tenkide/tahlile açık olması, eleştirel zihniyet için açık bir kapıdır. Eleştirel düşünce, bilginin doğruluğunu tespit etme açısından büyük önem arz etmektedir.” (Onat, 2023c, 26).

İslam’ın anlaşılması konusunda büyük oranda yöntem/sizliğ/e bağlı olarak ortaya çıkan bazı sorunları şöyle sıralamak mümkündür: “1. İslam’ın çekirdeği olarak isimlendirebileceğimiz İslam ortak paydası bilincinin kaybolması ve her mezhebin/ekolün/meşrebin, cemaatin veya tarikatın kendisini Fıkay-ı Nâciye/kurtuluşa eren grup olduğunu iddia etmesi. 2. Tekfir mekanizmasının fütursuzca işletilmesi. 3. Geçmişle tarihin özdeşleştirilmesi ve erken dönemden gelen her türlü verinin doğru kabul edilmesi. 4. Mâlûmâta mahkûm olmak. 5. Tarihin inşa edilmiş bir gerçeklik olduğunun farkında olunmaması ve mezhep anlayışlarına bağlı olarak farklı mezhepsel tarihlerin inşa edilmesi. 6. Eleştirel düşüncenin gelişememesi. 7. İctihad meselesinin tartışma konusu yapılması ve yeni sorunlara sağlıklı çözümler üretilememesi. 8. Din dili ile siyaset dilinin örtüşmesi. 9. Kur’an’ın dışındaki bir takım beşeri bilgilere, Kur’an’la

aynı düzeyde değer atfedilmesi ve Kur'an dışındaki her türlü bilginin beşeri bilgi olduğunun unutulması. 10. Geleneğin dinin yerine ikame edilmesi. 11. Akıl ve bilim düşmanlığının yapılması ve cehaletin teşvik edilmesi.[5] (Onat, 2023e, 81).

3. Küreselleşme ve Din

Hasan Onat, küreselleşme kavramının 1970'lerden sonra ekonomide, bilimde, sanatta sık kullanılan moda kavramlarından biri olduğunu düşünür. Dinin 20. Yüzyılın ortalarından itibaren yeniden yükselen bir değer haline gelmesi küreselleşmenin sonuçlarından birisidir. Küreselleşme ile din arasında çift yönlü bir ilişki vardır: "Küreselleşme, bir asit gibi dinde ve bir bütün olarak geleneklerde derin çözülmelere yol açmıştır. Aşırı sekülerleşme, modernitenin, bilim teknolojinin desteğiyle dinin etki alanını iyice daraltmıştır. Bu durum güven bunalımı ve anlam arayışının da katkılarıyla din alanında hem rasyonel arayışları hem de irrasyonel kaçışları hızlandırmıştır. Din alanında açılma ve içe kapanma diyebileceğimiz bir süreç yaşanmaktadır. İçe kapanma eğilimleri tarikat ve cemaat yapılanmalarında görülmektedir. Açılma ise dine bilimsel ve felsefi donanımla yaklaşma şeklinde ortaya çıkmaktadır. Küreselleşme dinin alanını daraltırken, etkinliğini artırmış, dine yönelik ilginin yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Aşırı bireyselleşmeden ve küresel sorunlardan bunalan akıllı birey, anlam arayışına cevap, sorunlarına kalıcı çözüm bulabilmek ümidiyle dikkatini din alanına yöneltmek ihtiyacı hissetmiştir." Burada yazar paradoksal bir tespitte bulunur: "Dine yöneliş de küresel bir boyut taşımaktadır. Diğer taraftan din de küreselleşmeye direnerek, onun aşırılıklarını öne çıkararak etkinliğini göstermektedir." (Onat, 2009, 169).

Yazar küreselleşme ve İslam ilişkisinden bahsederken, yeniden yapılanmanın önünde bir takım düşünsel engellerden söz eder: 1. Toplumdaki yaygın Tanrı kavramının çarpık olması. 2. Din alanının eleştiri dışı tutulması. 3. Din ve geleneğin iç içe olması. 4. Geçmişin kutsallaştırılması. 5. İslam'ın en son ve en mükemmel din olduğu inancının doğurduğu kendi kendine yeterlilik duygusu. 6. Gelişmiş ülkelerin refah düzeyinin, bilim ve teknolojideki başarılarının gözleri kamaştırması ve aradaki uçurumun asla aşılamayacağı düşüncesi. 7. Batı karşısındaki ezilmişlik duygusu. 8. Din alanında bilimsel yöntemle üretilmiş doğru bilgi eksikliği, 9. Tarih bilincinin olmayışı. 10. Birey bilincinin gelişmemiş olması. 11. Devletin olumsuz etki ve katkıları. 12. Güven bunalımı. 13. İslam'ın dinamik bir din olduğunun kavranılamaması. 14. Din-siyaset, din-hukuk ilişkilerinin sağlıklı şekilde çözülememesi. 15. Dinin ana hedefinin insanın, insanlığını en iyi şekilde gerçekleştirmesine katkı sağlamak olduğunun yeterince fark

[5] Atay cehalete müstakil bir eserinde yer vermiştir: "Mürekkep cahil ki bilmez, bilmediğini bilmez. Ne dediğini bilmediği için cehaleti tahsil etmiştir ve cahilce cahil gibi konuşması mürekkep cahillik olmaktadır." (Atay, 2001, 88).

edilememesi. 16. Kur'an'ın bir öğüt olduğunun unutulması. 17. Batı'nın gittiği her yere uygarlık götürme adına kendi çıkarları doğrultusunda bir tür toplum mühendisliği yapmaya kalkışması; İslam dini ve Müslümanlar hakkında yapılan çalışmaların bilimsel olmaktan çok, farklı niyetler taşıması. (Onat, 2009, 184).

4. Mezhepler Din Değildir; Dinin Anlaşılma Biçimleridir

Mezhepler tarihi uzmanı olan Onat, mezhep olgusunu açıklarken daima bu yapıların beşeri kurumlar olduğuna dikkat çekmiştir: "Mezhepler, Hz. Muhammed'in vefatından sonra din anlayışındaki farklılaşmaların kurumsallaşması sonucunda ortaya çıkan beşeri oluşumlardır. Mezheplerin ortaya çıkmasında en etkin faktör, insanın varlık yapısıdır. Siyaset de bu yapıyla ilgilidir. Toplumsal değişme, ekonomik koşullar, içinde yaşanılan fiziki-sosyal ortam, farklı kültür ve uygarlıklarla tanışma, ister istemez insanların dini anlama biçimlerini etkilemiştir." (Onat, 2023, 430).

Peki, dini anlamada insan unsuru belirleyici ise mezhepleşme olgusuna nasıl yaklaşabiliriz? Onat buna şöyle cevap vermektedir: "Mezhepler esas itibariyle bir zenginliktir. Ne var ki zamanla, bir zenginlik belirtisi olan bu farklılıklar, din gibi anlaşılmaya başlanmıştır. Değişmesi gereken mezheplerin görüşleri dondurulmuş, bir anlamda mezhepler, dinin bir takım fonksiyonlarını üstlenmiştir. Mezhep imamlarının etrafındaki sosyal şartlara göre ortaya çıkan oluşumlar, daha sonra tartışılmaz doğrular/tabular haline getirilmiştir. Dinin anlaşılma biçiminden başka bir şey olmayan mezhepler ve görüşleri, dinle özdeşleştirilmişlerdir." (Onat, 2023, 433).

Son olarak mezheplerin Kur'an'a bakışı konusuna gelince, yazara göre Müslümanların Kur'an'la organik bağları devam ettiği müddetçe farklılaşmaların kurumlaşmasına yol açacak oluşumlardan ister istemez uzak kalacağı söylenebilir. Çünkü Kur'an, hep birden 'Allah'ın ipine sarılmaya' çağırmaktadır. Kur'an, insanların serbestçe düşünmelerine imkân sağlayan, ancak görüş ayrılıklarının kurumsallaşmasını ve insanların birbirlerine düşman hale gelmelerini önleyen, evrensel boyuta sahip bir zemin hazırlamıştır. Teorik olarak Kur'an'a yaklaşıldıkça derin görüş ayrılıklarının en aza inmesi gerekeceği söylenebilir. Ne var ki aynı Kur'an'a inanan Müslümanlar, Kur'an'ı bile kendi görüşleri için delil olarak kullanmaktan çekinmemişlerdir. Onat haklı bir tutumdan söz eder: "Görebildiğimiz kadarıyla Müslümanlar, inanç ve gönül dünyalarını Kur'an'a göre şekillendirecekleri yerde, Kur'an anlayışlarını, kendi görüş ve arzuları istikametinde şekillendirmeyi tercih etmiş gibidirler." (Onat, 2023d, 65). Mezhepleri dinle özdeş kılmadan, onların beşeri yapılar oldukları unutulmadan; ekollerin dini meşruiyet sorunu yaşamadıkları şeklindeki kanaati paylaşarak şu tespite de yer vermek isabetli olacaktır: "Nuzül ve inşa dönemi dâhil olmak üzere insanın, dinin mesajını anlama çabasındaki tüm

riskler, mezhepler için de geçerlidir. Mezhepleri hak ve batıl kategorisinden farklı değerlendiriyor, zor olanı yapmaya çalışıyor yani eklektik yapıyı olduğu gibi anlamaya çalışıyoruz. Selefi görüşten ayrıldığımız nokta ise; mezhepleri İslam'a sonradan sokulmuş sapık fırkalar olarak değil, dini anlama ve yorumlama çabaları olarak meşru görüyoruz." (Evkuran, 2015, 628).

Sonuç

Hasan Onat akademik ve düşünsel konularda sadece sorunlara temasla yetinmedi; kendi zaviyesinden bir takım çözümlerde ve tekliflerde bulundu. Şüphesiz tespitleri ve sıraladığı çözümler, spekülasyona açık ve elverişlidir. Değerli gördüğümüz İslam'ın yeniden yapılanmayla ilgili takdim ettiği ana esaslardan bazılarını şöyle sıralamak mümkündür:

İslam'ın akla ve bilimsel gerçeklere aykırı olması mümkün değildir. Zira vahyi anlayacak olan akıldır. İnsan, vahiy almadan doğrulara ulaşabilir. Ancak bunun kolay olmadığı ortadadır. Vahiy, gerçekleri ve doğruları bulma sürecini kısaltmakla insana en büyük yardımı yapmış olmaktadır. "Vahye açıkça ters düşen, her türlü bilgi, görüş ve düşünce nerede olursa olsun kimden gelirse gelsin İslami açıdan fazla bir önemi hâiz değildir. (Onat, 1993, 188).

İslam, Allah katından Hz. Peygambere gelen vahiy etrafında şekillenen dinamik bir dindir. İki önemli kaynağı vardır: *Vahiy ve akıl.* Vahiy dinin özüdür. İnsan vahyi aklıyla anlar ve ondan yararlanarak kendi din anlayışını kurar. İslam her zaman ve mekânda yeniden anlaşılmak durumundadır. İslam sorun yaratmak için değil, sorun çözmek için gelmiş olan bir dindir. Bunun için İslam'ın bilimsel yöntemlerle doğru olarak anlaşılması gerekmektedir. (Onat, 2009, 186).

İslam dini, siyasi meseleleri insana bırakmıştır. İnsan, insanca yaşayabileceği siyasi yapılanmayı vahiyden ve insanlığın ulaştığı bilgi birikiminden yararlanarak gerçekleştirecektir. (Onat, 2023b, 28). İslam'ı doğru anlayabilmek için Kur'an'a, kendi istediği perspektiften bakmamız gerekir. Kur'an'ı anlamanın hiçbir ön koşulu yoktur. Her insan yeteneklerine, bilgi birikimine, ilgi yoğunluğuna bağlı olarak Kur'an'ı anlamaya çalışır. Onun her türlü yorumu beşeridir. Ebû Hanîfe'nin ifadesiyle: "Tenzilin inkârı söz konusu olmadığı müddetçe te'vilin inkârı küfrü gerektirmez." (Onat, 2009, 187).

Kaynakça

Atay, Hüseyin. *Cehaletin Tahsili*. Edt. Ömer Faruk Atay. Ankara: Atayy Yayınları. İkinci baskı. Kasım 2001.

Aydın, Muhammet. *İnsanın Kaderi Teo-Antropolojik Bir Yaklaşım.* Ankara: İlâhiyât Yayınları, 2023.

Evkuran, Mehmet. "Çağdaş İslam Düşüncesinde Mezhep Krizi: Mezheplerin Dinsel/Teolojik Meşruiyeti ve Sosyolojik Anlamı Üzerine". *Kelam Araştırmaları Dergisi.* 13: 2, (2015), 615-633.

Esed, Muhammed. *Kur'ân Mesajı Meal-Tefsir.* çev. Cahit Koytak & Ahmet Ertürk. İstanbul: İşaret Yayınları. 2009.

Kutlu, Sönmez. “Eldivan’dan İlmin Efeliğine Bir Ömür: Prof. Dr. Hasan Onat”. *E-Makâlât Mezhep Araştırmaları Dergisi*. 14: 1. (2021), 42-94.
Onat, Hasan. *Emevîler Devri Şiî Hareketleri ve Günümüz Şiîliği.* İlmi Eserler Serisi (24). Ankara: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları, 1993.
Onat, Hasan. *Türkiye’de Din Anlayışında Değişim Süreci. Yayın Yönetmeni: Cihat Taşçıoğlu.* Ankara: Kökler ve Değerler Yayıncılık, 2009.
Onat, Hasan. *Din İnsan ve Anlama Arayışı*. Ed. Sönmez Kutlu. Haz. Betül Yurtalan. Ankara: Fecr Yayınları, 2023.
Onat, Hasan. *Din Anlayışımız Üzerine Denemeler*. Ed. Sönmez Kutlu. Haz. Osman Aydınlı. Ankara: Fecr Yayınları, 2023a.
Onat, Hasan. *Küreselleşme Din ve Terör*. Ed. Sönmez Kutlu. Haz. Sönmez Kutlu. Ankara: Fecr Yayınları, 2023b.
Onat, Hasan. *Aforizmalar.* Ed. Sönmez Kutlu. Haz. Fatıma Nur Demir. Ankara: Fecr Yayınları, 2023c.
Onat, Hasan. *Sorularla İslam Mezhepleri.* Ed. Sönmez Kutlu. Haz. Sönmez Kutlu. Ankara: Fecr Yayınları, 2023d.
Onat, Hasan- Kutlu, Sönmez. *İslam Bilimlerinde Yöntem.* Ed. Sönmez Kutlu. Ankara: Fecr Yayınları, 2023e.

MEB "DİN, AHLAK. DEĞER ALANI ÖĞRETMEN SEMİNERLERİ" KAPSAMINDA YAPILAN "ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ" MODÜLÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Öğrt. Üyesi Eyyup Serkan ÖNCEL
Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İlahiyat Fakültesi, Merkez, Osmaniye
ORCID ID: 0000-0002-5337-5020

ÖZET

Öğretmenlik bilgi ve becerileri, yaşadığımız dünyanın dinamik bir yapıya sahip olmasından ötürü hayat boyu gerçekleşen bir öğrenme ve öğretme sürecidir. Din Eğitimi Genel Müdürlüğü, ihtiyaç analizleri yaparak öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yönelik projeler hazırlayıp illerden eğitim görevlisi seçerek onları 3 haftalık bir eğitime tabi tutmaktadır. DKAB öğretmenlerine; 4 modülde "güncel dini meseleler, 21. yüzyılda öğretmen olmak, materyal tasarım, öğretim yöntem ve teknikleri" hakkında Aksaray, İstanbul ve Ankara illerinde 90 saatlik eğitici eğitim verilmiş ardından, Türkiye'deki yaklaşık 40 ilde DKAB öğretmenlerine seminerler düzenlenmişidir.

Bildirinin temel problemi, "Adana ilinde gerçekleştirilen seminerlerde "öğretim yöntem ve teknikler modülünde" öğretmenlere derslerinde uygulamak üzere tavsiye edilen öğretim yöntem ve tekniklerin; pedagojik etkililik ve öğrenci merkezlilik açısından uygunlukları nasıldır?" Günümüzde, öğretmenlerin yeterlik düzeyleri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu yeterlik düzeylerinin doğru bir şekilde belirlenmesi, öğretmenlerin mesleki gelişiminin niteliğini arttırmada belirleyici olabilecektir. Okul öncesinden ortaöğretim sonuna kadar din eğitiminde kullanılacak yöntem ve teknikler, nitelikli din eğitimi verilebilmesi bakımından önemlidir.

Bu çalışma, "Yöntem ve Teknikleri Modülü"nde" yer alan öğretim tekniklerinin değerlendirilmesine yönelik nitel desende, doküman incelemesine dayalı bir literatür taraması olarak tasarlanmıştır. Doküman incelemesi mevcut yazılı, görsel veya dijital belgeleri sistematik şekilde inceleyip onlardan anlam çıkarmada kullanılan bir veri toplama ve analiz yöntemidir (Yıldırım & Şimşek, 2018).

DKAB öğretmenlerinin aldıkları hizmet içi eğitimlerin niteliği, yürütülen din öğretiminin kalitesini doğrudan etkilemektedir. "Öğretim yöntem ve tekniklerine" ilişkin modüller sayesinde DKAB öğretmenleri, ünite ve temaların öğrencilere en etkili biçimde aktarılmasında yöntem belirleyici bir rol üstlenecektir. MEB tarafından DKAB öğretmenlerine yönelik düzenlenen seminerlerin, öğretmenlerin mesleki yeterlikleri ve öğretim niteliklerine anlamlı düzeyde katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Din eğitimi, seminer, hizmet içi eğitim, öğretmen yeterliği.

EVALUATION OF THE "TEACHING METHODS AND TECHNIQUES" MODULE CONDUCTED WITHIN THE SCOPE OF THE MEB "RELIGION, MORALS, VALUES FIELD TEACHER SEMINARS"

ABSTRACT

Teaching knowledge and skills is a lifelong process due to the constantly changing nature of the world. The General Directorate of Religious Education conducts needs analyses, develops projects for the professional development of teachers, selects educators from each province, and provides them with a three-week training program. Religious Culture and Education (RCE) teachers participated in 90 hours of training in Aksaray, Istanbul, and Ankara on four modules: "current religious issues, teaching in the 21st century, material design, and teaching methods and techniques." Following this, seminars were held for RCE teachers in around 40 provinces. The main problem of the study is how the teaching methods and techniques recommended to teachers in the Adana seminars are evaluated in terms of pedagogical effectiveness and student-centeredness. Understanding teacher competence is crucial for enhancing professional development and improving educational quality. The methods and techniques used in religious education from preschool to the end of secondary school are crucial for providing quality religious education.

This study was designed as a qualitative, document-based literature review to evaluate the teaching techniques in the "Methods and Techniques Module." Document analysis is a data collection and analysis method used to systematically examine and derive meaning from existing written, visual, or digital documents (Yıldırım & Şimşek, 2018).

The quality of the in-service training received by RCE teachers directly affects the quality of religious education. Through modules on "teaching methods and techniques," RCE teachers will play a decisive role in effectively conveying units and themes to students. The seminars organized by the Ministry of National Education for RCE teachers are expected to significantly contribute to teachers' professional competencies and teaching qualifications.

Keywords: Religious education, seminar, in-service training, teacher competence.

GİRİŞ

Din eğitimi, bireylerin değer, kimlik ve inanç gelişimini destekleyen önemli bir öğrenme alanıdır (Alexander, 2015). 21. yüzyıl öğreneninin bilişsel, duyuşsal ve dijital özellikleri önceki dönemlerden önemli farklılıklar göstermektedir (Koskela & Syvänen, 2020). Öğrenciler artık bilgiye hızla ulaşabilmekte, çoklu medya araçlarını etkin biçimde kullanmakta ve eleştirel düşünme becerileri ile anlamlı öğrenmeyi talep etmektedir (Niemi & Nevgi, 2014). Bu bağlamda DKAB öğretmeni yalnızca bilgiyi aktaran kişi değil; rehberlik eden, yönlendiren,

değerleri yaşatabilen, sınıf içi öğrenme süreçlerini demokratik biçimde örgütleyen ve çağın pedagojik gerekliliklerine uyum sağlayan bir profesyoneldir (Grimmitt, 2000).

Din Öğretimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen hizmet içi eğitim faaliyetleri de DKAB öğretmenlerini güçlendirmeyi, güncel öğretim stratejileri kazandırmayı ve öğretmenlik mesleğinin niteliğini artırmayı hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda genel müdürlük "Din, Ahlak ve Değer" başlıklı dört temel modülden oluşan seminerler düzenlemektedir. Modülde güncel dini meseleler, 21. yüzyılda öğretmen olmak, materyal tasarımı ve öğretim yöntem-teknikleri başlıkları yer almaktadır (Din Öğretimi Genel Müdürlüğü, 2023). Bu bildirinin odağı ise "öğretim yöntem ve teknikleri modülüdür". Türkiye'nin farklı illerinde gerçekleştirilen bu seminerler, öğretmenlerin çağdaş öğretim yaklaşımlarını benimsemeleri, öğrenci merkezli yöntemler geliştirmeleri ve ders içeriklerini güncel ihtiyaçlara göre uyarlamaları amacını taşımaktadır.

Din öğretimi alanında öğretmenlerin mesleki gelişimi, öğrenci başarısı ve öğrenme motivasyonu üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir (Jarvis, 2010). Bu bağlamda Öğretim Yöntem ve Teknikleri modülü, öğretmenlerin ders işleme süreçlerinde yöntemsel farkındalık kazanmasını hedeflemektedir. Modülde yer alan başlıklar öğretim yöntemleri, uygulama etkinlikleri, değerlendirme yaklaşımı ve materyal örnekleridir. Öğretmenlere derslerinde uygulamaları için tavsiye edilen yöntem ve teknikler, öğrenci merkezli öğrenmeyi esas almakta ve ders içi uygulamalarda aktif katılımı artırmayı hedeflemektedir. Eğitim sürecinde kullanılan yöntemler, doğrudan sınıf içi etkinliklere yönlendirilmiş, katılımcılara uygulama örnekleri verilmiştir. Örneğin, sunumda yer alan 'Çizgilerle kırk hadis kartları' etkinliği, öğrencilerin dini metinleri analiz etme ve anlamlandırma sürecine katılmalarını sağlayan materyal destekli öğretim modeli olarak ele alınmıştır. Bu uygulamada öğrenciler, hadisleri tematik başlıklara göre sınıflandırarak eleştirel değerlendirme yapmaktadır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu çalışma, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan "Din, Ahlak ve Değer Alanı Öğretim Yöntem ve Teknikleri Modülü'nde" yer alan öğretim tekniklerini değerlendirmek amacıyla nitel bir araştırma olarak tasarlanmış, doküman incelemesine dayalı bir literatür taraması üzerine kurulmuştur. Araştırmanın temel problemi: "Adana ilinde gerçekleştirilen seminerlerde "öğretim yöntem ve teknikler modülünde" öğretmenlere derslerinde uygulamak üzere tavsiye edilen öğretim yöntem ve tekniklerin; pedagojik etkililik ve öğrenci merkezlilik açısından uygunlukları nasıldır?" şeklinde belirlenmiştir.

Değerlendirme kriterleri iki şekilde belirlenmiştir:

1- Pedagojik Etkililik Kriteri

Yöntemin şu açılardan etkililiği değerlendirilmiştir:

- Öğrenci katılımını artırma
- Üst düzey düşünmeyi destekleme
- Kavram öğretimine katkı
- Kalıcı öğrenme sağlaması
- Eleştirel düşünme ve muhakeme becerilerini geliştirme (Niemi & Nevgi, 2014)

2- Öğrenci Merkezlilik ve Aktif Öğrenme Kriteri

Yöntemin şu açılardan etkililiği değerlendirilmiştir:

- Öğrenciyi sürece dahil etme düzeyi
- İşbirlikçi öğrenme imkânı
- Katılımı teşvik etmesi
- Grup etkileşimini desteklemesi
- Ahlaki muhakeme ve dini duyarlılığı geliştirmesi (Alexander, 2015).

Aşağıda her yöntem, iki kritik üzerinden tek tek değerlendirilmiştir:

1-Sıcak Koltuk Etkinliği

Kriter: Öğrenci Merkezlilik /Eleştirel düşünme

Değerlendirme:

- Kavramı doğrudan söylemeden ipucu verme, öğrencinin akıl yürütme becerilerini güçlendirir.
- Katılım yüksektir.
- DKAB'de özellikle "ahlaki ikilem", "dinî kavram tahmini", "peygamber hayatı sahnelemeleri" için uygundur.

2- Analoji (Benzetim) Tekniği

Kriter: Soyut-dini kavramların öğretimi/Pedagojik etkililik

Değerlendirme:

- DKAB'de çok soyut kavramlar (kader, vahiy, takva, ahiret) için güçlü bir araçtır.
- Öğrencilerin ön bilgileriyle yeni kavramları ilişkilendirmeyi sağlar.
- Kavram yanılgılarını azaltır.

3- 3-2-1 Tekniği

Kriter: Ölçme-değerlendirme / Öğrenme farkındalığı

Değerlendirme:

- Öğrencinin kendi öğrenmesini değerlendirmesini sağlar.
- Konu pekiştirme ve yansıtmada etkilidir.

4- Görsel Okuma / Yorumlama

Kriter: *Eleştirel düşünme / Dinî sembol okuryazarlığı*

Değerlendirme:

- DKAB'de simge, sanat, ibadet mekânı, kültürel öğeler için etkilidir.
- Öğrencide derin yorumlama ve anlamlandırma yeteneği geliştirir.

5- Hikâye Oluşturma

Değerlendirme:

- Dinî kavramları kişisel hikâye içinde kurgulama, öğrenmeyi kalıcı kılar.
- Değer eğitimi için güçlü bir araçtır.

6- Ayetlerle Yaşıyorum

Kriter: Din öğretimine özgü uygunluk

Değerlendirme:

- Ayetleri günlük yaşamla ilişkilendirme sayesinde "ahlaki davranış–ayet ilişkisi" kurulur.
- Değer ve tutum geliştirme açısından etkilidir.

7- Sürpriz Topu

Kriter: Kavram öğretimi / Aktif katılım

Değerlendirme:

- Ünite kavramlarını eğlenceli şekilde tekrar ettirir.
- Öğrencilerin grup etkileşimi artar.

8- Altıgen Düşünme Tekniği

Kriter: Üst düzey düşünme / Kavram ilişkileri oluşturma

Değerlendirme:

- Kavramlar arasında bağlantı kurmayı teşvik eder.
- DKAB'de özellikle "İslam'ın şartları–imanın şartları", "ahlaki değerler" gibi temalarda güçlüdür.

9- Kalp Gözü Tekniği

Kriter: Görselleştirme / Yorumlama becerisi

Değerlendirme:

- Anlatılan kavramı zihinsel temsil üzerinden çizmek, derin öğrenme sağlar.
- DKAB'de kıssa, değer, duygu eğitiminde etkilidir.

10- Evrende Bir Düzen Vardır

Kriter: Bilişsel farkındalık

Değerlendirme:

- Evrendeki düzeni fark ettirme, "yaratılış–düzen–hikmet" bağlamında dinî düşünmeyi destekler.
- Öğrenci aktif rol alır.

11- Dergi Hazırlama

Kriter: Üretkenlik / İşbirlikli öğrenme

Değerlendirme:

- DKAB'de tema bazlı (peygamberler, ibadet, değerler) yaratıcı ürün ortaya çıkarır.
- Üst düzey bilişsel görevdir, araştırma ve tasarım gerektirir.

12- 40 Hadis Etkinliği

Kriter: Ezberleme değil anlam temelli öğrenme / Grup iş birliği

Değerlendirme:

- Sessiz film yöntemi hadisi anlamlandırmayı güçlendirir.
- Soyut mesajların oyunlaştırılarak pekiştirilmesini sağlar.

13- Dua Yaz – Dua Et

Kriter: Değer eğitimi / Duyuşsal öğrenme

Değerlendirme:

- Öğrencinin duygu, empati ve manevi farkındalığını geliştiren bir tekniktir.

14- Herkes Bir Kahraman

Kriter: Rol oynama / Tarihî-dini şahsiyet farkındalığı

Değerlendirme:

- Kahramanların monologla canlandırılması kimlik, değer ve tarih bilinci kazandırır.
- Empati becerilerini destekler.

15- Tematik Çalışma

Kriter: Proje tabanlı öğrenme / Üretkenlik

Değerlendirme:

- Çok yönlü ürün (film, afiş, tiyatro) üretimi sağlar.
- DKAB'de öğrenci ilgisine göre farklı ürün çeşitliliği sunar.

16- Manşet–Motto Bulma

Kriter: Soyut değerleri somutlaştırma / Üst düzey düşünme

Değerlendirme:

- Değer eğitimi ve duygu analizi için çok etkili bir tekniktir.

- Öğrencinin konuyu özlü bir cümlede ifade etmesini sağlar.

SONUÇ

"Öğretim Yöntemi ve Teknikleri Modülü'ndeki" yöntemler genel olarak incelendiğinde, büyük çoğunluğunun aktif öğrenmeye dayalı, öğrenciyi merkeze alan, deneyim ve etkileşimi artıran yapıda olduğu görülmektedir (Caviglia-Harris, 2012; Niemi & Nevgi, 2014). Ayrıca özellikle analoji, görsel okuma, ayetlerle yaşama, kahraman canlandırma, 40 hadis gibi teknikler DKAB'nin soyut kavram yapısı, duyuşsal bileşeni, değer aktarımı gibi yönleriyle güçlü bir uyum göstermektedir (Grimmitt, 2000).

Bu çalışma sonucunda, hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin mesleki yeterliklerine olumlu katkı sağlayabileceği ve öğrenci merkezli yöntemlerin sınıflarda uygulanabilirliğini arttırılabileceği beklenmektedir. Buna karşın bazı öğretmenlerin zaman yönetimi, materyal eksikliği ve sınıf mevcutlarının fazlalığı gibi faktörlerle karşılaşabileceği ve bu faktörlerin de uygulamayı zorlaştırabileceği öngörülmektedir. Aynı zamanda, öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimlerin devamlılığı sağlanmalı ve daha çok bu etkinlikler uygulamayı esas almalıdır.

KAYNAKÇA

Alexander, H. A. (2015). Moral education and the challenge of pluralism. *Journal of Moral Education*, *44*(3), 291–309.

Caviglia-Harris, J. L. (2012). Active learning: An introduction and key concepts. *Journal of Economic Education, 43*(4), 338–349.

Din Öğretimi Genel Müdürlüğü. (2023). *Din, Ahlak ve Değer Alanı Öğretim Yöntem ve Teknikleri Modülü*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Grimmitt, M. (2000). *Pedagogies of religious education: Case studies in the research and development of good pedagogic practice in RE*. McCrimmon Publishing.

Jarvis, P. (2010). *Adult education and lifelong learning: Theory and practice*. Routledge.

Koskela, R., & Syvänen, A. (2020). Teachers' professional development in digital learning environments. *Education and Information Technologies, 25*, 583–597.

Niemi, H., & Nevgi, A. (2014). Research studies and active learning in higher education. *Teaching in Higher Education, 19*(1), 1–10.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

MANZUM BİR KUR'AN FALI ÖRNEĞİ: TE'VÎL-İ FÂL-İ KUR'ÂN

Doç. Dr. Hamza KOÇ
Giresun Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Türk Dili ve Edebiyatı Bölümü, 28200, Giresun
ORCID ID: 0000-0002-8324-3707

ÖZET

Arapça bir sözcük olan fal, insanların gaipten haber almak veya gelecekle ilgili merakını gidermek maksadıyla çeşitli yollara başvurarak elde ettiği neticelerdir. Yıldızların konumundan avuç içindeki çizgilere, kuşların uçuşundan hayvanların iç organları veya kürek kemiklerine, çeşitli divan ya da mesnevilerden kutsal kitaplara varıncaya kadar birçok unsur bu amaçla kullanılmış ve bunlardan elde edilen ipuçlarının yorumlanmasından hareketle kaleme alınan manzum veya mensur eserlere "falnâme" adı verilmiştir. Yıldız falı, el falı, kâğıt falı, çiçek falı, kuş falı, kemik falı, iç organlar falı, kum falı, ateş falı, su falı, kahve falı, çay falı ve bakla falı gibi muhtelif türleri bulunan falnâmeler içerisinde kitap falları önemli bir yere sahiptir. Kitap fallarının en çok dikkat çeken ve en yaygın olan çeşidi ise Kur'an falnâmeleridir. Daha ziyade "Fâl-i Kur'ân/Fâlü'l-Kur'ân" veya "Tefe'ülnâme" gibi isimlerle anılan bu eserlere müstakil olarak ya da yazma Kur'an nüshalarının sonuna eklenmiş hâlde rastlamak mümkündür.

Bu çalışmada Türk ve İslam Eserleri Müzesi, TİEM Yazma Eser Koleksiyonu 00505-002 numarada kayıtlı manzum bir Kur'an falı ele alınmaktadır. Kim tarafından ve ne zaman nazma döküldüğü bilinmeyen eser, "Te'vîl-i Fâl-i Kur'ân" başlığını taşımaktadır. Falnâme, mesnevi nazım şekliyle ve aruzun *mefâ'îlün mefâ'îlün fe'ûlün* kalıbıyla kaleme alınmış olup 69 beyitten meydana gelmektedir. Dil, üslup ve kelime kullanımı bakımından Eski Anadolu Türkçesi özellikleri taşıyan eserin 13 ile 15. yüzyıllar arasında bir dönemde yazılmış olabileceği düşünülmektedir. Falnâme, 13 beyitlik bir girişin ardından "elif"ten "ye" harfine kadar olan 28 harfle ilgili çeşitli yorumları içermektedir. Metinde her harf için ikişer beyitlik açıklamalara yer verildiği ve bu açıklamaların çoğunun olumlu neticelere işaret ettiği görülmektedir.

Çalışmada öncelikle fal, falnâme ve Kur'an falnâmeleri hakkında kısa bilgi verilecek, ardından metnin şekil ve muhteva hususiyetleri üzerinde durulacak ve çeviri yazılı hâli sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fal, falnâme, kitap falı, Kur'an falı, Te'vîl-i Fâl-i Kur'ân.

A VERSE EXAMPLE OF QURANIC FORTUNE TELLING: TEVIL-I FAL-I QURAN

ABSTRACT

Fortune telling refers to the practice of individuals using various methods to obtain information about the unseen or satisfy their curiosity about the future. Many elements, such as the positions of stars, the lines on the palm, the flight of birds, internal organs or shoulder blades of animals, different divans or masnavis, and holy books, are employed for this purpose. Works in verse or

prose that interpret these signs are called “falnâme.” Different types of falnâmes include horoscopes, palmistry, paper fortune-telling, flower fortune-telling, bird fortune-telling, bone fortune-telling, internal organ fortune-telling, sand fortune-telling, fire fortune-telling, water fortune-telling, coffee fortune-telling, tea fortune-telling, bean fortune-telling, and book fortune-telling pieces. The most prominent and widespread form of book fortune-telling is based on the Quran. These works, often called “Fâl-i Qur’ân/Fâlu’l-Qur’ân” or “Tefe’ülnâme”, are either standalone or attached to the end of Quran copies.

This study examines a Quran fortune-telling poem recorded in the Turkish and Islamic Arts Museum TİEM Manuscript Collection, no: 00505-002. The work, whose author and date are unknown, is titled “Te’vîl-i Fâl-i Qur’ân”. It is written in the mesnevi verse form and uses the prosodic pattern of mefâ’îlün mefâ’îlün fe’ûlun. The falnâme includes 69 couplets. Composed in Old Anatolian Turkish, it is believed to have been created sometime between the 13th and 15th centuries. After a 13-couplet introduction, the falnâme presents various interpretations of the 28 letters from “alif” to “ye”. Each letter is explained with two couplets, most of which indicate positive outcomes.

The study initially offers a brief overview of fortune telling, falname, and Quranic falnames, then focuses on the form and content of the text, and presents the manuscript.

Keywords: Fortune telling, falname, book fortune telling, Quranic fortune telling, Te’vîl-i Fâl-i Qur’ân.

1. GİRİŞ

Arapça bir sözcük olan fâl (fe’l), “uğur, talih deneme; kahve fincanına, iskambile bakmak gibi birtakım garip usullerle insanın geleceğine dair yorumlar yapma” (Parlatır, 2017: 435; Devellioğlu, 2013: 286), “baht ve talihi anlamak için birtakım vesâ’it-i garîbeye müracaat etme; atılan boncuk ve baklaya, ale’t-tesâdüf açılan bir kitabın bir satırına, koyunun kürek kemiğine vesair böyle şeylere bakıp bunlardan mana istihrâc etme” (Şemseddin Sami, 2008: 979), “fikr-i za‘îf ve re’y-i sahîf sahibi âdemin bir mâdde-i me’mûleyi istihrâc ve istitlâ‘ maksadıyla kitap açmak ve kitaba, baklaya bakmak gibi muhtelif suretlerde vuku bulan teşebbüsü ve bu yoldaki teşebbüsün gösterdiği netice” (Mehmed Salâhî, 2019: II/177) gibi anlamlara gelmektedir.

İnsanoğlu tarih boyunca gerek kendisiyle gerekse çevresiyle ilgili bilinmezleri anlayıp keşfetmeye, istikbalin neler getireceğini önceden öğrenmeye ve böylece kendi kaderine hükmetmeye çalışmıştır. Şüphesiz bunda esrarengize ve meçhule karşı olan merak ve tecessüs duygusunun da büyük payı vardır. Diğer taraftan her şekle bir mana vermek ve her davranışa bir anlam yüklemek de insanın yapısından gelen bir özelliktir. İnsanoğlu, bilinmezi ve esrarengiz olanı keşfetmek için tarih boyunca çeşitli araç ve teknikler kullanmış ve buna göre de değişik fal

türleri ortaya çıkmıştır. Yıldız falı, el falı, kuş falı, çiçek falı, kâğıt falı, iç organlar falı, kemik falı, kum (toprak) falı, zar falı, kitap falı, ateş falı, su falı, çay falı, kahve falı, bakla falı, tuz falı, balmumu falı, el yazısı falı, matematik uygunluklar falı, başın şekline göre yapılan fal, kura çekmek suretiyle yapılan fal vs. tarihin muhtelif devirlerinde çeşitli kültürlerde bilinen ve uygulanan başlıca fal türlerindendir (Aydın, 2016: 134-135).

Milattan en az 4000 yıl önce Çin, Mısır, Babil, eski Yunan gibi geçmiş medeniyetlerde falcılığın önem taşıdığı, dini ve hekimliği tamamlar nitelikte olduğu hatta özel veya genel meselelerin çözülmesinde başvurulan başlıca yardımcılardan sayıldığı görülmektedir. Falcılık Mısır'da olduğu gibi bazen de sihirle bir arada yürütülmüştür (Ersoylu, 1981: 69). Kadim bir geçmişe sahip olan Türklerde de fal ve falcılık ile ilgili ilk uygulamalar çok eskilere dayanmaktadır. Bugün için ele geçen en eski belgelerden biri olan ve Türkçenin 9. yüzyılda Köktürk harfleriyle kâğıt üzerine yazılmış ilk eseri konumundaki *Irk Bitig*'in bir fal kitabı olması bu fikri güçlendirmektedir. Kıpçak lehçelerinde teşe'üm ve tefe'ül anlamlarına gelen *ırım* kelimesi de kök itibarıyla ırk kelimesiyle ilgilidir. Altay şamanistlerinde *kam*dan başka *ırımcı* denen kişilerin gaipten haber verdiklerine inanılmıştır. Şamanistlerin ve Kırgızların fal anlamında *tölge* kelimesini kullandıkları da bilinmektedir (Yeşilbağ, 2020: 368).

İslamiyet'le birlikte Türklerin geleneğinde yer alan bazı fallar terk edilmiş, bazıları da İslami bir renge bürünerek bir uzmanlık dalı hâlinde aynen devam etmiştir. Türklerde falcılar, kullandıkları fal malzemelerine göre farklı isimler almışlardır. Örneğin koyun, sığır ve at gibi hayvanların kürek kemiklerinden hareketle geleceği okuyanlara "yağrıncı"; koyun tezeği, taş, fasülye, nohut vb. tanelerle fal bakanlara "kumalakçı"; değişik araç gereçler kullananlara ise "ırımcı" denilmiştir. Bu fal çeşitlerinden alınan motifler ise Türk destan ve hikâyelerinde bolca yer almıştır. Özellikle Kazak ve Kırgız destan ve hikâyelerinde kürek kemiği falı motifine sıkça rastlanmaktadır. Türklerde daha çok suya ve aynaya bakma; kurşun, köz ve tütsü; kürek kemiği, bakla ve kahve falları benimsenmiştir. Orta Asya Türklerinde özellikle koyun ve keçinin kürek kemiğiyle fal bakma âdeti yaygındır. Türklerde İslamiyet öncesine dayanan bu fal bakma yöntemi, günümüzde Anadolu'nun geçimi hayvancılığa bağlı olan bazı yerlerinde varlığını hâlâ sürdürmektedir. Günümüz Anadolu coğrafyasında yaygın olan bakla falının da Ön Asya ile Orta Asya menşeli olduğu bilinmektedir. Kazak, Kırgız ve Özbek Türkleri bu falı kumalak adıyla bilmektedirler (Şenödeyici ve Koşik, 2017: 18-19).

Tarihin her devrinde varlığını sürdüren fal geleneği, İslam'ın bütün yasaklamalarına rağmen Osmanlı Devleti döneminde de devam ettirilmiştir. Şöyle ki Osmanlı'da en düşük halk tabakasından padişahlara varıncaya kadar her kesimden insanın falla doğrudan ya da dolaylı olarak ilgilendiği görülmektedir. Her ne kadar bazı padişahlar fal bakmayı yasaklamış olsa da

bazıları atama yaparken, saraya memur alırken, devlet işlerini yönetirken, yeni bir bina inşa ederken, sefere[6] ya da tahta çıkmadan önce fal baktırmış ve falın sonucuna göre hareket etmişlerdir (Azak, 2020: 65). Hatta Fatih Sultan Mehmed gibi akla ve bilime önem veren bir padişah bile kendisi için özel bir fal kitabı yazdırmaktan geri durmamıştır (Sezer, 1996: 9). Yine aynı padişah, 1446'da tahtı babasına terk edip Manisa'ya dönmek zorunda kaldığında Molla Hüsrev kendisini teselli etmek için Kur'an'dan tefe'ül etmiş, pek yakında tekrar padişah olacağı müjdesini vermiştir (Uzun, 2016: 145). Bunun yanında müneccimbaşılığın Osmanlı Devleti'nde sistemli ve teşkilatlı bir müessese olarak dikkat çektiği ve müneccimbaşıların devlet protokolünde özel bir yerinin olduğu görülmektedir (bk. Aydüz, 1995: 159-207).

Âlemi duyular ötesi ve duyulur şeklinde ikiye ayıran ve her ikisinin de mutlak hâkimiyetinin Allah'a ait olduğunu bildiren, duyuların idrak sahası dışında kalan her türlü gayb bilgisini de sadece Allah'ın bildiğini, O'nun bu bilgilerden dilediğini ancak dilediklerine bildireceğini önemle vurgulayan Kur'an-ı Kerim'de (Âl-i İmrân 3/179[7], En'âm 6/59[8], Nahl 16/77[9], Cin 72/26-27[10]) fal kelimesi geçmemekle birlikte Cahiliye dönemi âdetlerinden biri olan şans okları (ezlâm) ile fal tutup kısmet arama uygulaması şiddetle yasaklanmaktadır (Mâide 5/3[11], 90[12]). Tevhid akidesini zedeleyen, putlarla istişare etme veya onlardan yardım bekleme gibi Cahiliye âdeti izleri taşıyan, insanı sağlam bilgi kaynaklarına ve gerçek sebeplere başvurmaktan alıkoyan her türlü faaliyeti batıl addeterek yasaklayan İslam dini, fal ve falcılıkla ilgili işlemleri de bu kapsamda mütalaa etmektedir. Kehaneti ve kâhinlerin eylemlerini kesinlikle hoş karşılamayan Hz. Peygamber'in, Cahiliye dönemi Arap toplumunda görülen ve kuşların adları, sesleri ve uçuşlarından uğursuz anlamlar çıkarma yahut çakıl taşı, nohut, bakla vb. nesnelerle tefe'ülde

[6] Konuyla alakalı detaylı bilgi için bk. Göger, 2023.

[7] (Ey inkâr edenler!) Allah müminleri, pisi temizden ayırmadan bulunduğunuz hâl üzere bırakacak değildir. Allah size gaybı da bildirecek değildir, fakat Allah, peygamberlerinden dilediğini bunun için seçer. Artık Allah'a ve peygamberlerine iman edin. İnanır ve sakınırsanız sizin için büyük bir ecir vardır (Karaman vd., 2006: I/720).

[8] Gaybın anahtarları Allah'ın yanındadır, onları O'ndan başkası bilmez. O, karada ve denizde ne varsa bilir. O'nun bilgisi dışında bir yaprak bile düşmez. O, yerin karanlıklarındaki tek bir taneyi bile bilir. Yaş ve kuru ne varsa hepsi apaçık bir kitaptadır (Karaman vd., 2006: II/413).

[9] Göklerin ve yerin gaybı Allah'a aittir. O son saat olayı bir göz kırpması kadar yahut daha da kısa olacaktır. Şüphesiz Allah her şeye kadirdir (Karaman vd., 2007: III/423).

[10] Gaybı O bilir, gizlisini kimseye açmaz; ancak elçi olarak seçtikleri başka. Allah, onların her türlü durumlarını ilmiyle kuşattığı ve her şeyin sayısını belirlediği hâlde rablerinin mesajlarını tebliğ ettiklerini ortaya çıkarmak için elçilerin önlerinden ve arkalarından gözcüler gönderir (Karaman vd., 2008: V/478).

[11] Murdar hayvan, kan, domuz eti, Allah'tan başkası adına kesilmiş, boğulmuş, vurularak öldürülmüş, yuvarlanıp ölmüş, boynuzlanarak öldürülmüş hayvanlarla -henüz canı çıkmadan yetişip kestiklerinizin dışında- yırtıcıların yediği hayvanlar, dikili taşlar adına boğazlanmış hayvanlar ve fal oklarıyla paylaşmanız size haram kılındı. Çünkü bunlar doğru yoldan sapmaktır. Bugün kâfirler dininiz hakkında ümitlerini yitirmişlerdir. Onlardan korkmayın, benden korkun. Bugün sizin için dininizi kemale erdirdim, size nimetimi tamamladım, sizin için din olarak İslamiyet'i beğendim. Kim açlıktan bunalıp çaresiz kalırsa günah sınırına varmaksızın yiyebilir. Şüphesiz ki Allah çok bağışlayıcı ve esirgeyicidir (Karaman vd., 2006: II/202).

[12] Ey iman edenler! İçki, kumar, dikili taşlar, fal okları şeytan işi iğrenç şeylerdir. Bunlardan kaçının ki kurtuluşa eresiniz (Karaman vd., 2006: II/336).

bulunma gibi bütün fal çeşitlerini bu kapsamda mütalaa ederek yasakladığı bilinmektedir. Yasağın temel sebebi, herhâlde Cahiliye döneminde uğur ve uğursuzluğun, iyilik veya kötülüğün doğrudan doğruya Allah'a değil, söz konusu işleme konu olan varlıklara isnat edilmesidir. Fal ve benzeri işlemlerin sonuçlarına itibar ederek bunlara inananların Muhammed'e indirileni inkâr etmiş sayılacağını, namazlarının kırk gün kabul edilmeyeceğini ve bunların cennete giremeyeceğini bildiren pek çok hadis de bulunmaktadır. Öte yandan huzurunda tıyereden (uğursuz sayılan şey) söz edilince Resulullah'ın, "Tıyerenin aslı yoktur, onun en iyisi faldır." dediği; "Fal nedir?" şeklindeki bir soruyu da, "Sizden birinin işittiği güzel sözdür." tarzında cevaplandırdığı rivayet edilmektedir. Bazı kaynaklarda falın Hz. Peygamber tarafından "salih", "hasen" ve "tayyib" gibi ifadelerle nitelendirildiği kaydedilmektedir. İslam âlimleri Resul-i Ekrem'e atfedilen bu ifade ve rivayetlerden, onun gelecek hakkında bazı karinelere dayanarak iyimser tahmin ve yorumlarda bulunmayı tasvip ettiği sonucuna varmışlar, ancak bunu hiçbir zaman geleceğe dair bilgi sağlamayı veya uğursuzluk ve ümitsizlik hislerine kapılmayı meşru saydığı şeklinde anlamamışlardır. Bu rivayetler, kişinin her şeyi Allah'tan ümit etme psikolojisini daima korumasını, bütün varlık ve olayları iyimser bir yaklaşımla değerlendirip yorumlamasını gerekli gören önemli kanıtlar olarak değerlendirilmiştir. Bazı sahabilere ve daha sonraki İslam büyüklerine atfedilen farklı rivayetler içinde sahih olanlar, onların falı Hz. Peygamber'de görüldüğü gibi iyimserlik manasında telakki ettiklerini ortaya koyar (Çelebi, 2016: 139).

2. FALNÂME VE KUR'AN FALNÂMELERİ

Falın toplumun hemen her kesiminde, özellikle önemli kararlar alınacağı zaman âdeta bir danışma ve iyiye yorma vasıtası olarak kabul görmesi ve yaygınlaşmasında "Tıyerenin aslı yoktur, onun en iyisi faldır." mealindeki hadisten çıkarılan müsamahakâr yorumun rol oynadığı söylenebilir. Falın yaygınlaşmasının sonucu olarak nasıl fal bakılacağını öğreten, bu iş için kullanılacak metinlerin de yer aldığı fal kitaplarının hazırlanmasına ihtiyaç duyulmuş, fal bakmanın usul ve adabı ile çeşitli fal türlerini konu alan Arapça, Farsça, Türkçe manzum ve mensur birçok eser kaleme alınmıştır. Fal bakmaya yarayan, mistik folklorun gereği olarak anlaşılması kolay bir dille yazılmış resimli ve resimsiz, tıbbî folklora ait telkine dayalı kitaplar şeklinde tanımlanan bu eserler, zamanla klasik Türk ve Fars edebiyatlarında "falnâme" adı verilen bir tür meydana getirmiştir. Falnâmelerin başında "Gaybı ancak Allah bilir." hükmü kaydedildiği gibi fal bakmak suretiyle yapılacak işin olayları hayra yormadan (tefe'ül) ibaret olduğu özellikle vurgulanmıştır. Falnâmelerde, tefe'ülde bulunmadan önce abdest almakla başlayan bir dizi dinî davranış tavsiye edilmiş, böylece falın caiz olmadığı konusundaki tereddütlerin giderilmesine çalışılmıştır (Uzun, 2016: 141).

Falnâmelerin en yaygın türü, Kur'an'a dayalı olarak hazırlanan eserlerdir. "Fâlü'l-Kur'ân" adıyla anılan bu eserlere müstakil olarak veya bazı yazma Kur'an nüshalarının sonuna eklenmiş hâlde rastlanır. Arapça, Farsça veya Türkçe olarak yazılan bu falnâmelerin başında genellikle Kur'an tefe'ülünün Hz. Peygamber tarafından tavsiye edildiği hatta bazılarında bunun sünnet olduğu ifade edilip tefe'ülün adap ve usulünün anlatılması dikkat çeker. Bu tür falnâmeler, harflerin yorumuna ve Kur'an ayetlerine dayalı olmak üzere ikiye ayrılır. Harflerin yorumuna dayalı falnâmelerde gerekli dualar okunduktan sonra Kur'an-ı Kerim açılır, sağ sayfasında ilk karşılaşılan ayetin ilk harfinin Kur'an'ın hangi ayetlerine delalet ettiği belirtilerek bu ayetlerin manaları fala esas alınır. Kur'an ayetlerine dayalı falnâmelerde ise yirmi sureden seçilmiş bazı ayetlerin yorumu yapılır (Uzun, 2016: 142-143). Aşağıda harflerin yorumuna dayalı müellifi belirsiz bir Kur'an falının şekil ve muhteva hususiyetleri üzerinde durulacak ve nüsha tavsifinin ardından çeviri yazılı metni sunulacaktır.

3. MANZUM BİR KUR'AN FALI ÖRNEĞİ: TE'VÎL-İ FÂL-İ KUR'ÂN

3.1. Şekil ve Muhteva Hususiyetleri

Çalışmamıza konu olan manzum Kur'an falının kim tarafından, nerede ve ne zaman kaleme alındığına dair herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. Eser, kütüphane kayıtlarında her ne kadar "Risâle-i Fâl-i Kur'ân" şeklinde geçse de eski harfli metinde "Te'vîl-i Fâl-i Kur'ân" başlığını taşımaktadır.

Falnâme, mesnevi nazım şekliyle yazılmış ve klasik mesnevi tertibine uygun olarak düzenlenmiştir. 69 beyitten müteşekkil olan eserde aruzun *mefâ'îlün mefâ'îlün fe'ûlün* kalıbı kullanılmıştır. Müellifin zaman zaman vasl ve imale gibi bazı aruz tasarruflarına başvursa da vezni başarıyla tatbik ettiği; uzun okunması gereken hecelerin kısa okunması, diğer bir ifadeyle kapalı hecelerin açık hece hâline getirilmesi anlamına gelen ve aruzda kusur olarak kabul edilen zihafa ise hiç başvurmadığı görülmektedir.

Bazı beyitlerinde kafiye hatalarına rastlanan falnâmenin dil, üslup ve kelime kullanımı bakımından Eski Anadolu Türkçesi özelliklerini taşıdığı göze çarpmaktadır. Zira metinde, bu döneme ait olan -ıban/-iben/-uban/-üben (b. 12), -ısar/-iser (b. 22) gibi yapılarla ve yigrek (b. 4), issi (b. 20), düriş- (b. 22), yigin (b. 35), iley (b. 58) gibi sözcüklerle karşılaşılması, bununla birlikte yükleme hâli eki olarak ye (ى) yerine hemze (ء)'nin kullanılması, izafet kesresi yerine ye (ى) harfinin yazılması, bildirme ekinin -durur/-dürür şeklinde imla edilmesi ve bazı kelime sonlarındaki ünlülerin gösterilmemesi ("oldı" sözcüğünün "اولد" şeklinde yazılması gibi) bu iddiayı destekler mahiyettedir. Harekeli olan ve sade sayılabilecek bir üslupla kaleme alınan mesnevide arkaik Türkçe sözcüklerin yanında Arapça ve Farsça kelime ve terkiplere de yer

verilmiştir. Tüm bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda falnâmenin 13 ile 15. yüzyıllar arasında bir dönemde yazılmış olabileceği tahmin edilmektedir.

Besmeleyle başlayan falnâme, 13 beyitlik bir girişin ardından elif (ا)'ten ye (ى) harfine kadar olan 28 harfle ilgili yorumları ihtiva etmektedir. Metinde her harf için ikişer beyitlik açıklamalara yer verildiği görülmektedir. 13 beyitlik giriş bölümünün ilk beytinde Allah'ın bir olduğu, eşi ve benzerinin bulunmadığı, güneşi, kâinatı ve bütün mahlukatı O'nun yarattığı vurgulanmaktadır. Ardından müellif, bu uğurlu falnâmeyi hasta kalpleri rahata ve huzura kavuşturmak için kaleme aldığını söylemekte, vezir ve padişahların da fala ilgi duyduklarını ve iyi fal ile gönüllerini ferahlattıklarını ifade etmekte ve Hz. Peygamber'in fal ile ilgili söylediği rivayet edilen hadisine gönderme yapmaktadır. Harflerin yorumlanmaya başlandığı kısma kadar olan diğer beyitlerde ise Kur'an falına nasıl bakılması gerektiğini izah etmektedir. Şöyle ki fal bakmaya niyet eden kişi taharet ve abdest aldıktan sonra Fatiha ile İhlas surelerini üçer kez kıraat etmeli, üç kere de salavat getirmeli ve ardından "Allâhümme innî tevekkeltü ʿaleyke ve tefeʾeltü bi-kitâbike fe-erinî mâ-hüve'l-mektûmu min sırrike'l-meknûni min gaybike inneke ente ʿallâmu'l-guyûb" (Allahım! Sana tevekkül ettim ve senin kitabından tefe'ül eyledim. Gayb âlemindeki gizli sırları bana göster. Muhakkak ki sen gaybı bilensin.) duasını okumalıdır. Bu hususları titiz bir şekilde yerine getirdikten sonra temiz bir kalple niyet etmeli, Kur'an-ı Kerim'den rastgele bir yer açmalı ve açılan yerin sağ tarafındaki sayfanın yedinci satırının ilk harfine bakmalıdır. Çıkan harflerin falnâme metnine göre neye işaret ettikleri şu şekilde özetlenebilir:

Elif (ا) olumludur. Saadet ve devlet, fal sahibinin dostu ve yardımcısı olur. Fal sahibi, talihinin de yardımıyla mutluluğa erişir, yüce makam ve mevkiler elde eder.

Be (ب) olumludur. Fal sahibine ulu bir kimse tarafından pek çok nimet bahşedilir ve hayatı boyunca asla zahmet ve sıkıntı çekmez.

Te (ت) olumludur. Bir yerden kısa zamanda müjdeli haber geleceğine işarettir. Ancak fal sahibinin doğruluktan ayrılmaması, nefsini her türlü zevkten alıkoyarak ibadet yolunu seçmesi, günahlarından tevbe etmesi ve namazlarını aksatmaması gerekir.

Se (ث) olumludur. Fala niyet eden kişi mal ve servet sahibi olur, herkes tarafından saygı ve hürmet görür. Kazanacağı şöhret sayesinde âlemde onun eşi ve benzerine rastlanmaz.

Cim (ج) olumludur. Fal sahibi dünyada güzel işlere imza atmak için çalışıp çabalamalı ve bu anlamda yüksek rütbeli devlet adamları gibi gayret göstermelidir. Bu minvalde gerekli azmi ortaya koyduğu takdirde başarılı olur ve kendisinden övgüyle söz edilir.

Ha (ح) olumludur. Sonsuz güç ve kudret sahibi olan Allah, ferah kapısını sonuna kadar fal sahibinin üzerine açar, baht ve talih o kişinin yüzüne güler, malı ve rızkı bol olur.

Hı (خ) olumludur. Sevince ve hayırlı şeylere delalet eder. Fal sahibinin ve yakınlarının üzerinden bela ve sıkıntının def olacağına ve maddi zenginliğe kavuşulacağına işarettir.

Dal (د) olumlu olup tavsiye niteliği taşımaktadır. Fal sahibi, daima âkil ve tecrübeli kişilerle oturup kalkmalı ve bir işe başlamadan önce muhakkak onlarla fikir alışverişinde bulunmalıdır. Zira işlerini ancak bu şekilde yoluna koyabilir.

Zal (ذ) olumsuzdur. Fal sahibi, şeytani fikirlerden uzak durması noktasında ikaz edilmektedir. Zira bu fikirler insanı zillete sürükleyen ve insana asla faydası dokunmayan kötü amellerdir.

Ra (ر) olumludur. Fal sahibinin toplum içindeki kıymeti artar, zor işlerini kolaylıkla halleder, talep ve istekleri ise geri çevrilmez.

Ze (ز) olumludur. Beline himmet kuşağını bağlayan kişinin rütbesi yüksek olur ve Hak tarafından kendisine büyük nimetler bahşedilir.

Sin (س) olumludur. Falına bakan kimseye küçük büyük herkes saygı ve hürmet gösterir ve o kişi halk tarafından el üstünde tutulur.

Şın (ش) olumsuz olup düşmandan gelecek şerre delalet eder. Bu yüzden fala niyet eden kişi, düşmanlarının hile ve oyunlarına karşı dikkatli ve tedbirli olmalıdır.

Sad (ص) olumludur. Fal sahibi ancak sabırlı olduğu takdirde muradına erer ve insanlar arasında iyilikle yad edilir.

Dad (ض) olumludur. Fal sahibi bir süre dert ve sıkıntı çekse de sevdiğine kavuşur ve mutlu bir hayat sürer.

Tı (ط) olumludur. Fal sahibinin maksadı ne ise hasıl olur. Temenni ettiği her şey bir bir gerçekleşir.

Zı (ظ) olumludur. Fal sahibinin muradına erişeceği gün gibi zahirdir ve bu hususta kaygı ve endişeye mahal yoktur.

Ayn (ع) olumludur. Fala niyet eden kişi, beklemediği yerden gelen bir malın sahibi olur, onun sofrasında bolluk ve bereket hiç eksik olmaz ve her geçen gün mertebesi yükselir.

Gayn (غ) olumsuz olup gazaba işaret eder. Fal sahibinin cahillerden, fitne çıkaranlardan ve bozgunculuk yapanlardan uzak durması gerekir.

Fe (ف) olumsuz olup düşmanın hilesine delalet eder. Fal sahibinin dikkatli olması ve yüzüne her güleni dostu zannetmemesi gerekir.

Kaf (ق) olumsuzdur. Niyet tutan kişinin hasmının muktedir olacağını gösterir. Fal sahibi şaşırıp yanlış bir şey yapmamalı, korkuya kapılmamalı ve Cebbar olan Allah'tan yardım istemelidir.

Kef (ك) olumludur. Fal sahibi refah ve bolluk içerisinde bir hayat sürer. Ancak kalbini kibirden ve bozuk fikirlerden temizlemelidir.

Lâm (ل) olumsuz olup kaygıya işarettir. Ancak fal sahibi tevekkül ederse bahtı yüzüne güler ve mutluluğa erişir.

Mim (م) olumludur. Fala niyet eden kişi, ihtiyaç sahibi olmaktan kurtulup zenginliğe kavuşur ve kendisine parasını hayırlı işlerde kullanma fırsatı verilir.

Nun (ن) olumludur. Fal sahibinin talihinin yaver gideceğine ve üzerine hayırlı kapıların açılacağına delalet eder.

Vav (و) olumludur. Niyet eden kişi muhteşem bir hayata kavuşur. Dolayısıyla fal sahibi Allah'ın nimetlerine karşı daima şükretmeli ve ibadetle meşgul olmalıdır.

He (ه) olumsuzdur. Niyet edilen işten vazgeçilmesi gerekir. Aksi takdirde fal sahibi çok zahmet ve sıkıntı çeker.

Ye (ى) olumludur. Bu harfe göre yardım istenecek tek kişi Hz. Allah'tır. Zira O, bütün dualara icabet eder ve kendisine açılan hiçbir eli boş çevirmez.

Yukarıda da görüleceği üzere harflere karşılık gelen açıklamaların çoğu olumlu şeylere işaret etmekte, çok azı ise niyet edilen işten vazgeçilmesi gerektiğini öğütlemektedir. Olumsuz neticelere delalet eden durumlarda fal sahibine hatasından dönmesi, ibadetle meşgul olması ve iyilik yapması tavsiye edilmekte, kötü giden işlerin de zamanla yoluna gireceğinin müjdesi verilmektedir. Diğer bir ifadeyle menfi şeylere işaret eden neticelerin müspete evrilmesi için sabırlı olmak, tevbe ve istiğfar etmek ve sadaka vermek gibi şartlar bildirilmektedir. Sonuç itibarıyla falnâme metninde genel olarak kötü talihe delalet eden ifadelerin yer almadığını söylemek mümkündür.

3.2. Nüsha Tavsifi

Çalışmamıza konu olan Kur'an falı, Türk ve İslam Eserleri Müzesi, TİEM Yazma Eser Koleksiyonu 00505 numarada kayıtlıdır. 200x140-130x90 mm. ölçülerinde olan ve 261 varaktan oluşan yazma; mıklepli, şemseli ve kenarları kahverengi meşin kaplı mukavva bir cilde sahiptir. Yazmanın 1b-254a varakları arasında meşhur hattat Ebu'l-Mecd Cemâleddin Yâkût b. Abdullah el-Musta'sımî (ö. 698/1299) tarafından 4 Şaban 693/30 Haziran 1294 tarihinde nesih hatla istinsah edilen bir Kur'an-ı Kerim nüshası yer almaktadır. Eserin sonunda bahsedilen Kur'an-ı Kerim'in Şafi'îler camiasına vakf olunduğuna dair bir kayıt mevcuttur.

Falnâme ise söz konusu nüshanın 258b-261b varakları arasında yer almaktadır. Metnin yazı türü harekeli nesih, kâğıt türü açık sarı aharlı, mürekkep rengi siyah, sütun sayısı iki, satır sayısı muhtelif ve sayfaları cetvelsizdir. Falnâmenin daha önce de ifade edildiği üzere kim tarafından ve ne zaman kaleme alındığı bilinmemektedir.

3.3. Çeviri Yazılı Metin

Teʾvīl-i Fāl-i Ḳurʾān

Bismillāhirraḥmānirraḥīm

Mefāʿīlün mefāʿīlün feʿūlün

1 İlāh ismiyle kim Ferddür cihāndār
Ki maḫlūḳı durur ḫurşīd-i envār

2 Çü naẓma geldi bu fāl-i ḫuceste
Bulur rāḥat göñüller ki_ola ḫaste

3 Hemīşe çün vezīr ü pādişālar
Eyü fāl ile olur dil-küşālar

4 Peyemberden rivāyetdür be-her-ḥāl
Ki bundan yigrek olmaz hīç bir fāl

5 Gerekmez kim göñülde şek dutasın
Ki şekk itmek ile kāfir olasın

6 Çü ḳaṣd-ı fāl idesüz ṭut bana semʿ
Gerekdür ḫāṭıruñ ḳalbüñ ola cemʿ

7 Ḥaḳuñ ismin revā olmaya muṭlaḳ
Ki āb-destsüz ṭahāretsüz yapışmaḳ

8 Oḳı üç Fātiḥa sen ibtidāda
Her işde yārüñ ola intihāda

9 Hem üç kez sūre-i İḫlāṣı oḳı
Nişāna ire tā kim himmet oḳı

10 Dilerseñ bulasın cennetde ravżāt
Dil ü cāndan getür üç kez ṣalavāt

11 Oḳı işbu duʿāyı bī-ġış u ġıl
Ne niyyet eyleseñ göñlüñde dutḳıl

Allāhümme innī tevekkeltü ʿaleyke ve tefeʾeltü bi-kitābike fe-erinī mā-hüve'l-mektūmu min sırrike'l-meknūni min ġaybike inneke ente ʿallāmu'l-ġuyūb[13]

12 Ṣafā-yı ḳalb ile niyyet idesin
Bes andan fāli açuban göresin

13 Naẓar ḳıl Muṣḥafuñ ṣaġ cānibine
Yidinci saṭr ḥarf-i evveline

Elif

[13] Allahım! Sana tevekkül ettim ve senin kitabından tefe'ül eyledim. Gayb âlemindeki gizli sırları bana göster. Muhakkak ki sen gaybı bilensin.

14 Elif olsa eyü oldı bil işüñ
Saʿādet yār u devlet hem bilişüñ
15 Muʿāvin oldı çarḫ-ı lāciverdī
Aña şükr it saña bu tācı virdi

Be

16 Eger bi olsa bī-şekk irdi devlet
Şeref tācın başuña urdı devlet
17 Bulasın bir uludan niçe niʿmet
Daḫı görmezsin aṣlā renc ü zaḥmet

Te

18 Eger ti geldi tīz oldı işāret
Ki_irer bir yirden eylükle beşāret
19 Ṣalāḥ u zühd ü tevbe_ehli olasın
Namāzuñ fevt itmeyüp ḳılasın

Se

20 Eger si geldi irdi servet ü māl
Bulur ʿizzet bu fāl issi be-her-ḥāl
21 Naẓīri olmaya ʿālemde anuñ
Ola adıyla meşhūrı cihānuñ

Cim

22 Eger cīm oldı cehd eyle vü düriş
Ki hīç bundan yig olısar mı gör iş
23 Eyü işler idesin dünyede çoḳ
Vezīr ü hem emīr olandan artuḳ

Ḥā

24 Eger ḥā oldı ol Ḥayy-ı tüvānā
Feraḥ ḳapusın açdı üzerüñe
25 Ḫuẕā çün baḫt u devlet itdi rūzı
Çoḳ ola ḳul ṭavar u māl u rūzī

Ḫā

26 Eger ḫā oldı ḫayr u ḫurremīdür
Ḫışımdan hem şulardan k'ādemīdür
27 Belā vü renc ola defʿ üzerüñden
Niçeye nefʿ ire sīm ü zerüñden

Dal

28 Eger dāl oldı dāʾim iy bürāz̲er
Hüner ehlini ḳıl kendüñe yāver
29 Hemīşe anlaruñla meşveret ḳıl
İş[in]üñ ide eyüsini ʿāḳil

Z̲al

30 Eger z̲āl ola z̲ülden key ḥaz̲er ḳıl
Bu şeyṭānī fikirden var güz̲er ḳıl[14]
31 Saña aṣṣı görünmez bu ʿamelden
Ḳo bu reʾyi geç ol ṭūl-i emelden

Ra

32 Eger rādur refāhiyyetde ḳadrüñ
Refīʿ olup müyesser ola emrüñ
33 Ḳamu ḫalḳ ortasında arta cāhuñ
Muṭīʿ-i emrüñ ola mīr ü şāhuñ

Ze

34 Eger zādur ziyāde ola rütbet
Ṣaḳın ḳalbüñde ṭutma şekk ü reybet

35 Bilüñe bağla himmet ḳuşağını
Ki virdi saña Ḥaḳ devlet yigini

Sin

36 Eger sin ola sevgüñ ḫāṣṣ u ʿāma
Düşüp irişesin ʿizz ü tamāma
37 El üstine götüre seni aḳrān
Ayaġuñ öpe çarḫ-ı ser-keş iy cān

Şin

38 Eger şīn ola şer ḳaṣd ide düşmen
Ṣaḳın keydinden ü mekrinden üşen
39 Ṣalāḥ üzre olup ḳılġıl müberret
Ki tā irgürmeye kimse mażarrat

Ṣad

[14] Eski harfli metinde “it” olan bu kelime, redif birliğini sağlamak için bu şekilde yazılmıştır.

40 Eger ṣād ola ṣabr it bir niçe gün
Ki bu maḳṣūduñ olmaya diger-gün
41 Müyesser ola ṣabr ile murāduñ
Daḫı eylük ile yād ola aduñ

Ḍad

42 Eger ḍād ola żāmin oldum āḫir
Żamīrüñde olan irişe ḥāżır
43 Be-ġāyet bir eyü yāre iresin
Ki bī-ḥad luṭf u ḫayrını göresin

Ṭı

44 Eger ṭādur ṭarab ḳılsañ yaraşur
Temennī itdügüñ devlet irişür
45 Bu niyyet üzre göñlüñi ḳavī ḳıl
Ne kim maḳṣūduñ idi oldı ḥāṣıl

Ẓı

46 Eger ẓā geldi ẓāhir görinen bu
Murāda iresin ḳalmaya ḳayġu
47 Dutarsañ ḫāki altun ola elde
Muḳarrer olasın her dem ʿamelde

ʿAyn

48 Eger ʿayn ola ʿizzüñ arta her gün
Simāṭuñda ola her nevʿadan ḫūn
49 Ḫoş ola vaḳitüñ ḫūb ola aḥvāl
Ümīẕüñ olmayan yirden gele māl

Ġayn

50 Çü[15] ġayn ola ġażab ḳatı görinür
Anuñla kim saña muḫliş dirilür
51 Ḥaẕer ḳıl müfsid ü nādān olandan
Gelecek bellüdür şeyṭān olandan

Fe

52 Eger fā ola fāriġ olma zīnhār
ʿAdū mekrinden ü olma giriftār

[15] Eski harfli metinde "çün" olan bu kelime, vezin gereği bu şekilde yazılmıştır.

53 Müdārā ḳıl muṣāḥib dirilenle
Yüzine gül yüzüñe gülen ile

Ḳaf

54 Eger ḳāf ola ḳādir ola düşmen
Saña ṭaʿn idüp ele ala düşmen
55 Elini aġzuña getürme zīnhār
Ki şerrinden seni ḳurtara Cebbār

Kef

56 Eger kāf ola kāfī olacaḳ māl
Bulup ola refāhiyyetde aḥvāl
57 Dimāġından hevā kibrini ḳosun
Göñülde fāsid olan fikri yusun

Lam

58 Eger lām ola leffāf olmaġı ḳo
K'ileyüñde görinür saña ḳayġu
59 Velī ola bu emrüñ ṣoñı maḥmūd
Hümāyūn ola ṭāliʿ baḫt u mesʿūd

Mim

60 Eger mīm ola mālüñ cemʿ ola çoḳ
Şu deñlü ḫayr idesin k'ana ḥad yoḳ

61 Eger bugüne dek olduñsa muḥtāc
Ne ġam çünkim uruldı başuña tāc

Nun

62 Eger nūn ola niyyet itdügüñ ḳo
K'açıla üstüñe bir ḫayr ḳapu
63 Eger bu niyyete iḳdām iderseñ
ʿAceb ola ṣoñ ucı ger gülerseñ

Vav

64 Eger vāv ola var eyle ʿibādet
Ki Ḥaḳ virdi saña ulu saʿādet
65 Bu ʿālemde olasın muḥteşem çün
Mükerrem ide anda daḫı Bī-çūn

He

66 Eger hā ola ha terk it bu emri
Ve illā çoḳ görürsin ḳahr u zecri
67 Birez düşvār iş ola öñüñde
Ḫuẕā adını dut dāʾim dilüñde

Ye

68 Eger yā ola yardım iste Ḥaḳdan
Vire her ḫūnı faġfūrī ṭabaḳdan
69 Ki Ḥaḳdan ġayrı bir feryād-res yoḳ
Var ider bir nefesde bir nefes yoḳ

SONUÇ

İnsanoğlu, yaratılışından bu yana gaibi ve esrarengiz olanı keşfetme ve geleceğin neler getireceğini önceden öğrenme çabası içerisinde olmuştur. Dolayısıyla gerek kendisi gerekse çevresiyle ilgili bilinmezlere vâkıf olabilmek için birtakım araç ve teknikler kullanmış ve buna göre de yıldız, el, kuş, kâğıt, iç organlar, kemik, kum, ateş, su, çay, kahve ve bakla gibi çeşitli fal türleri ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri ve en yaygın olanı ise Kur'an fallarıdır. Bu çalışma ile daha önce bilinmeyen manzum bir Kur'an falı literatüre kazandırılmıştır. Türk ve İslam Eserleri Müzesi TİEM Yazma Eser Koleksiyonu 00505 numarada kayıtlı yazmanın 258b-261b varakları arasında yer alan "Te'vîl-i Fâl-i Kur'ân" başlıklı bu falnâme, harflerin teviline dayalı bir eserdir. Mesnevi nazım şekliyle yazılan ve 69 beyitten müteşekkil olan falnâmede aruzun *mefâ'îlün mefâ'îlün fe'ûlün* kalıbı kullanılmıştır. Müellif, eserinde vezni başarıyla tatbik etmiş, zaman zaman imale ve vasl gibi aruz uygulamalarına başvurmuş ancak aruzda kusur olarak kabul edilen zihafa ise hiç düşmemiştir. Bazı beyitlerinde kafiye hatalarına rastlanan falnâmenin dil, üslup ve kelime kullanımı bakımından Eski Anadolu Türkçesi özellikleri taşıdığı görülmekte, dolayısıyla bu hususiyetler üzerinden 13 ile 15. yüzyıllar arasında bir dönemde kaleme alınmış olabileceği tahmin edilmektedir.

Falnâmenin 13 beyitten oluşan giriş bölümünde Allah'ın birliğinden, kudretinden, eşi ve benzerinin bulunmadığından ve bütün mahlukatı O'nun yarattığından bahsedilmekte, eserin yazılış sebebi açıklanmakta, Hz. Peygamber'in fal ile ilgili söylediği rivayet edilen hadisine gönderme yapılmakta ve Kur'an falına nasıl bakılması gerektiği izah edilmektedir. Elif (ا)'ten ye (ى)'ye kadar toplam 28 harfle ilgili tevilleri ihtiva eden eserde her bir harf için ikişer beyitlik açıklamalara yer verilmiştir. Falnâme metnine göre harflere karşılık gelen yorumların çoğu olumlu neticelere delalet etmekte, pek azında ise niyet edilen şeyden vazgeçilmesi yönünde öğüt verilmektedir. Olumsuz şeylere işaret eden durumlarda fal sahibi uyarılmakta, mağfiret dilemesi ve ibadetle meşgul olması tavsiye edilmektedir. Bunun yanında kötü giden şeylerin

zamanla düzeleceğine dair verilen müjdeler de dikkat çekmektedir. Sonuç itibarıyla falnâme metninde kötü talihe delalet eden ifadelerin yer almadığı görülmektedir.

Tespit edilebilen tek nüshasından hareketle hazırlanan çeviri yazılı metnin benzerlerine ışık tutmasını ve falnâme türüyle ilgili yapılacak olan yeni çalışmalara katkı sağlamasını temenni ediyoruz.

KAYNAKLAR

Aydın, M. (2016). "Fal". *Diyanet İslam Ansiklopedisi* (Cilt 12, ss. 134-138). İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.

Aydüz, S. (1995). "Osmanlı Devleti'nde Müneccimbaşılık". *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, (1), 159-207.

Azak, Y. (2020). *Osmanlı Devleti'nde Fal ve Büyü (16-19. Yüzyıllar)* (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çelebi, İ. (2016). "İslam'da Fal". *Diyanet İslam Ansiklopedisi* (Cilt 12, ss. 138-139). İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.

Devellioğlu, F. (2013). *Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lûgat* (30. Baskı). Ankara: Aydın Kitabevi Yayınları.

Ersoylu, H. (1981). "Fal, Falnâme ve Fâl-ı Reyhân-ı Cem Sultan". *İslam Medeniyeti Dergisi*, 5 (42), 69-81.

Göger, V. (2023). "Bir Geleneğin Sefere Yansıması: Osmanlı Savaşları ve Tefeül". *İslami İlimler Dergisi*, 18 (2), 123-137.

Karaman, H., Çağrıcı, M., Dönmez, İ. K., & Gümüş, S. (2006-2008). *Kur'an Yolu Türkçe Me'âl ve Tefsir.* C. I-V. Ankara: Diyanet İşleri Başkanlığı Yayınları.

Mehmed Salâhî (2019). *Kâmûs-ı Osmânî (İnceleme-Tıpkıbasım).* C. I-II. (Haz. Birinci, A.). İstanbul: Türkiye Yazma Eserler Kurumu Başkanlığı Yayınları.

Parlatır, İ. (2017). *Osmanlı Türkçesi Sözlüğü* (9. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.

Sezer, S. (1996). *Osmanlı'da Fal ve Falnameler.* İstanbul: Milliyet Yayınları.

Şemseddin Sami (2008). *Kâmûs-ı Türkî*. İstanbul: Sahhaflar Kitap Sarayı.

Şenödeyici, Ö., Koşik, H. S. (2017). *Osmanlı'nın Gizemli İlimleri, Kuran Falları ve Uzun Firdevsî'ye Ait Bir Örnek*. İstanbul: Kesit Yayınları.

Uzun, M. (2016). "Falnâme". *Diyanet İslam Ansiklopedisi* (Cilt 12, ss. 141-145). İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları.

Yeşilbağ, S. (2020). "Edebî Bir Tür Olarak Falnâme ve Mensûr Bir Kur'ân Falı Örneği". *RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (7), 367-379.

TÜRK XALQLARININ ORTAQ DİLİ, MƏDƏNİYYƏTİ VƏ TARİXİ YADDAŞI

Dosent Məmmədova Elnarə Adil
Azərbaycan Tibb Universiteti

ÖZET

XI əsrdə yaşamış böyük türk alimi Mahmud Kaşğarlı "Divanü Lüğat-it-Türk" əsərində yazır ki, Peyğəmbər (s.ə.s) buyurub: "Vaxt gələcək, türklər dünyanı idarə edəcək".

Mahmud Kaşğarlının türklər haqqında yazdıqları bu gün də öz aktuallığını qoruyur. Türk xalqlarının ortaq dili, mədəniyyəti və tarixi yaddaşı əsasında formalaşan birlik ideyası artıq sadəcə elmi düşüncə deyil, türkoloqların ortaq dəyəri olaraq onları birləşdirən bir mərkəzə çevrilmişdir.

1926-cı il fevral ayında Bakıda keçirilmiş I Türkoloji Qurultay türkdilli xalqların dil, mədəniyyət və elm sahəsindəki əməkdaşlığının təməl daşlarından biri olmuşdur. Bu Qurultay türkdilli xalqlar arasında ortaq elmi və mədəni siyasətin formalaşmasında mühüm rol oynamışdır.

Bir çox görkəmli alimlərin, o cümlədən ziyalıların bir araya gəldiyi nüfuzlu qurultayda Azərbaycan, Türkiyə, Orta Asiya, Rusiya, Krım, Qazaxıstan, Qırğızıstan, Özbəkistan və digər bölgələrdən 100-dən artıq alim və ziyalı iştirak etmişdir. Qurultayda əsas məqsəd türkdilli xalqlar arasında dil birliyinə nail olmaq, ortaq əlifba və leksik sistem yaratmaq, qədim türk yazılı abidələrinin tədqiqini genişləndirmək idi. Toplantıda müxtəlif bölgələrdən gələn nümayəndələr dilin fonetikası, morfologiyası, sintaksisi və lüğətçilik sahəsində fikir mübadiləsi aparmışlar.

Qurultayda fəal iştirak edən iştirakçılar sırasında bir çox tanınmış türkoloq və ziyalılar yer almışdır. Onlardan Xalid Səid Xocayev, Ruhulla Axundov, Bəkir Çobanzadə, Əhməd Cavad, Mehmet Fuat Köprülü, Zeki Velidi Toğa, Reşid Rza Nur, Sadri Maksudi Arsal, Səməd Ağamalıoğlu, Hənəfi Zeynallı, Cəlil Məmmədquluzadə və s. kimi şəxsiyyətlər müxtəlif aspektlərdən türk dili və mədəniyyəti ilə bağlı təqdimatlar etmişdir. Onların çıxışları və təqdim etdiyi elmi tezislər bu sahədə uzun illər davam edəcək elmi əməkdaşlıqların əsasını qoymuşdur. Xüsusilə latın qrafikalı ortaq əlifbaya keçid məsələsi və terminoloji vahidlik üzərindəki müzakirələr müasir türkdilli ölkələrin dil siyasətinə ciddi təsir göstərmişdir.

İştirak edən alimlər yalnız o dövr üçün deyil, gələcək nəsillər üçün də dəyərli elmi irs yaratmışlar. Türk qardaşların iştirakı sayəsində qurultayda geniş fikir mübadiləsi aparılmış, türkologiya elminə yeni yanaşmalar gətirilmiş və bu sahədə beynəlxalq əməkdaşlıq əlaqələri qurulmuşdur. Qurultayın qərarları sonrakı onilliklərdə türkoloji tədqiqatların istiqamətində

böyük rol oynamışdır. Bu baxımdan, I Türkoloji Qurultay təkcə elmi hadisə deyil, həm də türk dünyasının birliyinin təməlini qoyan mühüm tarixdir.

Açar sözlər: Divanu Lüğat-it-Türk, türkoloji elmi, tərcümə, ana dili, repressiyalar, Türkoloji Qurultay, Azərbaycan ziyalıları, əlifba islahatı

COMMON LANGUAGE, CULTURE AND HISTORICAL MEMORY OF THE TURKISH PEOPLES

S U M M A R Y

The great Turkish scholar Mahmud Kashgarli, who lived in the 11th century, writes in his work "Divan-u Lugat-it-Turk" that the Prophet (peace be upon him) said: "The time will come, the Turks will rule the world."

What Mahmud Kashgarli wrote about the Turkish remains relevant today. The idea of unity, formed on the basis of the common language, culture and historical memory of the Turkish peoples, is no longer just a scientific idea, but has become a center uniting them as a common value of Turkologists.

The First Turkological Congress held in Baku in February 1926 was one of the cornerstones of cooperation between Turkish-speaking peoples in the fields of language, culture and science. This Congress played an important role in the formation of a common scientific and cultural policy among Turkish-speaking peoples.

More than 100 scientists and intellectuals from Azerbaijan, Turkey, Central Asia, Crimea, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Uzbekistan and other regions participated in the congress. The main goal of the congress was to achieve linguistic unity among Turkish-speaking peoples, create a common alphabet and lexical system, and expand the study of ancient Turkish written monuments. Representatives from different regions exchanged views on the phonetics, morphology, syntax and lexicography of the language. Among the Turkologists who actively participated in the congress were many well-known Turkologists and intellectuals. Among them, personalities such as Khalid Said Khojayev, Ruhulla Akhundov, Bekir Chobanzadeh, Ahmed Javad, Mehmet Fuat Koprulu, Zeki Velidi Toqa, Reshid Rza Nur, Sadri Maksudi Arsal made presentations on the Turkish language and culture from various aspects. Their speeches and scientific theses laid the foundation for scientific cooperation in this field that will continue for many years. In particular, the issue of transition to a common Latin script alphabet and discussions on terminological uniformity had a serious impact on the language policy of modern Turkish-speaking countries.

The participating scientists created a valuable scientific heritage not only for that time, but also for future generations. Thanks to the participation of Turkish brothers, a wide exchange

of ideas was held at the congress, new approaches were introduced to the science of Turkology, and international cooperation relations were established in this field. The decisions of the congress played a major role in the direction of Turkological research in the following decades. From this point of view, the First Turkological Congress is not only a scientific event, but also an important date that laid the foundation for the unity of the Turkish world.

Keywords: , Divanu Lughat-it-Turk, Turkology, translation, native language, repression Turkological Congress, Azerbaijani intellectuals, alphabet reform

GİRİŞ

Türk xalqları tarix boyu ortaq köklərə, dəyərlərə və mədəniyyətə sahib olmuşdur. Bu ortaq irsin formalaşmasında dil faktoru mühüm yer tutur. Türk xalqları dünyanın geniş coğrafiyasına yayılmış, qədim və zəngin tarixə malik etnoslardandır. Onların ortaq dil kökləri, oxşar mədəni dəyərləri və yüzillər boyu formalaşmış tarixi yaddaşları müasir dövrdə də aktual elmi tədqiqat mövzularındandır. Bu ortaq xüsusiyyətlər, xüsusən də türkologiya sahəsində ortaq əməkdaşlıq imkanlarını gücləndirir.

Türk xalqlarının ortaq dili, mədəniyyəti və tarixi yaddaşı bu xalqlar arasında birliyin əsas təməllərindəndir. Elmi əməkdaşlıq, təhsil və mədəni layihələr bu birliyin qorunub saxlanması və inkişafı üçün əsas amillərdəndir. Bu həm elmi, həm də strateji baxımdan zəruridir. Bu məqalənin məqsədi Türk xalqları arasında anlaşmanı artırmaq, ortaq dəyərləri möhkəmləndirmək və dil birliyinə doğru tədrici keçidi təmin etməkdir.

Türk xalqlarının bənzərliyi onların genetik və mədəni bağlılığı, ortaq dil, mədəniyyət və tarixi yaddaş baxımından birliyi, onların formalaşmasında dilin və ədəbiyyatın rolu, mədəni əlaqələr, və müasir dövrdə əməkdaşlıq məsələləri araşdırılır. Türk xalqları arasında dillərin morfoloji və leksik yaxınlığı, ortaq dastan və ənənələr, tarixi hadisələrə yanaşma bənzərliyi onlarıb genetik və mədəni bağlılığını təsdiqləyir. Buna misal olaraq Türk tayfalarının əksəriyyətində “Qız qalas”, “Koroğlu”, “Manas” və s. abidəsi olmasını göstərə bilərik. Türk dillərinin ortaq kökləri, qədim yazılı abidələr, xüsusilə “Divanü Lüğat-it-Türk” və Orxon-Yenisey yazıları kontekstində tədqiq olunur. Müasir dövrdə ortaq türk dili, əlifba, təhsil layihələri və mədəni əməkdaşlıq bu ortaq bağların möhkəmlənməsində mühüm rol oynayır.

Türk dillərinin öyrənilməsində və ana dilimizin zənginləşməsində silinməz iz qoymuş bu qurultayın ən böyük xidmətlərindən biri də böyük türkoloq Mahmud Kaşğarlının “Divanü Lüğat-it-Türk” əsərinin 1935-1937-ci illərdə ərəb dilindən Azərbaycan dilinə tərcüməsindən ibarət olmuşdur. Bu tərcüməni Türkologiya elminin əsas təməl qoyucularından biri kimi tanınan, qurultayın fəxri üzvü Azərbaycanın görkəmli maarifçi və türkoloqlarından biri olan Xalid Səid Xocayev etmişdir. Bu tərcümə əsasında türk dillərinin tarixi fonetikası, leksikası və

sintaksisi ilə bağlı dəyərli fikirlər irəli sürülmüş, müasir Azərbaycan dilinin qədim Türk dilləri ilə əlaqələri açıq şəkildə göstərilmişdir. Onun tərcümə və şərtləri türk dillərinin öyrənilməsi və dil tarixi baxımından mühüm əhəmiyyətə malikdir. Xalid Səid Xocayev qurultayda Azərbayacn nümayəndəsi kimi iştirak etmiş və xüsusilə "Türk dillərində vahid əlifba" məsələsində fəal olmuşdur. 1937-ci illər Stalin represiyası nəticəsində digər türkoloqlar kimi Xocayev də "Xalq düşməni" damğası ilə həbs olunmuş və güllələnmişdir. Lakin onun tərcümələri və araşdırmaları bu gün də türkologiya elmində əsas mənbələrdən biri olaraq dəyərləndirilir.

Bu tərcümə təkcə dilçilik sahəsində deyil, ümumən türk dünyasının mədəni-mənəvi irsinin araşdırılması və tanıdılması baxımından mühüm addım idi. Bu tərcümə əsasında türk dillərinin tarixi fonetikası, leksikası və sintaksisi ilə bağlı dəyərli fikirlər irəli sürülmüş, müasir Türk dilinin qədim köklərlə əlaqələri açıq şəkildə göstərilmişdir.

Türk xalqlarının ortaq dil layihələrinə aşağıdakı nümunələri göstərmək olar:

ORTAQ DİL ƏSASLARI

Türk dilləri Altay dil ailəsinə mənsub olmaqla, fonetik, morfoloji və leksik baxımdan bir çox ortaq xüsusiyyətə malikdir. Göytürk yazıları, Orxon-Yenisey abidələri və Mahmud Kaşğarlının "Divanü Lüğat-it-Türk" əsəri türk dillərinin tarixən bir-birinə nə qədər yaxın olduğunu göstərir. Müasir dövrdə ortaq türk dili yaratmaq ideyaları da bu ortaq köklərə əsaslanır.

MƏDƏNİYYƏTİN ORTAQ TƏBƏQƏLƏRİ

Türk xalqları arasında dastanlar, nağıllar, musiqi alətləri (qopuz, saz), adət-ənənələr və mərasimlər bir çox oxşarlıq təşkil edir. Novruz bayramının geniş coğrafiyada eyni şəkildə qeyd olunması ortaq yaddaşın canlı nümunəsidir.

TARİXİ YADDAŞ VƏ BİRLİK

Türk xalqları ortaq tarixi yaddaşa malikdir. Böyük imperiyalar – Göytürk, Səlcuq, Osmanlı, Qaraqoyunlu, Ağqoyunlu – bu xalqların tarixində mühüm iz buraxmışdır. Tarix boyunca müxtəlif siyasi və mədəni əlaqələr türk xalqları arasında qarşılıqlı təsirləri artırmışdır.

MÜASİR DÖVRDƏ ƏMƏKDAŞLIQ

Türk Şurası (Türk Dövlətləri Təşkilatı), TÜRKSOY və digər beynəlxalq qurumlar vasitəsilə türkdilli ölkələr arasında dil, mədəniyyət və təhsil sahələrində əməkdaşlıq genişlənir. Ortaq türk əlifbası, türkologiya konfransları, tələbə mübadiləsi proqramları bu əməkdaşlığın real nəticələridir.Bu qurumlar ortaq elm, mədəniyyət və təhsil layihələri ilə inteqrasiyanı gücləndirir.

TÜRKDİLLİ DÖVLƏTLƏRİN ƏMƏKDAŞLIQ ŞURASI (Türk Dövlətləri Təşkilatı) – üzv dövlətlər arasında təhsil, dil və mədəniyyət sahəsində ortaq layihələri dəstəkləyir, o cümlədən ortaq dərsliklər və dil proqramları hazırlanır.

ÇƏTİNLİKLƏR VƏ PERSPEKTİVLƏR

İnformasiya texnologiyalarının təsiri ilə bəzi dildə yad təsirlər artsa da, ortaq dil platformalarının, layihələrin və elmi əməkdaşlığın artırılması bu problemi aradan qaldıra bilər.

Rəqəmsal era Türk xalqlarının birliyinin qorunması və möhkəmləndirilməsi üçün yeni imkanlar açır. Bu sahədə süni intellekt (Sİ) mühüm rol oynaya bilər. Aşağıdakı istiqamətlərdə Sİ-dən istifadə Türk xalqlarının ortaq dili, mədəniyyəti və tarixi yaddaşının qorunmasına ciddi töhfə verə bilər. Süni intellekt rəqəmsal dövrdə sadəcə texnoloji vasitə deyil, həm də Türk xalqlarının mədəni və dil birliyinin qorunması üçün strateji imkan yaradan güclü alətdir. Bu texnologiyanı ortaq şəkildə dəyərləndirmək Türk birliyinin gələcəyi üçün vacibdir.

1. Ortaq dil platformaları: Sİ əsasında hazırlanan tərcümə alətləri və nitq tanıma sistemləri Türk dilləri arasında qarşılıqlı anlaşmanı asanlaşdırır. Bu, ortaq dil layihələrinin həyata keçirilməsinə xidmət edir.

2. Rəqəmsal arxivlər və mədəni irs: Tarixi abidələrin, folklor nümunələrinin, ədəbiyyatın Sİ vasitəsilə rəqəmsallaşdırılması və analiz edilməsi Türk xalqlarının ortaq yaddaşının qorunmasına şərait yaradır.

3. Təhsil və elm sahəsində əməkdaşlıq: S İ texnologiyaları ilə ortaq onlayn təhsil platformaları yaratmaq, elmi məqalələrin tərcüməsini avtomatlaşdırmaq və axtarış sistemlərini optimallaşdırmaq mümkündür.

4. Dil qorunması və inkişafı: Az danışılan Türk dillərinin lüğət bazası, qrammatikası və fonetikası Sİ ilə modelləşdirilərək öyrənilə və gələcək nəsillərə ötürülə bilər.

“Ortak Türkçe” layihəsi – Türk dünyasında qarşılıqlı anlaşmanı asanlaşdırmaq məqsədilə ortaq bir ədəbi dilin formalaşdırılması təşəbbüsüdür. Türkiyə başda olmaqla bir çox ölkələrdə bu istiqamətdə araşdırmalar aparılır.

Virtual mədəni layihələr: Sİ dəstəyi ilə ortaq mədəniyyətə dair sərgilər, interaktiv oyunlar, musiqi və kino layihələri hazırlanaraq Türk gəncliyi arasında milli dəyərlər möhkəmləndirilə bilər.

“Türk Dünyası Əlifbası” layihəsi - Türk dilləri arasındakı lüğət fərqlərini göstərən və ortaq söz bazası yaradılmasına yönəlmiş çoxcildli əsərlərdən biridir. TDK (Türk Dil Qurumu) tərəfindən hazırlanır. Türk xalqlarının ortaq əlifbaya keçidini təşviq edən layihədir. Bu, latın qrafikalı ortaq yazı sisteminə keçidlə bağlıdır.

NƏTİCƏ

Türk xalqlarının ortaq dili, mədəniyyəti və tarixi yaddaşı ümumtürk kimliyinin əsas sütunlarıdır. Ortaq tarix və mədəni yaddaş Türk xalqlarının birliyinə və gələcək inkişafına xidmət edən mühüm faktordur. Onların qorunması və inkişafı həm elmi, həm də strateji baxımdan zəruridir. Rəqəmsal era türk xalqlarının birliyinin qorunması və möhkəmləndirilməsi üçün yeni imkanlar açır, bu da türk xalqlarının tarixi yaddaşının qorunmasına ciddi töhfə verə bilər.

Ə D Ə B İ Y Y A T

1. İsmayılov M. Türkoloji Qurultaylar və Azərbaycan. Bakı,Təhsil, 2011;
2. Əlizadə Ə. Türkoloji Qurultaylar tarixi. Bakı, Elm, 2002;
3. İsmayılova M. "Türkologiya elminin banisi M.Kaşğarinin "DLT" əsəri". II cild №2, Bakı 2024, səh.49-55;
4. Hüseynova M. "Ön söz" II cild №2, Bakı 2024, səh. 11;
5. Məmmədov R. "Azərbaycan türkologiyasında klassik lüğətçilik ənənələri". Filologiya məsələləri, №3, 2 015;
6. Məhərrəmov A. Azərbaycan Türkoloji fikrinin inkişafı. Bakı: Maarif, 1999;
7. İsmayılova Y. "M.Kaşğarinin "DLT" əsəri Xalid Səid Xocayevin tərcüməsində". II cil №2, Bakı 2024, səh. 245-249;
8. Əliyev A. "Xalid Səid Xocayev və onun elmi irsi". Dil və Ədəbiyyat Jurnalı, №2, s. 58–64, 2011;
9. Vəliyev Ə. "Divanu Lüğat-it-Türk və onun türkologiyadakı rolu". Azərbaycan dili və ədəbiyyatı tədrisi, №4, 2010;
10. Əliyeva S. "X.S.Xocayevin terminoloji fəaliyyətinə dair qeydlər". Humanitar elmlər jurnalı, №1, 2020;
11. R.Əskər. M.Kaşğarlı "Divanü Lüğat-it-Türk". Bakı: Şərq-Qərb, I cild, 2006;
12. N.Məmmədli. M.Kaşğarlı "Divanü Lüğat-it-Türk". Bakı, I cild, səh. 35, 2024;
13. Qasımov E. "Repressiya dövründə itirilmiş alimlər". Yeni Azərbaycan qəzeti, 15 iyun, 2018.

1946 MUŞ DEPREMİ VE BASINA YANSIMALARI: CUMHURİYET GAZETESİ ÖRNEĞİ

Doç. Dr. Recep BÜYÜKTOLU
Çankırı University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of History, 18200 Uluyazı, Çankırı
ORCID ID: 0000-0001-6140-7398).

ÖZET

Türkiye deprem kuşağı üzerinde yer alan ve zaman zaman şiddetli depremlerin yaşandığı bir ülkedir. 31 Mayıs 1946 tarihinde sabahın erken saatlerinde Muş ilinin Varto ilçesi merkezli yıkıcı bir deprem yaşandı. 17 saniye süren deprem bölgede büyük bir korku ve yıkıma yol açtı. Binlerce ev ahır ve benzeri yapı yıkıldı. Yüzlerce insan hayatını kaybederken, deprem binlercesinin de yaralanmasına ve yüz binlercesinin evsiz kalmasına neden oldu. Varto'da ve çevresine ekonomik ve sosyal hayat alt üst oldu. Depremlerin neden olduğu tahribat bölgede yıllarca hissedildi. Zaman zaman şiddetli depremlerin yaşandığı ve bu depremlerin birçok kez yıkıp harabe haline getirdiği Varto ve çevresi Türkiye'deki deprem gerçeğini acı bir şekilde ortaya koyması bakımından incelenmeye değerdir.

1946 yılında Muş'un Varto ilçesinde yaşanan yöreyi oldukça sarsan depreme basının ilgisi oldukça yoğun oldu. Depreme dair haber, resim ve yazılar günlerce, başta Cumhuriyet gazetesi olmak üzere gelen gazetelerin sayfalarında yer aldı ve basın mensupları yaşanan felaketin boyutlarını ülke ve dünya kamuoyuna duyurmaya gayret gösterdi. Bildirimizde depremin söz konusu depremin Türkiye'nin önde gelen gazetelerinden olan Cumhuriyet gazetesine yansımaları, deprem karşısında söz konusu gazetenin yaklaşımı, sayfalarında yer verdiği haber içerikli resim ve yazılar değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Muş, Varto, Deprem, Cumhuriyet gazetesi, basın

1946 MUŞ EARTHQUAKE AND ITS REFLECTIONS IN THE PRESS: THE EXAMPLE OF CUMHURIYET NEWSPAPER

ABSTRACT

Türkiye is a country located on the earthquake zone and is subject to severe earthquakes from time to time. In the early morning hours of May 31, 1946, a devastating earthquake centered in the Varto district of Muş province struck. The 17-second earthquake caused widespread fear and destruction throughout the region. Thousands of houses, barns, and similar structures were destroyed. Hundreds of people lost their lives, thousands were injured, and hundreds of thousands were left homeless. Economic and social life in Varto and its surrounding areas were disrupted. The devastation caused by the earthquakes was felt throughout the region for years. The events of 1946 in Varto and its surrounding areas, which experienced occasional and

numerous devastating earthquakes, are worthy of investigation as they painfully illustrate the reality of earthquakes in Turkey.

The 1946 earthquake in the Varto district of Muş, which severely shook the region, generated intense press interest. News, pictures, and articles about the earthquake appeared in the pages of newspapers, especially Cumhuriyet, for days, and members of the press endeavored to convey the extent of the disaster to the national and international public. Our report analyzes the earthquake's impact on Cumhuriyet, one of Turkey's leading newspapers, its response to the earthquake, and the newsworthy photos and articles it featured in its pages.

Keywords: Muş, Varto, Earthquake, Cumhuriyet newspaper, press

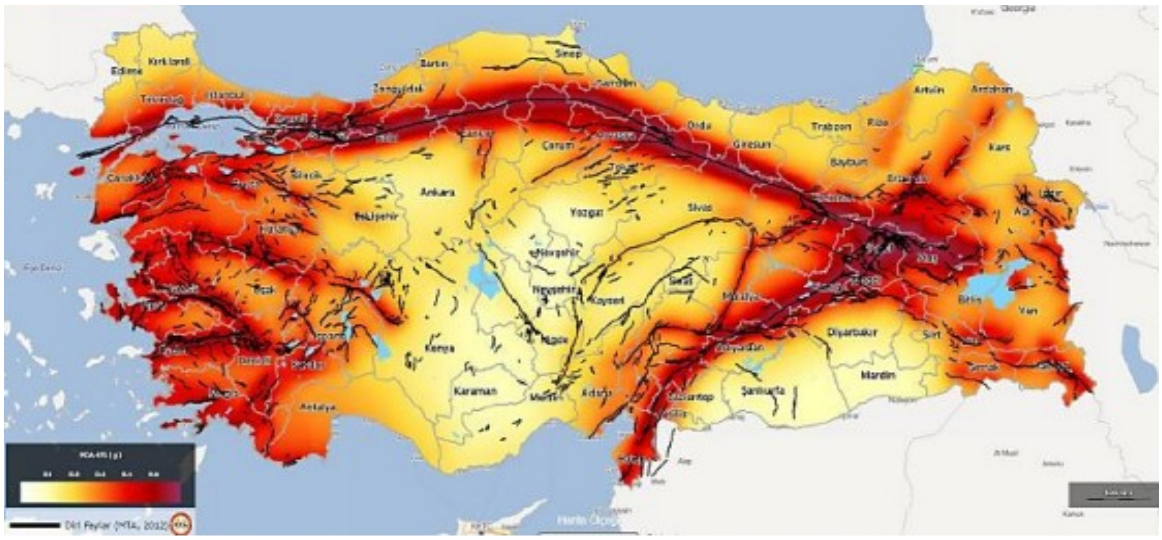
1. GİRİŞ

Depremler tarih boyunca insanoğlunun sık sık karşı karşıya kaldığı ve belki de en yıkıcı ve ölümcül doğal afetlerin başında gelmektedir. Peki nedir deprem?

Yerküre içerisindeki kırık fay tabakaları üzerinde biriken biçim değiştirme enerjisinin aniden boşalması sonucunda meydana gelen titreşimlerin dalgalar halinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzünü sarsması olayına deprem denir (Şengöz, 2019: 2).

Deprem önlenemez bir doğa olayıdır. Her yıl Dünya'nın farklı bölgelerinde yaklaşık 3,5 milyon deprem meydana gelmekte ancak bunların yaklaşık sadece 1 milyonu kayıt altına alınabilmektedir. Hissedilebilen deprem sayısı ise yalnızca 34.000'dir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2019: 14).

Dünyanın varoluşundan beri sismik yönden aktif bulunan bölgelerde depremlerin ardışıklı olarak oluştuğu ve sonucundan da milyonlarca insanın ve barındığı yapıların, alanların yok olduğu bilinmektedir. Türkiye dünyanın en etkin deprem kuşaklarından birinin üzerinde bulunmaktadır. Geçmişte Türkiye'de birçok yıkıcı depremler olduğu gibi, gelecekte de sık sık yaşanma ihtimali olan depremlerle büyük can ve mal kaybına uğrama ihtimali bulunmaktadır (İşçi, 2008, 959). Çünkü Türkiye, topraklarının yüzde 98'i aktif ve farklı deprem kuşakları üzerinde yer alan bir deprem ülkesidir (Şengöz, 2019: 12-13).



Harita 2.1 Türkiye Deprem Tehlike Haritası (Milli Eğitim Bakanlığı, 2019, 14).

Türkiye'de kaydedilen en büyük, en şiddetli deprem 26 Aralık 1939 Erzincan'da olmuştur. Gece yarısı yaşanan depremde yaklaşık 33.000 kişi ölmüştür (Haçin, 2014: 40). Türkiye'de deprem riskinin en yüksek olduğu ve yaşanması muhtemel bir depremden en çok etkilenmesi beklenen yerler Doğu Anadolu Bölgesi, Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi, İç Anadolu Bölgesi'nin Kuzey Bölümü ile Güney Doğu Anadolu Bölgesi'dir. En çok etkilenmesi beklenen il ise Kuzey Anadolu Fay Hattı ile Doğu Anadolu Fay Hattı'nın kesiştiği bölgede bulunan Erzincan ilimize sınırları içerisindeki Karlıova bölgesidir (Şengöz, 2019: 12-13).

2. 31 MAYIS 1946 TARİHLİ MUŞ DEPREMİ

31 Mayıs 1946 tarihinde sabahın ilk ışıklarının görüldüğü saat 05.15'te Muş'un Varto ilçesi 7 saniye süren bir depremle sarsılmıştır (Zengin, 2020: s. 794). Depremden zarar gören bölge 7-8 kilometre uzunluğunda ve 30 kilometre uzunluğundadır (Taşman, 1946: 287). Depremde 839 kişi hayatını kaybetmiş ve 343 kişi yaralanmış ve 3000 bina ağır hasar almıştır (Zengin, 2020: s. 794). Depremin merkezi konumundaki Varto ilçe merkezinde 371 ölü ve 208 yaralı vardır. 1.239 bina harap olmuştu. Varto'nun batısında bulunan Üstükran bucağında ise 462 ölü, 141 yaralı kaydedilmiş ve 747 ev yıkılmıştır. Depremin etkilediği bölgenin nüfusunun 13.000 civarında ve binaların da 2.355 olduğu düşünüldüğünde insan kaybının %6,4 bina kaybının ise %84 olduğu görülmektedir (Taşman, 1946: 287). Can kaybının düşük olması depremin yaşandığı vakitle ilgili bir durumdur

Tarım ve hayvancılıkla uğraşan yöre halkının deprem anında tarlalarında çalışmak için evlerinden çıkmış olmaları ya da hayvanlarını otlatmak için meralarda olmaları can kaybının az olmasını sağlamıştır. Ayrıca deprem vakti çalışma zaman aralığında olması çalışan iş gücünün depremden daha az etkilenmesini sağlarken, can kayıplarının daha çok evde bulunan yaşlı, engelli, kadın ve çocuklarda olmasına yol açmıştır (Taşman, 1946: 287).

Depremden zarar gören yöre halkının öncelikli ihtiyaçları arasında beslenme gelmektedir. Resmi makamların gayretleriyle depremden zarar gören ya da yıkılan değirmenlerin onarılmasına veya yeniden yapılmasına öncelik verilmiştir. Vali ve vekillerin çabalarıyla depremden zarar gören değirmenler hızlıca tamir edilmiş, altı değirmene 300'er lira yardımda bulunulmuştur. (BCA, 490.1.0.0.1585.466.4, 1947: 3).

Depremin büyük yıkıma yol açtığı Varto'da sosyo-ekonomik hayat büyük bir yara almıştır. Varto ilçesi ve 71 köyünde kayıtlı 1.140 mükellefin %100 zarar gördüğü tespit edilmiştir. Depremzedelerin içinde bulunduğu koşullardan dolayı harekete geçen devlet yetkilileri zarar gören bu 1.140 mükellefin 1941-1946 yıllarına ait yol vergisi, 1.558 mükellefin; arazi vergisi, 146 mükellefin; bina vergisi, buhran vergisi ve müdafaa vergisi kaldırmıştır (BCA, 030.18.01.02.116.22.2, 22.03.1948). Ayrıca 21 Kasım 1949 tarihinde alınan başka bir kararla 31 Mayıs 1946 tarihinde yaşanan depremden zarar gören 3.833 mükellefin karne harcı, ruhsat tezkeresi, kazanç vergisi, mahkeme harcı, hayvan vergisi, zam cezalar, intikal vergisi, veraset fevkalade zam ve buhran vergilerinden muaf tutulması kararlaştırılmıştır. (BCA, 030.18.01.02.120.82.4, 1949).

Deprem Bitlis, Hakkari, Van ve Erzurum illerinde de hissedilmiştir. Varto 895 nüfuslu ve 141 haneli bir kasabadır. Zelzelenin ilk haberi alındığı andan itibaren Van'dan 150 çadır, Bitlis'ten 400 çadır, Erzurum'dan 250. çadır olmak üzere mahalline 800 çadır gönderilmiştir. Varto merkezinde 121 ev, 15 dükkân, 1 camii yıkıldı. Varto merkezde 145 ev ile 15 dükkânın olduğu düşünüldüğünde depremin şehirde yarattığı tahribat oldukça büyüktü Van'dan 150 çadır, Bitlis'ten 400 çadır ve Erzurum'dan 250 çadır olmak üzere ilk etapta 800 çadır Varto'ya ulaştırılmıştır. Erzurum'dan 1.000 kilo ekmek, 50 kilo kavurma, 50 kilo zeytin, 50 kilo peynir, kazma, kürek, fener, keser, testere ve sedye gönderildi. Kızılay deprem bölgesine 10 bin lira ve 50 ton buğday bedeli olarak Toprak Mahsulleri Ofisine 14.350 lira ve 400 kişilik pansuman malzemesi intikal ettirilmiştir. Diyarbakır'dan 4 kişilik bir ekiple bir hastane çadırı, Hınıs, Van ve Bitlis'ten sıhhi malzeme gönderilmiştir. Hınıs'tan iki doktor, Erzurum ve Bitlis'ten birer sağlık memuru yollanmıştır. Muş valisi yanında jandarma kumandanı, nafia ve sağlık müdürleriyle beraber köyleri tarama yapmıştır (TBMM Tutanak Dergisi, 03.06.1946: 3-4).

3. DEPREMİN CUMHURİYET GAZETESİNE YANSIMALARI

31 Mayıs 1946 tarihinde Muş'un Varto ilçesi merkezli yaşanan ve yüzlerce insanın hayatını kaybettiği ve yaralandığı, onlarca yerleşim bölgesinde ağır yıkımlara yol açan deprem basında geniş yer bulmuştur. Ancak ülke ve dünya gündeminin yoğunluğu, Türkiye'de kısa süre önce yeniden başlayan çok partili siyasal ortam ve 21 Temmuz 1946 tarihinde yapılacak olan milletvekili genel seçimleri, Cemiyetler Kanunu ve Üniversiteler Kanunu tartışmaları, Lübnan

Cumhurbaşkanı Bişare Elhuri'nin Türkiye ziyareti gibi gelişmeler dolayısıyla çok fazla gündem olmamış, gazetelerin sayfalarında zaman zaman arka planda kalmıştır. Türkiye'nin o dönemde önde gelen gazetelerinden olan Cumhuriyet gazetesi için de aynı durum geçerlidir. Varto ve çevresinde yaşanan deprem hiçbir zaman ana manşet ya da ilk haber olmamıştır. Genelde ilk sayfada bir resim ve kısa bir açıklama şeklinde verilmiş, ayrıntılar 3. sayfa da yer almıştır. Gazete sayfalarında depremde yaşanan can kayıpları ve yaralıların durumlarına, yörede resmi makamlar tarafından yürütülen hasar tespit çalışmalarına, bölgede ihtiyaç duyulan beslenme, barınma ve sağlık malzemelerinin neler olduklarına, bölgeye gönderilen yardım malzemelerinin ve nakdi yardımların nereden gönderildikleri, miktarları ve yardım dağıtım çalışmalarına, iklim koşullarının arama, kurtarma ve yardım faaliyetlerine etkileri gibi pek çok farklı konuya yer vermiştir.

Cumhuriyet gazetesi depremi ilk olarak sayfalarına depremden 1 gün sonra, 1 Haziran 1946 Cumartesi günü taşımıştır. Ana sayfada "Muşta Zelzele" başlığıyla ve yıkılmış bir bina resmiyle verilmiştir. Başlığın hemen altında depremle ilgili ayrıntılar aktarılmıştır. Varto kasabasının konumunun da gösterildiği bir haritanın da yer aldığı habere göre sabah 05.15'te yaşanan ve Varto merkezli depremde Muş ili merkezinde herhangi bir can kaybı ya da hasar olmamıştır. Ancak Varto kasabasında pek çok evin yıkılmasına sebep olmuştur. Afeti haber alır almaz, depremin etkilerini yakından görmek amacıyla Muş Valisi beraberinde Sağlık, Bayındırlık ve Emniyet Müdürleri ile birlikte İl Jandarma Kumandanı'nı da yanına alarak Varto kasabasına gitmiştir. Ayrıca arama kurtarma ve sağlık ekipleri de bölgeye yönlendirilmiştir. Varto kasabasından alınan bilgilere göre o ana kadar elde edilen bilgilere göre hayatını kaybedenlerin sayısı 47, yaralanların sayısı 72'dir. Ancak ilçeye bağlı köylerde ve Üstükran bucağı ile bağlı köylerdeki vaziyete dair henüz herhangi bir malumat elde edilememiştir. Haberde depremin Muş'un yanı sıra depremin Erzurum'un Dumlu, Ilıca ve Çat bucaklarıyla köylerinde ve Hınıs ilçesinde de hissedildiği aktarılmıştır. Çat bucağında bir evin yıkıldığı, enkaz altında bir kadının kaldığı ancak çabucak kurtarıldığı aktarılmıştır. Ayrıca Kandilli Rasathanesi'nin depremin saati ve merkezinin İstanbul'a 1080 kilometre uzakta olduğuna dair açıklaması da yer verilmiştir (Cumhuriyet, 01.06.1946: 1, 3).

Gazetenin depremle ilgili ikinci paylaşımı 3 Haziran Pazartesi günü olmuştur. İlk sayfanın ortasında "Doğu vilayetlerinde zelzele devam ediyor" başlığıyla depremle ilgili gelişmelere yer vermiştir. Yıkılmış bir binanın enkaz resminin altında "Doğu vilayetlerindeki zelzele sahasından acıklı bir görünüş" ifadesi yer almaktadır. Haberdeki alt başlıkta Varto kasabasındaki hayatını kaybedenlerden başka çevre köylerde ve diğer yerlerde 219 ölü ve 123 yaralının tespit edildiği bilgisi verilmiştir. Gazeteye göre depremde Varto kasabasında bulunan

145 ev ile 15 dükkandan 121 tanesi tamamen yıkılmıştır. Üstükran bucağına bağlı 23 köyde ciddi hasar ve zayiat olduğu bilgisi alınmışsa da zayiatın boyutlarına dair malumat edinilememiştir. Depremzedelerin yaralarını sarmak ve ihtiyaçlarını karşılamak için Bitlis, Van, Erzurum ve Bingöl'den gelen yardımların içerisinde çadır, ilaç, sıhhi malzeme ve ekmek bulunmaktadır. Ayrıca bölgede artçı sarsıntılar da aralıklarla devam etmektedir. (Cumhuriyet, 03.11.1946: 1, 3).

Gazetenin 4 Haziran 1946 Salı tarihli sayısında ilk sayfada depreme dair şimdiye kadar en kapsamlı bilgilerin "Muşta ölenlerin sayısı üç yüz doksanı buldu" manşetiyle yer aldığını görmekteyiz. Alt başlıklarda deprem hakkında İçişleri Bakanı'nın bir gün önce Mecliste izahat verdiği ve devam eden artçı sarsıntılarla birlikte şimdiye kadar 290 ev, 15 dükkan ve 1 caminin yıkıldığı bildirilmiştir. Haberle birlikte Muş'ta depremin yol açtığı hasarı gösteren bir resim de verilmiştir. Resmin altında İçişleri Bakanı Hilmi Uran'ın Mecliste yaptığı konuşmanın ayrıntıları aktarılmıştır. Bakanın aktardığı bilgilere göre 390 vatandaş hayatını kaybetmiş ve 100'de yaralı bulunmaktadır. Bunların dağılımı şu şekildedir:

Deprem mahalli	**Ölü**	**Yaralı**
Varto merkezi	47	22
Eyin köyü	17	6
Harfiyan köyü	50	5
Çilek köyü	22	5
Kecan	15	5
Taşçı Kevgir köyü	15	11
Harizan köyü	13	5
Sivilan köyü	25	8
Üstükran bucağı	29	10
Ütürakan köyü	89	13
Ütüsofyan köyü	68	10
Toplam	390	100

Varto'nun köylerinde 79 ev yıkılmıştır. Yardımlar devam etmektedir. Şimdiye kadar Van'dan 50, Bitlis'ten 400, Erzurum'dan gelen 20 çadırla birlikte bölgeye ulaştırılan çadır sayısı 800'e ulaşmıştır. Ayrıca Erzurum'dan 1 ton ekmek, 50 kilo kavurma, 60 kilo zeytin, 50 kilo peynir gönderilmiştir. Erzurum'dan kazma, kürek, fener, testere eve sedye gönderilmiştir. Deprem bölgesine para yardımları da yapılmaktadır. Hükümet nakliyede kullanılmak üzere Erzurum'a 2.000 lira, Umumi Müfettişlik ermine 5.000 lira, Karlıova'ya 1.000 lira ve Bitlis'e 1.000 lira ve ofise verilmek üzere 50 ton buğday bedeli olarak 14.350 lira, Kızılay da bölgeye 10.000 lira göndermiştir (Cumhuriyet, 04.11.1946: 1, 3).

Kızılay 400 kişilik pansuman malzemesi, Diyarbakır'dan kişilik bir hastane çadırı, Hınıs'tan, Van'dan ve Bitlis'ten çok sayıda sıhhi malzemeyi bölgeye sevk etmiştir. Hınıs'tan 2 doktor, Ankara'dan 1 operatör, 2 pansuman yapacak sağlık görevlisi, Diyarbakır'dan 1 doktor, Erzurum ve Bitlis'ten 1'er sağlık memuru görevlendirilmiştir. Muş Valisi beraberinde sağlık, bayındırlık,

emniyet müdürleri ve jandarma komutanı ile köyleri dolaşmaya devam etmektedir. Deprem bölgesini gezerek yıkımı yakından gördükten sonra Ankara'ya dönen CHP Bölge Müfettişi ve Erzincan Milletvekili Fevzi Kalfagil'in açıklamalarına yer vermiştir. Kalfagil bildirdiğine göre Varto kasabasındaki evlerin %95'i kullanılamaz hale gelmiştir.39'u 15 yaşından küçük, 8'i de büyük olmak üzere toplam 47 kişi hayatını kaybetmiştir. Kasabada Kaymakamlık ve Hükümet Konağı olarak kullanılan bina ile Halkevi ve birkaç dükkan dışında nerdeyse ayakta kalan bina kalmamıştır. Gazete de ayrıca 1. Genel Müfettiş Avni Doğan'ın depremzedelerin İstanbul halkından yardım beklediğine dair telgrafından da söz edilmiştir (Cumhuriyet, 04.11.1946: 1, 3) Cumhuriyet 5 Haziran 1946 Çarşamba tarihli sayısında depremle ilgili gelişmeleri ilk sayfada "Muş zelzelesi" manşeti v eve Muş'tan bir resimle birlikte vermiştir. Alt başlıkta depremden zarar görenlerin sayısının 1.000 kişiyi geçtiği, Varto haricinde Bingöl'ün Karlıova ilçesinin 21 köyünde 756 kişinin öldüğü ve 1065 evin yıkıldığı bilgisini paylaşmıştır. Ayrıca deprem mıntıkasını gösteren bir haritaya da yer verilmiştir. Haberde yardımların uçakla Erzurum'a gönderildiği, buradan da kamyonlarla deprem bölgesine taşındığı aktarılmıştır. Ancak yağan yağmurdan dolayı yolların bozulduğu, bu durumun yardımların depremzedelere ulaştırılmasını zorlaştırdığı, yardımların ancak katır ve diğer yük hayvanlarıyla taşınabildiği belirtilmiştir. Van'dan şimdiye kadar bölgeye gönderilen 150 çadır, yarım ton çivi ile gıda maddelerine ilave olarak 50 çadır daha gönderilmiştir. (Cumhuriyet, 05.11.1946: 1, 3).

6 Haziran 1946 tarihli sayıda depremle ilgili bilgiler ilk sayıda yer verilmemiş sadece 3. sayfada kısa bir bölüm ayrılmıştır. Habere göre depremden zarar görenler için Karaköse halkı 1.500, Mardin halkı 1.187 lira yardım toplamış ve Muş Kızılay Merkezine göndermiştir. Ayrıca Birinci Genel Müfettiş Avni Doğan'ın İstanbul Ticaret Odasına gönderdiği yardım talebinde bulunan telgraftan söz edilmiştir (Cumhuriyet, 06.11.1946: 3).

8 Haziran 1946 Cumartesi tarihli sayısında ilk sayfada "Muş zelzelesinin acıklı bilançosu dün neşredildi" başlığıyla depremle ilgili gelişmelere yer verilmiştir. Habere göre Muş Valisi Hamit Onat'ın köy köy gezerek hasar tespit yaptığı belirtilmiştir. Son alınan bilgiler doğrultusunda 47'si Varto merkezde, 324'ü Merkez bucağa bağlı Kerkuç köyünde, 462'si Üstükran bucağına bağlı 23 köyde olmak üzere toplam 833 kişinin hayatını kaybettiği belirlenmiştir. Yaralı sayısı 349'dur. Bunların 42'si merkezde, 168'I Merkez bucağa bağlı köylerde, 114'ü de Üstükran bucağına bağlı köylerdedir.148'i Varto merkezde 1069'u Merkez bucağa bağlı 43 köyde, 747'si Üstükran bucağına bağlı köylerde olmak üzere 1991 ev yıkılmıştır. Depremin gündüz saatlerinde olması, insanların tarla ya da iş başında çalışıyor olması can kaybını azaltmıştır. Ancak giyecek, yiyecek, mutfak ve tarım malzemeleri ise tamamen enkaz altında kalmıştır. Haberde hasarı yakından görmek amacıyla Bayındırlık ve Sağlık Bakanlarının ilerleyen

günlerde bölgeyi ziyaret edecekleri bilgisi paylaşılmıştır. Diyarbakır'dan gelen yardımların 2.230 lirayı bulduğu belirtilmiş, depremin yol açtığı yıkıntı ve can kayıplarının Yunanistan ve Bulgaristan'da da üzüntüye yol açtığı bilgisi paylaşılmıştır. Karlıova Kaymakamlığı'ndan Bingöl Milletvekili Feridun Fikri Düşünsel'e gelen telgrafta depremde yörede hasar olsa da can kaybı olmadığı bilgisi paylaşılmıştır (Cumhuriyet, 08.11.1946: 1, 3).

Depremle ilgili bilgiler 9 Haziran 1946 Pazar tarihli sayıda "Zelzele sahasına giden Bakanlar" başlığıyla verilmiştir. Sağlık Bakanı Dr. Sadi Konuk ve Bayındırlık Bakanı Sırrı Day'ın resimleriyle birlikte incelemeler yapmak üzere beraberinde doktor ve mühendislerinde bulunduğu bir kafile ile uçakla Erzurum'a hareket ettikleri bilgisine yer verilmiştir. Daha sonra bölgeye yapılan yardımlara değinilmiştir. Kızılay Genel Merkezi ekmeklik hububat bedeli, nakil masrafı ve diğer ihtiyaçlar için 33.200 lira yardımda bulunmuştur. Birinci Müfettişlik hastane malzemesi, kazma, kürek ve çadır göndermiştir. Ağrı'dan 1.500, Mardin'den 1.187, Ahlat'tan 10, İdil'den 60, Gevaş'tan 400, Solhan'dan 68, Derik'ten 300, Kurtalan'dan 256, Erciş'ten 256, Hınıs'tan 1.500, Gercüş'ten 200, Egil'den 107, Bismil'den 230, Beşiri'den 170, Eruh'tan 165, Eleşkirt'ten 200, Hızan'dan 190, Karadeniz Ereğli'sinden 580 lira bağışta bulunulmuştur. Bitlis'ten 200 çadır ve ekmek, 1 ton çivi, Van'dan 200 çadır, ekmek, çivi, ilaç ve pansuman malzemesi yardım gönderilmiştir. Erzurum'dan 191 çadır, kazma, kürek, testere, sedye, gemici feneri gibi malzemelerle birlikte 800 kişilik pansuman araç ve gereçleri gönderilmiştir. Muş merkezden kazma, kürek, ekmek ile birlikte 20 top bez, 204 çuval, 100 parça kıyafet, 20.045 kilo un, 1.345 kilo fasulye, 760 kilo bulgur, mercimek, nohut gönderilmiş ve 1.000 lira nakdi yardımda bulunulmuştur. Halkın ve hükümetin gönderdiği bu yakın ilgi ve yardımlar depremzelerin ıstırabını bir derece azaltmıştır (Cumhuriyet, 09.11.1946: 1, 3).

Cumhuriyet gazetesinin 13 Haziran 1946 Perşembe tarihli sayısında "Muş zelzelesi" başlığıyla ilk sayfada verilen haberde Varto'da 43 köyün tamamen yıkıldığı belirtilmektedir. Haberde trajikomik bir durumdan da bahsedilmektedir. Deprem bölgesinde yer alan 60 haneli 415 nüfuslu Bazikan köyünde zelzelede 2 kişi ölmüş, 3 kişi yaralanmıştır. Çevre köylere göre oldukça az olan bu can kaybının sebebi oldukça ilginçtir. Gece köyde çıkan bir kavga sebebiyle köy halkı geceyi dışarda geçirdiğinden can kaybı ve yaralı sayısı oldukça düşük olmuştur. Gazeteye göre depremzedelerin 15 günlük gıda verilmiş, diğer ihtiyaçları karşılanmıştır. Açılan 2 pansuman merkezinde hafif yaralıların tedavisi yapılmış, yaraları sarılmıştır. Ağır yaralılar Muş hastanesine gönderilmiştir. Sağlık Bakanı ve Bayındırlık Bakanı, Birinci Genel Müfettiş ve Vali ile birlikte vilayeti, belediyeyi ve CHP teşkilatını ardından da hastaneyi ziyaret etmiş, yaralılarla yakından ilgilenmişlerdir. Gazetede Yunan Embros gazetesine dayandırılan habere göre fakir ve zayıf durumda olan Yunan halkının dost olarak gördüğü Türk halkına yardım

edememenin üzüntüsü içindedir. Ancak Atatürk ve Venizelos tarafından tesis edilen Türk-Yunan dostluğuna inanmakta ve bütün kalbiyle Türkiye'nin yanındadır ve acılarını paylaşmaktadır. Gazetede ayrıca DP Genel Başkanlığı'nın depremzedelere şimdilik 1.000 lira gönderdiği, daha sonra yeni yardımlarında gönderileceği bilgisi paylaşılmıştır (Cumhuriyet, 13.11.1946: 1, 3).

Depremle ilgili gelişmeler sonraki dönemde gazetede daha az yer kaplamaya başlamış, ilk sayfada da yer almasına rağmen önceki sayılara göre daha geri planda kalmıştır. 14 Haziran 1946 tarihli sayıda "Muş'ta yer yer hafif sarsıntılar devam ediyor" başlığı altında bakanların deprem bölgesindeki incelemelerine yer verilmiş, bölgeye yardımların devam ettiği ancak yer yer artçı sarsıntıların hissedildiği belirtilmiştir (Cumhuriyet, 14.11.1946: 1, 3). 15 Haziran 1946 tarihli sayıda "Muş Zelzelesi" başlığı altında yörede başlayan şiddetli yağmur ve dolu yağışının bölgeye yapılan yardım naklini olumsuz etkilediğini, halkın büyük bir kısmı askerler tarafından sağlanan çadırlarda barındığını ancak her şey ragmen yapılan yardımlarla hayatın yavaş yavaş normale döndüğü belirtilmektedir (Cumhuriyet, 15.11.1946: 1, 3). 16 Haziran tarihli sayıda "Zelzele sahasında yeni haberler" başlığı altında bölgede süren yardım faaliyetlerini ve depremde hayatını kaybedenler arasında devlet memurlarının da bulunduğu, bunların kimler olduğu bilgilerine yer verilmiştir (Cumhuriyet, 16.11.1946: 1, 3).

"Zelzeleden sonra dolu ve yağmur" başlığı altında Birinci umumi Müfettişlik Müşavirlerinin açıklamalarına yer verilmiştir. Haberde depremin şiddetinin çok yüksek olmasa da evlerin yuvarlak taşlardan ve çamurdan yapılmış olması dolayısıyla kolayca hasar gördüğü ve yıkıldığı, enkaz altında kalanların çoğunluğunun yaşlı, hasta, kadın ve çocuk olduğu belirtilmiştir. Halka ihtiyaç maddeleri dağıtıldığı, evlerini yeniden yapmak isteyenlere hükümetçe para yardımı yapılacağı açıklanmış, bu halkta büyük bir memnuniyet uyandırmıştır. Dolu ve yağmur yağışının yardım ulaştırılmasını olumsuz etkilediği ancak yine de yardım ulaştırma çalışmaları devam etmektedir. Köyleri dolaşmakta olan vali ve beraberindeki heyet, Varto Çayı'nın sularının yükselmesi dolayısıyla geri dönmek zorunda kalmıştır (Cumhuriyet, 17.11.1946: 1, 3). 18 Haziran 1946 Salı tarihli sayısında gazete "Zelzele bölgesinde acıklı sahneler" başlığıyla altında deprem bölgesinden hüzünlü bilgiler aktarılmıştır. Şirvan Posta Müdürü Aktaş depremde 6 akrabasını kaybederken, Üstükran bucağında enkaz altından sağ kurtarılanlardan birinin akli dengesini kaybettiği görülmüştür. "Allah sağ mı?" diye soran vatandaşa "sağ" cevabı verilince bağırarak, şaşkın şakın koşarak oradan kaçmıştır (Cumhuriyet, 18.11.1946: 1, 3).

"Zelzelede yıkılan Varto'ya bağlı köylerin hali" başlığının kullanıldığı 22 Haziran 1946 Çarşamba tarihli sayıda depremde ağır hasar alan köylerde vatandaşların evlerini kaybettikleri

ancak yapılan çadır yardımlarıyla yeni barınma alanlarına sahip olduklarını, kurulan beyaz çadırlar nedeniyle açık bir ordugah manzarası gibi göründükleri belirtilmiştir (Cumhuriyet, 22.11.1946: 1, 3).

Gazetede depremle ilgili Haziran ayında çıkan son haber 29 Haziran 1946 Çarşamba günü çıkmıştır. Haberde Sümerbank Genel Müdürlüğü tarafından Varto depremzedelerinin ihtiyaçlarında kullanılmak koşuluyla Kızılay'a 15.000 lira yardımda bulunulduğu bildirilmektedir (Cumhuriyet, 29.11.1946: 3).

SONUÇ

Depremler insanoğlunun karşı karşıya kaldığı önlenemez doğa olaylarıdır. Yerküre'nin yapısından kaynaklanan bu doğal afet zaman zaman büyük yıkımlara yol açmış, büyük ölçekli can ve mal kayıplarına yol açmıştır. Topraklarının %98'i deprem riski altında olan Türkiye'de zaman zaman bu doğal afetle karşı karşıya kalmıştır ve kalmaya devam etmektedir.

31 Mayıs 1946 Cuma tarihinde Muş ilinin Varto ilçesi merkezli yaşanan depremde Türkiye'nin yaşadığı depremlerden biri olmuştur. Depremin şiddeti ve süresi çok fazla olmasa da binaların yapımında yapılan hatalar dolayısıyla yüzlerce vatandaş hayatını kaybetmiş, binlerce bina ağır hasar almış, yöre halkı büyük ekonomik kayıplara uğramıştır.

Depremler önlenemez doğa olayları olsa da depremlerin yol açtığı can ve mal kayıpları önlenebilir bir durumdur. Ayrıca deprem sonrasında yaşanan acılar karşısında toplumsal birlik ve beraberlik duygusunun güçlenmesi, toplumsal dayanışmanın sağlanması daha kolay gerçekleşmektedir. Bu hususta en önemli görev ve sorumluluk kitle iletişim araçlarına düşmektedir. 1946 yılında Muş'ta yaşanan depremle ilgili gelişmeler yaklaşmakta olan 21 Temmuz 1946 tarihinde yapılacak olan milletvekili genel seçimleriyle ilgili tartışmaların gölgesinde kalmış olsa da dönemin en önemli kitle iletişim araçlarından Cumhuriyet gazetesi, depremin hemen ardından bölgedeki muhabirleri ve resmi kanallardan aldığı bilgileri sayfalarına taşımış, çarpıcı bilgiler vermiş, iç sayfalarda haberin ayrıntılarına yer vermiştir. Gazetede yer alan haberlerde bölgede yaşanan can ve mal kayıplarının yanı sıra bölgede yürütülen hasar tespit çalışmalarına, sürdürülen yardım faaliyetlerine ve karşılaşılan ilginç durumlara yer verilmiştir. Böylece Cumhuriyet gazetesi toplumsal dayanışma, birlik ve beraberlik duygusunun gelişmesine yardımcı olmaya, yardımlarla depremzedelerin sıkıntılarının azaltılmasına katkı sunmaya çalışmıştır.

KAYNAKLAR

Cumhuriyet, 01.06.1946; 03.11.1946; 04.11.1946; 05.11.1946; 06.11.1946; 08.11.1946; 09.11.1946; 13.11.1946; 14.11.1946; 15.11.1946; 16.11.1946; 17.11.1946; 18.11.1946; 22.11.1946; 29.11.1946.
Haçin, İ. (2014). 1939 Erzincan Büyük Depremi, 88, 37-69.
İşçi, C. (2008). Deprem Nedir ve Nasıl Korunuruz?, Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 3(9), 959-983).
Milli Eğitim Bakanlığı (2019). Okul Tabanlı Afet Eğitimi, Millî Eğitim Bakanlığı Genel Yayını.
Şengöz T. E. (2019). Deprem Nedir? Deprem Nasıl Oluşur? Depremden Önce, Deprem Sırasında ve Depremden Sonra Yapılması Gerekenler, Kutsal Kitabımız Kur'an-ı Kerim'deki Depremlerle İlgili Ayetler ile Depremlerle İlgili Okunabilecek Dualar, https://www.researchgate.net/publication/355184360 (Erişim Tarihi: 20.11.2025).
Taşman, C. E. (1946). Varto ve Van depremleri, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, 2(36), 287-291.
TBMM Tutanak Dergisi (03.06.1946). B: 58, 3, 3-4.
Zengin, E. (2020). Cumhuriyet Dönemi'nde (Muş) Varto'da Yaşanan Depremler (1946-1966), Turkish Studies, 15(2), 791-811.

EKLER

Ek 1. 1 Haziran 1946 Tarihli Cumhuriyet Gazetesi



Cumhuriyet

23 üncü yıl Sayı : 7827 — Cumartesi 1 Haziran 1946

Mecliste Dünkü Hararetli Tartışmalar

Tek dereceli Milletvekili seçimi tasarısı müzakere ve kabul edildi

Muhalif Milletvekillerinin ileri sürdükleri şiddetli tenkidler

Hikmet Bayur: «Bu kanunla iktidar partisini seçimle düşürmek imkânsız gibidir» dedi, Adnan Menderes: «Belediye seçimine hâkim olan zihniyet ve ruh bu kanunun tatbikında da hâkim olacaksa eseflenmemek mümkün değildir» mütaleasında bulundu

İç İşleri Bakanı, Hikmet Bayurun belediye seçimlerinin serbest yapılmadığı hakkındaki takririne de cevab vardi. Bayurun [illegible] üzerine gürültüler oldu

Stalin Truman'ın iki davetini reddetti

Başkan Trumanın dün basın toplantısında verdiği izahat

Stalin'in sıhhi sebeblerle davetleri reddettiğini söyliyen Truman, Molotov'un son nutkundaki tenkidlere de cevab verdi

Rus - Anglo-Sakson rekabeti gittikçe şiddetleniyor

Sanayicilerin İstekleri

Sanayi Birliği umumi heyeti dün toplandı, Ankaraya giden heyetin temaslarına dair izahat verildi

Kırkpınar güreşleri başladı

Tekirdağlı ile Çolak İbrahimin güreşlere girmeleri başpehlivanlık namzedlerinin işlerini zora düşürmüş oldu

Muşta zelzele

Varto kasabasında büyük hasar var, şimdiye kadar 47 ölü, 22 yaralı sayıldı

Ticaretin tanzimi

Futbolcu Nihad mahkemede

Yeni Belediye Meclisi bugün toplanıyor

Kalkınma Partisine miting yapmak için izin verilmedi, Parti, Danıştaya müracaat ediyor

Yaz saati

DEMOKRASİ

Yazan: Şükrü Kaya

Ek 2. 3 Haziran 1946 Tarihli Cumhuriyet Gazetesi



Cumhuriyet

23 üncü yıl Sayı : 7829 — KURUCUSU: YUNUS NADİ — Pazartesi 3 Haziran 1946

BAĞDADLI HASAN — Hassan of Bagdad — Piyes 3 Perde — JAMES ERBAY FLECKER

Enver Behnan Şapolyo — PERİ ve DEV MASALLARI — AHMED HALİD KİTABEVİ

Amerika - İngiltere - Rusya münasebatında gerginlik

Rus gazeteleri, İngiliz - Amerikan dış siyasetine hücum ediyorlar

Londra, Müttefikler arasında gittikçe açılan bir rahne olduğunu, gelecek haftalar zarfında alınacak kararların ya ittifakı muhafaza, yahud da bozacağını ileri sürüyor

Ortaşarkı müdafaa meselesi

Millî Şef Ankarada

Cumhur Başkanımız Kayseriden geçerken yurd seyahatinden çok memnun olarak avdet ettiklerini söylediler

Lübnan Cumhur Reisinin memleketimizi ziyareti

Beşare El-Hurinin, doğruca şehrimize geleceği ve Milli Şefimizle burada görüşeceği haber veriliyor

Fransa ve İtalyanın mukadderatı

Fransadaki seçimde katolikler başta geliyor

İtalyada ise seçim sükünetle devam ediyor

Süveyş kanalını kim müdafaa edecek?

Mısır hükümetile müzakerede bulunan İngiliz heyeti başkanı Londraya gitti

Doğu vilâyetlerindeki zelzele devam ediyor

Varto ilçesi hemen tamamen yıkıldı, kasabadaki ölülerden başka mülhakatta da 219 ölü ve 123 yaralı daha tesbit edildi

Bulgar istekleri

Yunan Başbakanı şiddetli bir nutuk söyledi

«Bulgarların, cezasız kalamıyacaklarını anlamaları lâzımdır»

Kırkpınar güreşleri çar sıkıcı bir şekilde bitti

Başa güreşecek pehlivanlardan 6 tanesi hakem kararını dinlemeyerek güreşten çekildiler. Başpehlivanlığı Sındırgılı Şerif kazandı

İranda çarpışmalar tekrar başladı

Arab Birliği cumartesiye tekrar toplanacak

Dün gece Sarıyer ve Büyükderede kalan yolcular

Ek 3. 5 Haziran 1946 Tarihli Cumhuriyet Gazetesi



HUKUKÇULARA MÜJDE:
Başbakanlık Müdevvenat Müdürü Refet AKSOY'un hazırladığı
Hangi Kanunlar ve Maddeler Yürürlükten Kaldırılmıştır
ÇIKTI.
Fiatı: Ciltli, 6 lira
Satış yeri: «CİHAN» Kitabhanesi, Ankara caddesi — İstanbul.

Cumhuriyet

23 üncü yıl Sayı: 7831
KURUCUSU: YUNUS NADİ
Telgraf ve mektub adresi: Cumhuriyet, İstanbul — Posta kutusu: İstanbul No. 246
Telefonları: Umumî Santral Numarası: 24256. Yazı İşleri: 24256. Matbaa: 24290.
Çarşamba 5 Haziran 1946

BAĞDADLI HASAN
Hassan of Bagdad
Piyes 3 Perde
JAMES ERBAY FLECKER
Türkçesi: Afif ORAY
Bütün insan hâlinin, aşk, hiç, yok, ümid, sillet ve ihtirasiyle kavrayan bu eser hakkında münekkidlerin kanaati şudur: «Yirmi yıllık İngiliz sahne edebiyatının en kuvvetli ve en orijinal eseri.»
Büyük kitabcılarda arayınız.

Bevin Molotov'a Dün Cevab Verdi

"İngiltere Türkiyeyi peyk devlet haline getirecek herhangi bir harekete mani olmağa karar vermiştir,,

İngiliz - Rus münasebetleri

Bevin dünkü mühim nutkunda Boğazlar meselesinden de bahsetti

«Ben Triesteyi Yugoslavyaya bırakamam. Trieste milletlerarası bir liman olmalıdır, yoksa siyaset oyunlarında milletlerarası bir oyuncak değil»

Fransada seçimin neticeleri

Paris 4 (Basınhaberimiz tel. grafla bildiriyor) — Fransız seçimlerinin verdiği neticeler, bir takım sürprizler arzetmiş olmakla beraber bu neticelerde herhangi bir ayrılık görmeğe de yer yoktur. Seçimlerden önce hükûm süren tahminlere göre umumiyetle sosyalistler ile hıristiyan demokratlar kaybedecekler ve karşı muhafil radikal sosyalistler ile müstakil sağları temsil eden cumhuriyetçi liberaller kazanacaklardı. Gerçi sosyalistler, tahmin edildiği gibi, bir takım kayıplara uğramışlardır. Fakat asıl yerine radikaller değil, hıristiyan demokratlar kazanmışlar ve bu kazançlar bu grup partisini kuvvetli artırmıştır. Bu grup partisini bu şekilde durumunu daha fazla kuvvetlendirmeğe dayanan sebebi, halkın kendi kendini bulmak ihtiyacının bir ifadesi sayılmaktadır.

Diğer partilere gelince, sosyalistler ilk önce komünistlerle ittifakı yaparak avamya geldiği gibi kabul etmemek istedikleri halde daha sonra komünistleri bırakmalar, hattâ komünistlerle çarpışarak müstakil bir politika gütmek istemişler ve neticede kaybolara uğramışlardır. Sosyalistlerin asıl cenahı, komünistler, sağ cenahları da hıristiyan demokratlara ay vermiş oldukları için 1945 yılının ekim ayının 21 inci günü yapılan seçimler neticesinde Fransanın en kuvvetli partisi olarak ortaya çıkan komünistler, bugün yerlerini geniş, fakat mutedil hıristiyan demokratlara bırakmış bulunmaktadırlar.

Diğer partilerin durumu ise yukarıda işaret ettiğim gibidir. Radikaller mühim bir kazanç sağlayamamışlar, ve komünistlerin durumu aşağı yukarı değişmemiştir.

Fransada yapılan bu genel seçimin manası ne olmak icab eder: Fransız milleti ne Moskovanın nüfuzuna boyun eğmek, ne de Washington'la Londra tarafından sürüklenmek istememektedir. Fransanın bütün isteği, kendi sınırları üzerinde durmak, sürülü kuvvetlenmek ve bir büyük devlet mevkiini kazanmak üzere süratle kalkınmaktır.

Fransadaki olayların yakın bakiabilen bu zaviyeden görmek icab eder.

NADİR NADİ

Yeni Fransız meclisi toplanıyor

Paris 4 (a.a) — Reuter ajansının hususî muhabiri bildiriyor:

Pazar günü seçilen yeni Fransız Kurucular Meclisi ilk defa olarak gelecek salı günü toplanacaktır. Meclisin üyeleri, sınırlarında alınan neticeler henüz belli olmadığı için tamamlanamıyor. Şimdiki halde neticeler gösterdir:

Cumhuriyetçi ittifak hareketi 166, Komünistler 150, Sosyalistler 125, Radikaller 45.

Doğuyu tanıyalım

Yazan:
İsmail Habib Sevük

Bilhassa yurdu, yurdun güzellikleri, zenginlikleriyle eşsiz bir kıymet olan edib arkadaşımız, Doğu illerinde yaptığı 1300 kilometrelik yeni bir seyahatin intibalarını nakle başlıyor.

İlk yazı
Diyarbakırın tezadları
Bugün ikinci sahifemizde

Berlin'in Moskovada İngiliz büyük elçiliğinde çekilen bir resmi

Londra 4 (A.P.) — Bugün Avam Kamarasında, İngiliz dış siyasetini güden geçiren İngiliz Dış İşleri Bakanı Türkiye hakkında şunları söylemiştir:

«Boğazlar meselesinde, Rusya ile esaslı ve derin bir anlaşmazlık mevcut olduğuna kani değilim. İngiltere, Türkiyenin Boğazları yeniden istihkâmlandırmasına sağlayan Montreux anlaşmasının gözden geçirilmesine muarız değildir. Fakat İngiltere, Türkiyenin hakiki bağımsızlığını tanıyarak ve bu memleketi bir peyk devlet haline getirecek olan her hangi bir hareket tarzına mâni olmağa karar vermiştir. — Arkası sahife 2. Sü. 2 de —

Kiralar şimdilik arttırılmıyor

Komisyonun kira bedelleri hakkındaki raporu dün Parti Grupunda görüşüldü

Ankara 4 (a.a) — C. H. P. Meclis grupu başkan vekilliğinden:

C. H. P. Meclis Grupu genel kurulu 4.6.1946 salı günü Konya milletvekili Saffet Arıkanın başkanlığında toplandı. Milli Korunma kanunlarını inceleyip rapor Parti Komisyonuna 1 ve 15.5.946 tarihli oturumlarda kararlaştırılan iyer dışındaki konulara mütedair raporu görüşüldü.

A — Milli Korunma kanununun hükmünden önceki kira bedellerini artırmayı yasak eden 26 ncı maddeyi, fıkrada — Arkası sahife 2. Sü. 7 —

Moskova Büyük Elçimiz geliyor

Ankara 4. (Telefonla) — Moskova büyük elçimiz Selim Sarperin başkanlığına kadar Ankaraya gelmesi beklenmektedir. Selim Sarper Moskovadan ailesile birlikte hareket etmiştir.

Muştan bir görünüş

Muş Zelzelesi

Kurbanların mikdarı bin kişiyi geçti

Vartodan başka Bingölün Karlıova ilçesinin 21 köyünde de 756 ölü ve 36 yaralı bulunduğu haber veriliyor, 1065 ev yıkıldı

Ankara 4 (Telefonla) — Dışarıdan gelen telgraflara göre, Bingölün Karlıova ilçesinde 21 köyde 756 ölü, 36 yaralı, Varto'da bağlı 18 köyde de 322 ölü, 78 yaralı tespit edilmiş ve 1065 ev de tamamen yıkılmıştır.

Ziyaretine kadar tayyare ile yapılan yardım, sıradaki deprem bölgesine konu — Arkası Sa. 3, Sü. 5 te —

Meclisin bugünkü içtimaı

Cemiyetler kanununu değiştiren kanun görüşülecek

Seçim Kanununun ikinci müzakeresi yapılacak

Ankara 4 (Telefonla) — Büyük Millet Meclisi, yarın (Bugün) Milletvekili seçimi Kanununun ikinci müzakeresini yapacaktır.

[illegible] seçimi tegayün Müstakil Seçim Kanununun — Arkası sahife 2. Sü. 5 te —

Şehir Meclisi faaliyette

İstanbulda satılan sütlerin yüzde 96 sının [illegible] takrir. uzun münakaşalara yol açtı

Yeni Şehir Meclisi dün heyecanlı bir toplantı yapmıştır. Ucuz mesken tedariki için Belediye ile Emlâk Bankası arasında tesbit edilecek şekil mukaveleninin tadili hakkındaki teklif üzerine söz alan Sırrı Enver Batur, bunun faktör ve ortahalli halka faydası olamıyacağını, bu evler satılırken yanına harbde para sahibi olmuş bazı kimselerin istifade edecekleri söylemiştir. Vali, şehrin fikrasyonlarında yapılacak bin kadar bu küçük evlerin bina dahilinde emlâkçiğin gösterilen fazla para kazanmak gayesini takib etmiyeceğini, mümkün olursa bunların kendi ile halka satmak imkânları, an arsacağını beyan etmiştir. Operatör Murad: bu binaların kimlere satılabileceği hakkında bir talimatname yapılarak bu efendilerin gözünün alınmamı istemiş, teklif encümene gönderilmiştir.

Şehrin suyu

Bundan evvelki oturumda su tesisatının ıslahı hakkındaki tashih talebine — Arkası Sa. 3, Sü. 5 te —

Para ile sınıf geçiren lise öğretmeni

Haydarpaşa lisesinde bir rüşvet vaka hâdisesi etrafında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından tahkikat yaptırılmaktadır. İddia edildiğine göre lise öğretmenlerinden biri, talebelerden bazılarını vasıta olarak kullanmak suretile, sınıfta kalması ihtimali olan bir kısım talebeye para mukabilinde not vermekte imiş. Bu öğretmen, Bakanlık emrine alınmış, tahkikata Bakanlık Müfettişlerinden Avni Başman memur edilmiştir. Tahkikatın bir kaç güne kadar sona ereceği ve hâlle mevzuu olan öğretmenin Adliyeye verileceği kaydedilmektedir.

— Şeytan diyor ki, yapış şu yere tüküren adamın yakasını, götür saygısızlıkla mücadele cemiyetine!..
— E, neden yapmıyorsun?..
— Cemiyeti tatlı uykusundan uyandırıp saygısızlık ederim diye çekiniyorum!..

Kayseri Bez Fabrikasının Üstün İstihsal Bayramı

Teşkil edilen «Sosyal ve Kültürel Kalkınma Kurumu» içiyi iş haricinde dinlendirmek ve eğlendirmek üzere çok faydalı bir teşebbüse girişmiş bulunuyor. Bu kurumun faaliyeti nisbetinde fabrikada istihsalin de arttığı görüldü

Milli Sefimiz, son neticeler seyahatlerinden dönüşte Kayseriden geçerlerken istihsal bayramında bulunmak üzere Kayseriye giden İstanbullu gazetecilere Dilfat söylerler

Gümrükçü İpekçe ve dokuma müessesenin müdürü olarak Kayseri bez fabrikasında çok tatlı üç gün geçirdik. Gerek bana, gerek diğer gazeteci arkadaşlara gösterilen misafirperverlik o kadar hareketli, öyle candandı ki bu üç güzel günün bütün için unutulmaz bir hatıra olarak kalacaktır.

Kayseriye, fabrikanın «Üstün İstihsal Bayramına» adı hazır bulunmak için gittik. Bez fabrikası bundan on sene kadar evvel Kurulduğu zaman, azamî randıman olarak 22,5 vasıtle 315 milyon atkı hesab edilmiş; bugün fabrika 19 saatte 385 milyon atkı işlemektedir. Bu bal sualî yukarı normaldir ve müessese bu fırsattan istifade ederek bir bayram, daha doğrusu bir festival perîdi suretile fabrikada üç aydanberi girişilen kültürel kalkınma hareketlerinin ilk senesini geçirmiştir. — Arkası Sa. 4 Sü. 6 da. —

Kayseri Bez Fabrikasının amelesi çalışırken ve eğlenirken

Ek 4. 8 Haziran 1946 Tarihli Cumhuriyet Gazetesi

Siyasal Bilgiler Okulu
Kütüphanesi Demirbaş
No. 8 —

Cumhuriyet

23 üncü yıl Sayı: 7834

KURUCUSU: YUNUS NADİ

Telgraf ve mektub adresi: Cumhuriyet, İstanbul — Posta kutusu: İstanbul No. 240
Telefonlar: Umumî Santral Numarası: 24298. Yazı İşleri: 24[illegible]. Matbaa: 24290.

Cumartesi 8 Haziran 1946

Enver Behnan Şapolyo
PERİ ve DEV MASALLARI
Çocuklara en güzel halk masallarıdır. 12 masal bir arada 50 kuruş.
AHMED HALİD KİTABEVİ

Shakespeare'- Seniha Sami
RICHARD III FACİASI
Büyük İngiliz edibinin meşhur eseri. Tanesi 100 kuruş.
AHMED HALİD KİTABEVİ

İngiliz dış siyasetinin belli başlı üç hedefi

1-Türk istiklâlinin idamesi, 2-Almanyanın iktisadî birliği, 3-Kuvvet siyasetinin terki

Londrada belirtildiğine göre petrol bölgesini ilhak eden Rusya İranı büyük ölçüde hakimiyeti altına almıştır

Muş zelzelesinin acıklı bilânçosu dün neşredildi

Bilinmiyen ve bulunmıyanlar haric şimdiye kadar 833 ölü ve 349 yaralı tesbit edildi

Yıkılan evlerin sayısı: 1991

Çankırı şehrinin her tarafını seller kapladı, evleri su bastı

Muş 7 (a.a.) — Vartodaki deprem hâdisesinin merkezde ve köylere sebeb olduğu hasar ve zayiat miktarı deprem yerinde olan Muş Valisi Sâmih Onat tarafından yer yer, köy köy gezilmek suretile tesbit edilmiş bulunmaktadır. Alınan bilgilere göre, 47 si ilçe merkezinde, 324 ü merkez bucağına bağlı Körkuş köyünde ve 462 si Üstükran bucağına bağlı yirmi üç köyde olmak üzere 833 ölü tesbit edilmiştir.

Bilinmiyen ve bulunmıyan ölüler bundan hariçdir. Yaralı miktarı 349 dur. Bunun 42 si merkezde, 168 i merkez bucağına bağlı köylerde ve 141 i Üstükran bucağına bağlı köylerdedir. 148 i merkezde, 1069 u merkez bucağına bağlı 43

— Arkası sahife 3, Sü. 2 de —



Çankırı çevresini ve çayları gösterir harita

Umumî Meclisler seçimi

İç İşleri Bakanı Mecliste izahat verdi

İdarei umumiyei vilâyat kanununda değişiklikler yapan tasarı yeniden gözden geçirilecek

Tekel İdaresi için yeni bir çalışma devri başlıyor

Tekel Genel Müdürü gazetelere beyanatta bulunarak idaresine ait işler hakkında malûmat verdi. Bu arada Büyük Millet Meclisinin verdiği 50 milyon liralık tahsisatla neler yapılacağını ve kaçı fabrikaların kurulacağını da anlattı. Bu yeni tesisler hakkında gazetelerde tafsilât verilmiş olduğu için, neler yapılacağını tekrara lüzum görmüyoruz. Yalnız şu kadar söyleyelim ki hepsi de birbirinden lüzumlu ve faydalı fabrikalar ve tesebbüslerdir.

Böylece, geçen yıl, Kabataştaki Tekel Genel Müdürlüğü binası açılırken davetlilere dağıtılan broşürün «Tekel yeni tesisler planı fasılında okuduğumuz programın mühim bir kısmının gerçekleşmesine doğru kuvvetli bir adım atılmış oluyor. Buna iki cihetten memnun olmak lâzımdır. Birincisi Tekel İdaresinde Bakandan ve Genel Müdürden başlayarak şube müdürlerine kadar vuku bulan değişikliklerin evvelce hazırlanmış olan uzun vadeli, faaliyet programının altüst edilmesine veya bir tarafa atılmasına sebebiyet vermemiş olması; ikincisi de Tekel İdaresinin memleketin sanayileşme hareketindeki mühim mevkiini ve vazifesini görününden asırmaması.

Filvaki Tekel İdaresinin vazifesi yalnız devlete gelir temininden ibaret değildir. İdare, 1939 danberi devlete bir milyar lira etrafında dolasan büyük bir gelir temin etmek suretile İkinci Dünya Harbinin sebeb olduğu muazzam müdafaa masraflarımıza karşılık bulmuş ve böylece vazifesinin bu kısmını pek iyi başarmıştır. Vazifesinin diğer kısmına, yani memleketin sanayileşme hareketinde yapmakla mükellef olduğu gayretlere gelince, bu sahada da çalışmamış değildir. Fakat harbin doğurduğu güçlükler yüzünden bu gayretler az çok sekteye ve teahhura uğramıştır.

Artık harb bitmiş ve yeni bir çalışma devresi başlamış olduğu için Tekel, memleketin iktisadî hâkimiyetinde ehemmiyetli bir yeri olan sanayileşme hareketinde kendi üstüne düşen hizmeti bir an evvel başarmakla mükellef bulunuyor. Büyük Millet Meclisinin verdiği 50 milyon liralık tahsisat, Tekel İdaresinin hemen işe başlamasını mümkün kılmaktadır.

Tekel İdaresi, yeni kuracağı veya bulunduğu memleketin iç ihtiyaçlarını, kemiyet ve keyfiyetce hem daha hol, hem de daha iyi olarak karşılaştıktan başka konusu memleketlere de ihracat yapabilecek bir duruma girmelidir. Gerçi İdare, bazı mamullerini ihraç etmektedir amma bu, şimdiye kadar tecrübe mahiyetinde ve küçük ölçüde olmuştur. Halbuki konsu memleketlere sigara, bira, şarab, bakır, kibrit ihraç edebilirle ve bu ihracat, iktisadî ve ziraî kalkınmamız için çok lüzumlu olan bir döviz kaynağı teşkil eder.

1942 sonlarında, askerî nakliyatın pek çok tonaja muhtac olduğu ve bu yüzden gemi kıtlığı çekildiği bir zamanda, yanılmasınızdır Halebde bile Amerikan birası içiliyordu. Bütün Yakın ve Orta Doğu memleketleri, Avrupa ve Amerikaya nazaran, birbiri kapı komşumuzdur. Bu memleketlerin bir kısmı ile smardanç; bir kısmı da yardımımıza pek yakındır. Artık Halebde Türk birası, Bağdadda Türk sigarası içilmelidir. Bunu da temin etmek, Tekel İdaresine düşer. Ama diyeceksiniz ki daha yaz basında İstanbulda bira bulunmaz oldu. Doğrudur. Bugün için bu böyledir; biz yarın için konuşuyoruz.

Tekel İdaresi malûm buluncu geçirdiği zaman, bu İdarenin domates suyu, visne suyu yapması da teklid edilmiş; bunlar Tekel maddeleri değildir; denilmişti. Bu teşkilâtın bakusdır. Meyva suları, halkımızın sağlığı bakımından çok faydalı olduğu gibi, eğer bol miktarda yapılıp ihraç edilebilirse ve

ABİDİN DAVER

— Arkası sahife 3, Sü. 4 te —

İşçi Partisi Moskovaya bir İngiliz «İyi niyet heyeti» gönderiyor

Londra 7 (a.a.) — İngiltere, gerek dış siyaset, gerekse diğer herhangi bir siyaset konu üzerinde aynî fikirde olmayıp bunun ileride değişmesi de muhtemel değildir. Bununla beraber, Avam Kamarasındaki tartışmaların açıkça gösterdiği bir şey vardır. Bu da, Manchester Guardian'ın işaret ettiği gibi, hükümet tarafından umumiyetle erişilmek istenen hedeflerin, muhalifler tarafından da tasvib edilmesidir. Bu sahada belli başlı üç noktaya işaret edilmektedir.

Evvelâ, Almanyayı açlık ve sefalet içinde bırakmanın pek akıllıca bir hareket olmadığını bütün dünya anlamıştır. Bu da gösterir ki, Almanyayı iktisadî bir birlik olarak kabul edip ona göre muamele edilmezse, bu memleketin batı ve doğu diye iki kısma ayrılmasının önüne geçilemez.

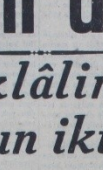
İkinci nokta, Montreux anlaşmasının gözden geçirilmesi, Türk istiklâlinin idamesi lüzumu ve Avrupa sularlarının ve bilhassa, Tunanın herkese açık bulundurulmasının gönününde tutan tasarının gerçekleşmesidir.

Nihayet üçüncü nokta da, İranda olduğu gibi, komşu büyük bir devletin, bağımsız bir devlete kuvvete dayanarak istediğini yaptırmasıdır ve böyle bir usul devam ettiği takdirde Birleşmiş Milletler teşkilâtını gülünç bir mevkie düşürecektir. Diğer taraftan, Rusya, Azerbaycandaki önemli petrol bölgesini ilhak etmiş ve böylelikle, İranı büyük ölçüde hakimiyeti altına almıştır.

«İyi niyet heyeti»

Londra 7 (a.a.) — İngiliz işçi partisi Rusyaya bir «iyi niyet heyeti» göndermeyi kararlaştırmıştır.

— Arkası sahife 3. Sü. 5 te —



Mr. Bevin



Plebiditten önce Kral sarayı önünde nümayişler yapılırken

İtalyada vahim hâdiseler

Kralcılarla kanlı çarpışmalar oldu, Kral sarayı kordon altına alındı

Roma 7 (a.a.) — Krallık lehinde ilk nümayiş Corso Umberto'da öğle üzeri başlamıştır. Dorbal müdahale eden polis, nümayişçileri dağıtmış ve sükûneti iade etmiştir.

Napolide çarpışmalar

Napoli 7 (a.a.) — Kırk altı saatlik tam bir sükûnet devrinden sonra geceyarısına doğru Napolide vahim hâdiseler cereyan etmeğe başlamıştır. Kralcıların bir takım kimseler Garibaldi kışlasına hücum ederek silâh deposunu ele geçirmek istemişler, fakat kıtaat tarafından püskürtülmüşlerdir.

Capo di Monti'de kralcılarla komünist grupları arasında çarpışmalar olmuş, hatta bir el bombası atılmıştır. Bir ölü ve bir kaç yaralı tesbit edilmiştir.

— Arkası sahife 3. Sü. 3 te —

Zafer geçidi resmi bugün yapılıyor

Kararını değiştiren Polonya da Rusya ve Yugoslavyayı takib ederek Londrada yapılacak olan şenliklere iştirak etmiyor

Londra 7 (a.a.) — Polonya hükümeti yarın Londrada yapılacak olan zafer resmi geçidi hakkında fikrini değiştirerek İngiliz hükümetine Polonya kıtalarının bu merasime iştirak etmiyeceklerini bildirmiştir.

Varşovanın ilâve ettiğine göre Leh hükümetinin bu hareketi yalnızda Londraya verilecek bir nota ile izah edilecektir.

Bilindiği gibi Rusya ve Yugoslavya evvelce Londraya cevab vererek zafer bayramı münasebetile İngilterede yapılacak merasime iştirak etmiyeceklerini bildirmişlerdi.

Londralılar sokaklara döküldüler

Londra 7 (a.a.)— Zafer geçid resmine 12 saatten fazla bir vakit olmasına rağmen, binlerce Londralı yarın yapılacak olan geçid resmini seyredebilmek için daha şimdiden Londra sokaklarında yer tutmuşlardır.



İç İşleri Bakanı Hilmi Uran

Ankara 7 (a.a.) — Büyük Millet Meclisi bugün Şemseddin Günaltayın başkanlığında toplanarak gündemde bulunan İdarei Umumiyei Vilâyat Kanununun bazı maddelerinin değiştirilmesi ve bir madde eklenmesi hakkındaki kanun tasarısını, İç İşleri Bakanının dileği üzerine ivedilikle müzakere eylemiştir.

Bu münasebetle söz alan milletvekillerinin kanun tasarısile umumî mes-

— Arkası sahife 3, Sü. 2 de —

Milletvekili seçimi için hazırlıklar

Pazartesi günü sabahından itibaren seçim defterlerinin hazırlanmasına başlanıyor

Seçim neticesi bu defa çabuk alınacak, aday olarak bir çok isimler ileri sürülüyor

Milletvekili seçimi işi ile evvelce Belediyede teşkil edilmiş olan Belediye seçim bürosu meşgul olacaktır. Esasen bu büro lâğvedilmemişti. Pazartesinden itibaren yeni seçim defterlerinin hazırlanmasına başlanacaktır. Her isim için boş kuruş verilmek suretile yapılacak olan bu defterler kapı kapı dolaşmak ve nüfusu 25 yaşından aşağı ve 22 yaşından yukarı olanları ayrı ayrı tesbit etmek suretile doldurulacaktır. Ayrı zamanda birliklerdeki askerî kayıt defterlerinden de istifade edilecektir. Nüfus seçimine 23 yaşından yukarı olanlar iştirak edeceklerdir.

İstanbulun nüfusuna göre şehrimizden 26 mebus çıkacaktır.

Seçim neticeleri çabuk alınacak

Evvelce Şehir Meclisleri üyeleri sandık başlarına tevzi edilmekte idiler. Bu defa her kazaya beşer kişilik bir Belediye üye heyeti gönderilecek, bu heyetler sandık başlarında bulunmak üzere ayrıca beşer kişilik heyetler seçeceklerdir. Seçilecek heyetler hem zeytinin alınmasına nezaret, hem de sandıkları kazalarda ,toplanmıyarak bulundukları mahallerde zeytin teslik etmek suretile

— Arkası Sa. 2, Sü. 1 de —

Valinin gazetecilerle dünkü toplantısı

Şehrin süt, ucuz evler ve ekmek fabrikası meseleleri nasıl halledilecek?

İstanbul Vali ve Belediye Reisi Dr. Lütfi Kırdarın aylık gazeteciler toplantısı dün Yıldız parkındaki Çadırköşkünde yapılmıştır. Dr. Lütfi Kırdar, bu aydan itibaren yeni bir Belediye Meclisinin faaliyete geçmiş olduğunu ve Meclisin daha ilk toplantısında ucuz meseleleri gibi şehrin mühim derdlerini ele aldığını söyledikten sonra süt meselesi hakkında şu izahatı vermiştir:

«— İstanbula gelir gelmez ilk iş olarak ele aldığım mühim meselelerden biri de süt işi olmuştu. 1939 senesinde mütehassıs profesör, doktor, veteriner ve kimyagerlerden mürekkeb bir heyet teşkil ettik. Bu heyete Avrupadan dönen milletvekilleri de iştirak ettirdik.

— Arkası Sa. 3, Sü. 5 te —

Milli Şef

Ankara 7 (Telefonla) — Cumhuriyet Başkanı İsmet İnönü bu sabah Büyük Millet Meclisine gelmişler, husust dairelerinde meşgul olmuşlardır.



Duçe'nin ruhu — Rükor gene bende!.. İtalya, Kralını Portekize uçurdu; beni ise öbür dünyaya!..

Ankara cinayeti davasında yeni bir şahid

Bolu mahkemesinin dinlemeğe karar verdiği Residin arkadaşı Mehmed Mecdi neler anlatıyor?

Bolu Ağırceza mahkemesinin en son verdiği kararla şahid sıfatile dinlenilecekleyden Mehmed Mecdi Merd, İstanbuldadır. Paşabahçe Şişe ve Cam fabrikasında stöiye kâtibi olan bu şahid, Reşid Mercanın mektebde asker arkadaşı olduğunu, birbirlerine karşı gayetle samimî bulunduklarını söyliyerek, şunları anlatmıştır:

«— Cinayetten iki gün evvelidi, Ankarada beraber yemek yerken, bana yeni terbia olunduğundan, iş bulmak için Din İşleri reisliğine başvurduğundan bahis açtı. Benim de tanışımdan sonra, Ankaradan İstanbula gelerek, burada bir iş arayacaktık. Bundan iki gün

Kolsuz ve dilsiz doğan çocuk

Bu ucube on iki gündenberi yaşıyor

Son on gün içinde Kartal Maltepesinde pek garib iki doğum olmuştur. İki ayrı ailenin ayrı tarihlerde doğan iki çocukların ikisi de birer ucube olarak dünyaya gelmişlerdir. Bunlardan, Cemaliye sokağı 41 numarada doğan yavru ölü olarak dünyaya gelmiştir. Çocuğun kafası kemiksizdir, kavun şeklindedir, boynunda ise birbaş kıkırdaktan başka şey yoktur.

Gene Maltepede, Kuyu sokak 5 numarada dünyaya gelen küçük Havva ise

— Arkası Sa. 2, Sü. 2 de —



Küçük Havva



Heyet azaları Haydarpaşa garında

Ek 5. 18 Haziran 1946 Tarihli Cumhuriyet Gazetesi

Günün En Kıymetli Kitabı
YÜKSELEN HİLÂL
Yazan: Dr. Ernest Jackh — Çeviren: F. Kuburman
Her Türk münevverinin okuması lâzım 320 sahifelik bu kıymetli eser Türk millî hakkında şimdiye kadar yazılan eserlerin en mükemmeli olmuştur. Bütün kitabcılarda bulunur. Fiatı 4 liradır.
UĞUR KİTABEVİ

Cumhuriyet

23 üncü yıl Sayı : 7844

KURUCUSU : YUNUS NADİ
Telgraf ve mektub adresi: Cumhuriyet, İstanbul — Posta kutusu: İstanbul No. 248
Telefonları: Umumi Santral Numarası: 24296. Yazı İşleri: 24295. Matbaa: 24290.

Salı 18 Haziran 1946

ŞIPSEVDİ
Hüseyin Rahmi Gürpınarın en güzel ve en büyük romanlarından biridir YENİ ÇIKTI. 486 sahife. Fiatı 300 kuruş.
HİLMİ KİTABEVİ

Partilerde seçim faaliyeti hızlandı

Demokrat Parti dün beklenen beyannameyi neşretmedi, bunun yarından sonra neşri muhtemel

Demokrat Partinin, Lideri Celâl Bayarı İzmirden veya Bursadan namzed göstereceği haber veriliyor

Demokrat Partinin seçimlere iştirak kararı

Demokrat Parti milletvekili seçimlerine girmeğe karar vermiştir. Bu, ileri bir demokrasinin icablarına uygun olarak teşekkül eden mütecaddid karşı partiler arasında, en kuvvetli ve en ciddi olan Demokrat Partinin bu kararını, yeni girdiğimiz siyasî hayat bakımından memnunlukla karşılamak lâzımdır.

Demokrat Parti, bu kararile yalnız kendi mensublarının değil, Cumhuriyet Halk Partisinin de, hiç bir partiye mensub olmıyan müstakil ve tarafsızların da, kısaca Türk demokrasisinin, mütekâmil batı demokrilerile eşit bir tarzda gelişmesini isteyen her teşekkülün ve her fertin arzusuna uygun bir hareket tarzı takınmıştır.

Demokrat Parti, Belediye ve milletvekilleri seçimlerinin muayyen zamanlarından birkaç ay önce alınmasına itiraz ederek Belediye seçimlerine girmemek kararını vermişti zannas, Parti Başkanı, partisinin milletvekilleri seçimlerine iştiraki için tek dereceli seçim esasının kabul edilmesini ve demokrasinin rubuna aykırı kanunların kaldırılmasını şart koşmuştu. Partinin son kararı, bu isteklerin iktidar partisi tarafından gerçekleştirildiği addığına kabul etmek demektir.

Filvaki Demokrat Partinin milletvekili seçimlerine iştirak etmek için istediği şartlardan hemen hemen hepsi, Cumhuriyet Halk Partisi hükümeti ve onun Büyük Millet Meclisindeki çoğunluğu tarafından gerçekleştirilmiş bulunuyor. Gizli rey ile ikî dereceli seçim, cemiyetler kanununda bazı maddelerin değiştirilmesi, basın kanunundaki 50 inci maddenin tadili gibi daha ileri demokratiye doğru Cumhuriyet Halk Partisi tarafından atılan adımlar, bazı teferruatı Demokrat Partinin itiraz ve teşkikirile karşılanmış olmakla beraber, esas itibarile tasvib edilmiştir. Böylece Demokrat Partinin, seçimlere girmemek için ileri sürdüğü sebebler ortadan kalkmıştır.

İktidar partisinde ve bilhassa diğer bazı partilerin girmeğe hazırlandıkları seçimlere, Demokrat Partinin girmemesi muvacehesinde, Çünkü atıklı muhalif partiler tarafından, bir seçim mücadelesine girişmeğe müsaid ve kâfi görülen şartların yalnız Demokrat Parti tarafından beğenilmemesi, maksat ve manaki olmamdı.

Hükümet memurlarının iktidar partisi lehine seçimlere müdahale edecekleri gibi şüpheler de bir partiyi seçimlere girmekten alıkoyamamalı icab eder. Çünkü bu gibi müdahaleleri önleyecek ve cezalandırıcak kanuni tedbirler alınmıştır. Böyle olmıca da «ya müdahale edecekse?» düşüncesi, bir şüpheden, hattâ vehimden ileri gecemez. Bazı yerlerde böyle gayrekanûnîlikler olabileceği kabul edilse dahi, bütün idare mekanizmasının muhalif partiler aleyhine hareket edeceğini iddia etmek, bu memlekette kanun, nizam diye bir şey olmadığını iddia etmekle müsavi olur. Bu takdirde de, muhalif partiler teşkil esasından ümitsizce ve manasız olmaz mı? Halbuki bir kimse, seçimlerde müsabakalarda toprağın çık

CUMHURİYET DÖNEMİNİN İLK SALNAMESİNE GÖRE ANKARA VİLAYETİ

Doç. Dr. Recep BÜYÜKTOLU
Çankırı University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Department of History, 18200 Uluyazı, Çankırı
ORCID ID: 0000-0001-6140-7398).

ÖZET

Salnameler, bir bölgedeki gelişmeleri bir yıl boyunca kaydeden eserlerdir. Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk salnamesi 1926 yılında hazırlanmış ve Türkiye'nin genel durumu, merkez teşkilatı ve 1925-1926 yılları arasında vilayetlerdeki durum hakkında bilgiler içermiştir. Ankara ilinin genel durumu diğer vilayetlere kıyasla ayrı bir öneme sahiptir. Yeni Türkiye Devleti'nin başkenti olan Ankara, inkılapların öngördüğü çağdaş medeniyet seviyesine ulaşma yolunda kaydedilen ilerlemenin önemli bir göstergesidir. Beyanname, 1926 yılında hazırlanan salnamede belirtildiği üzere, Cumhuriyet'in ilk yıllarında başkent Ankara ilinin idari, ekonomik ve sosyo-kültürel özelliklerini tespit ve değerlendirmeyi ve Ankara hakkında ileride yapılacak araştırmalara yardımcı ve destek olmayı amaçlamaktadır. "Cumhuriyet'in ilk yıllarında Ankara ilinin idari, sosyal ve ekonomik yapısı nasıldı?" sorusuna cevap aranmıştır. Çalışmada, il merkezi ve ilçelerindeki yönetici ve memurların adları ve görevleri, görev yapan Ankara milletvekilleri, merkez ve ilçe belediyelerinin gelirleri, yerel halkın geçim kaynakları, hayvancılık faaliyetleri, ekilen arazi miktarı, yetiştirilen ürünlerin cins ve miktarları, ihracat rakamları ve nüfus hakkında genel bilgiler yer almaktadır. Ayrıca, il merkezi ve ilçelerdeki dernek şubelerinin adları ve il genelindeki asayiş olayları da yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ankara, salname, Cumhuriyet Dönemi, nüfus, ekonomi

ANKARA PROVINCE ACCORDING TO THE FIRST YEARNING REGULATION OF THE REPUBLIC ERA

ABSTRACT

Yearbooks are works that chronicle developments in a region over the course of a year. The first yearbook in the Republic of Turkey was prepared in 1926 and included information on the general outlook of Turkey, its central organization, and the situation in the provinces between 1925 and 1926. The general situation of Ankara province is of particular importance compared to other provinces. It is the capital of the new Turkish State and a significant indicator of the progress made towards achieving the level of contemporary civilizations that the reforms envisioned. The declaration aimed to identify and evaluate the administrative, economic, and socio-cultural characteristics of the capital province of Ankara, as outlined in the yearbook prepared in 1926 during the early years of the Republic, and to assist and support future research on Ankara. It sought to answer the question, "What was the administrative, social, and economic structure of Ankara province in the early years of the Republic?" The study includes

general information on the names and duties of administrators and civil servants in the provincial center and districts, the Ankara deputies who served, the revenues of the central and district municipalities, the livelihoods of the local population, livestock activities, the amount of land cultivated, the types and quantities of products grown, export figures, and the population. It also includes the names of the association branches in the provincial center and districts, and public order incidents throughout the province.
Keywords: Ankara, yearbook, Republican Period, population, economy

1. GİRİŞ

Salname kelimesi Farsça kökenli, yıl, sene anlamına gelen "*sal*" ve mektup anlamına gelen "*name*" kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur (Pakalın, 1971: 105; Duman, 2000: 1). Latince'deki "*annuş*", Fransızca'daki "*annuaire*" kelimelerini karşılamaktadır. Salname bir veya birkaç yılın tüm olaylarını, yaşanan gelişmeleri, istatistik, ziraat, tarih, fen, ticaret, sanayi, iktisat ve biyografi bilgilerini özet şeklinde içeren eserdir. Hazırlanmasındaki genel amaç; merkezi idare ile taşra, yönetenler ile yönetilenler arasında iletişim kurulması, halkın, kamu görevlilerinin ve daha başka iç ve dış çevrelerin bilgilendirilmesine yardımcı olmaktır. Türkiye'ye Tanzimat'tan sonra girmiş olan salname geleneği günümüz Türkçesinde "*yıllık*", İngilizcede "*year book*" sözcükleri ile karşılanmaktadır (Karakök, 2010: 268).

Salnameler hazırlayanın niteliği bakımından resmi ve özel olarak iki gruba ayrılmaktadır. Resmi salnameler vilayet, nezaret ve devlet salnameleri olmak üzere üç kategoride değerlendirilmektedir (Aydın, 2009: 51). belli bir coğrafyada bir yıllık bir zaman dilimi içerisinde yaşanan siyasi, sosyo-ekonomik, dini, kültürel ve ekonomik gelişmelerin anlatıldığı eserlerdir. Be eserler şehir, vilayet, bölge ya da tüm ülkeyi kapsayıcı nitelikte olabilir. Resmi kurumlar tarafından farklı amaçlarla hazırlanabileceği gibi resmi görevi olmayan şahıslar veya özel kurum ve kuruluşlar tarafından da hazırlanabilmektedir.

Salnamelerde devlet teşkilatının işleyişine dair kıymetli pek çok bilgi birlikte birtakım tarihi, coğrafi, sosyal, eğitim, sağlık, ekonomiye dair oldukça önemli verilerde yer almaktadır. Bu husus salnamelerin ulusal tarih araştırmalarının yanı sıra yerel tarih araştırmalarında da yararlanılan ana kaynaklardan biri olmasını sağlamıştır.

İlk resmi salname devlet salnamesi olarak Mustafa Reşit Paşa desteğiyle Ahmet Vefik Paşa tarafından 1847 yılında "Sâlname-i Devlet-i Aliyye-i Osmaniyye" adıyla yayımlanmıştır (Duman, 2000: 1; Sütçü, 2004: 86). Daha sonraki yıllarda resmi kurumlar ve özel şahıslar vasıtasıyla çıkarılan salnamelerin türleri ve sayıları çoğalmıştır (Palalı, 2010: 1; Öztuna, 1980: 85).

1872-1888 yılları arasında resmi salnameleri hazırlamakla Maarif Nezâreti görevlendirilmiş, 1888'den itibaren ise bu görev Sicil-i Ahval-i Me'murin İdaresine verilmiştir (BOA, DH.MKT, 1528/107, H. 1305). İlk Osmanlı özel salnamesi 1871 yılında Paris'te "*Türkiye Fî Sene 1288*" adıyla Ali Suavi tarafından yayımlanmıştır. (Aydın, 2009: s. 51). Ali Suavi ikinci salnamesini 1872, üçüncü salnamesini 1873 yılında hazırlamıştır. Ebuzziya Mehmed Tevfik tarafından ilki 1290 yılında "*Salnâme-i Hadîka*" adıyla daha sonra da "*Sâlnâme-i Ebuzziya*", "*Reb-î Ma'rifet*" ve "*Nevsâl-i Ma'rifet*" adlarıyla hazırlanan salnameler ise geniş halk kitlelerinin ilgisini çekmiştir (Palalı, 2010: 9-10). Bunların haricinde Osmanlı toprakları içerisinde Türkçe ve diğer dillerde pek çok salname hazırlandığı bilinmektedir.Osmanlı Devleti2nin yıkılmasının ardından kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nde devlet salnamesi hazırlama geleneği belli bir süre devam ettirilmiş ve ilk devlet salnamesi 1926 yılında hazırlanmıştır.

2. TÜRKİYE CUMHURİYETİ'NİN İLK DEVLET SALNAMESİ

1926 yılında hazırlanmış olan salname iç ve dış kapakların haricinde yaklaşık 890 sayfadan oluşmaktadır. Osmanlı Türkçesi'yle hazırlanmıştır. İçeriğinde metin yazıları haricinde üst düzey yöneticilerin resimleriyle birlikte ülkeyi oluşturan vilayetlerin haritaları ve bilgilerin sistemli şekilde verilmesi için hazırlanmış bazı tablolar yer almaktadır.

Salname 1926 yılında İstanbul'daki Matbaa-i Âmire'de basılmıştır. Ancak salnamenin kim tarafından, hangi amaçla hazırlandığı ve kaç adet basıldığına dair eserde herhangi bir bilgi yoktur. Salnamenin ilk 311 sayfasında takvim ile Türkiye Cumhuriyeti'nin merkez teşkilatı ile ilgili bilgiler yer almıştır. Bumlar sırasıyla Teşkilât-ı Esasiye Kânûnu, Reis-i Cumhur Hazretlerinin Terceme-i Hâlleri, Riyâset-i Cumhur Dairesi, İcra Vekilleri Hayeti, Büyük Millet Meclisi, Encümenler, Başvekâlet, Divan-ı Muhâsebât, Diyanet İşleri Riyâseti, Evkâf Müdiriyet-i Umâmiyesi, Adliye Vekâleti, Dâhiliye Vekaleti, Posta ve Telgraf ve Telefon Müdiriyet-i Umûmiyesi, Umûm Jandarma Kumandanlığı, İskân Müdiriyeti Umûmiyesi, Ankara Şehremânetiİstanbul Şehremâneti, Hâriciye Vekâleti, Elçilikler ve Şehbenderlikler, Matbât Müdiriyet-i Umûmiyesi, Anadolu Ajansı, Maliye Vekaleti, Rüsûmat Müdiriyet-i Umûmiyesi, Tapu Müdiriyet-i Umûmiyesi, Kadastro Müdiriyet-i Umûmiyesi, Düyûn-u Umûmiye Müdiriyet-i Umûmiyesi, Maârif Vekâleti, İstanbul Dârülfünûn Emaneti ve Mekâtib-i Saire, Rasâdhane Müdiriyeti, Nâfia Vekaleti, Demiryolları, Zirâat Vekâleti, Ticaret Vekâleti, Seyr-i Sefâin Müdiriyet-i Umûmiyesi, Türkiye Sânayi ve Meadin Bankası, Sıhhiye Vekâleti ve bankalara dair bilgilerdir.

Eserin sonraki bölümünde ise alfabetik sıraya uygun şekilde vilayetlere dair bilgiler aktarılmıştır. Bu vilayetler Ankara, Artvin, Ardahan, Adana, Aksaray, Amasya, Antalya, Aydın, Edirne, Ordu, Erzincan, Erzurum, Ertuğrul, Ergani, İzmir, Isparta, İstanbul, Üsküdar,

Eskişehir, Urfa, İçel, Bayezid, Bitlis, Bursa, Beyoğly, Burdur, Bozok, Bolu, Tekirdağ, Tokad, Canik, Cebel-i Bereket, Çankırı, Çatalca, Çanakkale, Çorum, Hakkari, Dersim, Denizli, Diyarbakır, Rize, Zonguldak, Siirt, Sinop, Sivas, Siverek, Saruhan, Trabzon, Gazianteb, Kars, Kırklareli, Karesi, Karahisar-ı Şarki, Afyonkarahisar, Kastamonu, Kocaeli, Kozan, Konya, Kırşehir, Kayseri, Gelibolu, Gümüşhane, Genç, Kütahya, Giresun, Mardin, Mersin, Maraş, Mamûratülaziz, Malatya, Menteşe, Muş, Niğde ve Van vilayetleri ile yaşanan değişiklikler yer almıştır.

3. 1926 TARİHLİ DEVLET SALNAMESİNDE ANKARA VİLAYETİ

Salnamede Ankara vilayeti ile ilgili kısım 312-324 sayfaları arasında yer almakta ve 13 sayfadan oluşmaktadır. Salnamede Ankara vilayetinin vaziyeti ve ahvali umumisi, nüfusu, umumi gelirleri, ekilip biçilen arazi miktarı, yetiştirilen ürünler, vilayetin gelirleri, nuüfus durumu, hususi gelirleri, belediye teşkilatlarının gelirleri, halkın geçim kaynakları ve bu kaynakların miktarları, tarım arazilerinin miktarı, il dışına ihraç edilen ürünler ve miktarları, sahip olduğu kaza, nahiye ve köylere dair bilgilerin yer aldığı idari taksimatı, vilayette görev yapan bazı idareci ve memurların görev alanı ve isimleri gibi bilgiler yer almaktadır (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi, 1926: 312-324).

3. 1. Vilayetin Genel Görünümü

Ankara vilayeti 1926 yılında Bâlâ, Haymana, Nallıhan, Kalecik, Yabanabad, Ayaş, Çubuk, Zir, Beypazarı, Keskin ve vilayet merkezini oluşturan kaza ile birlikte 11 kaza ve bunlara bağlı köy ve nahiyelerden oluşmaktadır(Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 314).

Vilayet genelinde buğday, arpa, mahlut[16](, yulaf, mısır, burçak, nohut, fasülye, patates, fiğ[17], çeltik ve keten gibi bakliyat ve hayvan yemi olarak kullanılan ürünler yetiştirilmektedir ve tarım yapılan arazinin toplamı 1.653.457 dönümdür (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 314-315; Emecen, 1994, 521; Tüzün, 1999: 61). En yaygın tarımı yapılan ürün 993.106 dönüm ile buğdaydır. Daha sonra sırasıyla 549.082 dönüm arpa, 44.800 dönüm yulaf, 27.653 dönüm burçak, 25.500 dönüm mahlut, 2758 dönüm mercimek, 4.000 dönüm çeltik, 3.000 dönüm fiğ, 855 dönüm patates, 500 dönüm keten ve 406 dönüm nohut gelmektedir. Son sırada ise 385 dönüm fasulye yer almaktadır (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 314-319).

Vilayetin nüfusu 345.837'dir. Bunun ne kadarının kadın, ne kadarının erkek olduğuna ya da yaş aralığına dağılımına dair herhangi bir bilgi verilmemiştir. Vilayet genelinde 120 ilkokul bulunmaktadır. Bunlardan 1 tanesi Musevilere aittir ve 115 öğrencisi bulunmaktadır. Diğer

[16] buğdayla çavdarın veya yulaf ile çavdarın karıştırılarak ekilmesinden meydana gelen tohumdur. https://www.pulluk.com/tarim/tahillar/mahlut (Erişim: 20.11.2025).

[17] Fiğ yeşil ot, kuru ot, silaj ve dane olarak değerlendirilebilen iyi bir yem bitkisidir. (Erişim: 20.11.2025). https://ankara.tarimorman.gov.tr/Belgeler/liftet/Fi%C4%9F%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9Fi.pdf

okullarda ise 4210 olmak üzere vilayet genelinde toplam 4325 öğrenci eğitim öğretim görmektedir (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 314-315).

Vilayet merkezinin aynı zamanda Türkiye Cumhuriyeti'nin başkenti olması dolayısıyla ülkenin pek çok vilayetinde şubeleri bulunan Himaye-i Etfâl, Türk Tayyare, Türkiye İdman, Hilal-i Ahmer ve Türk Ocağı gibi cemiyetlerin merkezleri buradadır(Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 314-315).

3.2. Kazalara Ait Bilgiler

Kazaların hiçbirinde bağlı nahiyelere dair bir bilgi verilmemiştir. Dolayısıyla vilayet genelinde kaç nahiye bulunduğu bilinmemektedir. Köy sayılarına bakıldığında enfazla köye sahip kaza 298 köy ile Çubukabad'dır. Ardından sırasıyla 124 köy ile Haymana, 106 ile Keskin, 82 ile Zir, 80 ile Bâlâ, 72 ile Beypazarı gelmektedir. Ayaş, Nallıhan, Kalecik ve Yabanabad kazalarının köy sayılarına dair bilgi yoktur (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 314-319).

Sahip olduğu tarım arazisi bakımından ilk sırada 1.500.000 dönüm ile Bâlâ, ardından Haymana 875.000 dönüm, Ayaş 500.000 dönüm, ardından Beypazarı 484.000 dönüm, Nallıhan 225.000 dönüm, Keskin 200.000 dönüm, Kalecik 116.561 dönüm, 120.000 dönüm ve Zir 86.831 dönümdür. Yabanabad kazasına dair ise bilgi verilmemiştir (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 314-318).

Yetiştirilen tarım ürünleri bakımından en ayrıntılı bilgiler Kalecik kazasına aittir. Kazada buğdaydan 14,686,406 kilo ve arpa ekilen 58,115 dönümden 6,881,355 kilo, nohut ekilen 767 dönümden 91,560 kilo, fasülye ekilen 613 dönümden 110,340 kilo, bakla ekilen 150 dönümden 18,000 kilo, mercimek ekilen 963 dönümden 115,560 kilo, fiğ ekilen 594 dönümden 62,370 kilo, burçak ekilen 406 dönümden 48,720 kilo, pamuk ekilen 1840 dönümden 46,000 kilo, 6840 dönüm bağdan 4,500,000 kilo üzüm elde edilmiştir. Bunlardan üç buçuk milyon kilo buğday, iki milyon kilo arpa, 35,000 nohut, 25,000 mercimek, 35,000 kilo pamuk, 250,000 kilo üzüm diğer vilayetlere ihraç edilmiştir (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 317).

Bâlâ'da 11,000,000 kilo buğday, 3,500,000 kilo arpa yetiştirilmekte olup bunlardan 500,000 kilo arpa ve 1,000,000 kilo buğday; Haymana'da yetiştirilen tarım ürünlerinden 175 vagon buğday ve arpa; Zir kazasından buğday ve arpa olmak üzere yedi milyon kilo; Ayaş'tan 150,000 kilo arpa, 250,000 kilo buğday, 75,000 kilo pirinç ve 30,000 kilo nohut diğer vilayetlere gönderilmiştir (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 316).

Hayvancılıkla ilgili bilgilere sadece Bâlâ kazasında yer verilmiştir. Kazada yetiştirilen hayvanlardan 20.000 ağnam, 80.000 tiftik ve 100.000 kıyye[18] miktarında yapağı[19] vilayetten İstanbul, İzmit ve Eskişehir gibi yerlere ihraç edilmiştir. Kazalardan sadece Keskin kazasında sanayi kuruluşu ile ilgili bilgiye yer verilmiştir. Keskin'de motorlu seyyar bir un fabrikasının bulunduğu belirtilmiştir (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 316).

Keskin ve Kalecik kazaları dışındaki diğer kazaların umumi ve hususi gelirlerine dair bilgilere yer verilmiştir. Umumi geliri en fazla olan kaza 296.613 lira ile Haymana'dır. Sonra sırasıyla Zir 170.800 lira, Yabanabad 107.682 lira, Ayaş 75.800 lira, Bâlâ 72.088 lira, Nallıhan 68.640 lira, Beypazarı 63.731 lira ve son sırada 45.127 lira ile Çubukabad gelmektedir. Hususi gelir sıralası ise Haymana 43.000 lira, Beypazarı 37.000 lira, Ayaş 35.000, Yabanabad 31.616 lira, Bâlâ 25.732 lira, Nallıhan 24.076 lira, Çubukabad 12.929 lira ve Zir 12.719 liradır (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 315-318).

Tüm kazalarda belediye teşkilatının olduğu bilgisi salnamede bulunmaktadır. En fazla yıllık gelire sahip belediye 40.600 lira ile Nallıhan Belediyesi'dir. Keskin'in 24.943, Haymana'nın 7.000, Ayaş'ın 5.850, Çubukabad'ın 5060, kalecik 3.097, Yabanabad 2.540, Bâlâ 2.291 ve Zir 2.282 liradır. (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 315-318).

Kalecik kazası dışındaki diğer kazaların sahip olduğu ilkokul ve öğrenci sayılarına da yer verilmiştir. 16 mektep ile ilk sırada Hayman gelmektedir. Bu okullarda 426 talebe öğrenim görmektedir. 11 mektebin bulunduğu Keskin'in talebe sayısı 588'dir. 8'er mektebin bulunduğu Ayaş'ta 750 talebe, Beypazarı'nda 630 talebe vardır. Yabanabad'da 6 mektep ve 300 talebe, Bâlâ' 5 mektep ve 223 talebe ile Çubukabad da 4 mektep ve 300 talebe bulunmaktadır. 8 mektebin bulunduğu Zir kazasında öğrenci sayısı belirtilmemiştir (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 315-318).

Hilâl-i Ahmer cemiyetinin Yabanabad, Keskin, Bâlâ, Haymana, Nallıhan, Ayaş ve Zir kazalarında; Gençlik Yurdu cemiyetinin sadece Yabanabad kazasında; Tayyâre cemiyetinin Yabanabad, Keskin, Haymana, Nallıhan, Ayaş ve Zir kazalarında; Himaye-i Etfâl cemiyetinin Yabanabad, Haymana, Nallıhan, Ayaş ve Zir kazalarında; Halk Fırkası'nın Bâlâ ile Ayaş kazaalarında; Öksüz Yurdu cemiyetinin ise sadece Bâlâ kazasında şubeleri bulunmaktadır(Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 315-318).

Hırsızlık, cinayet ve benzeri asayiş olaylarının en fazla yaşandığı kaza 382 ile Kalecik'tir. Daha sonra 341 vaka ile Nallıhan, 288 ile Zir, 217 ile Ayaş, 148 ile Beypazarı ve 88 vakayla Haymana

[18] Okka, Okıyye, vukıyye, vakıyye veya hokka da denilen Bir Osmanlı ağırlık ölçüsü birimidir. Daha ayrıntılı bilgi için bakınız. Cengiz Kallek, "Okka", TDV İslâm Ansiklopedisi, Cilt 33, İstanbul, 2007, s. 338.

[19] koyun ve kuzudan ilkbaharda elde edilen tüy.

gelmektedir. Bala ve Keskin'de yaşanan asayiş olaylarına dair ise bilgi yoktur (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 315-318).

3.3. Yayımlanan Gazete ve Dergiler

Ceride-i Adliye Mecmuası: 1922 yılı Ocak ayında ilk sayısı yayımlanmıştır. Ayda bir yeni sayısı çıkmaktadır. Mecmua Adliye Vekâleti Ihsaiyât ve Müdevvenât-ı Kânûniye Müdiriyeti tarafından çıkarılmaktadır. Yazı kurulu genellikle hakim, savcı ve adliye memurlarından oluşmaktadır. Yazı İşleri Müdürü Galib Bingöl'dür. Kendi matbaası yoktur. Baskı adedi 3000'dir (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 318).

Hâkimiyet-i Milliye Gazetesi: Gazete yayın hayatına 10 Ocak 1920 tarihinde başlamıştır. Cumartesi haricinde her gün yayımlanmaktadır. Sahib-i imtiyazı ve başyazarı Siirt Mebusu Mahmud Bey, Yazı İşleri Müdürü Ziya Gevher Bey'dir. Gazetenin yurtiçinin yanı sıra Avrupa'nın muhtelif şehirlerinde muhabirleri vardır. Gazetenin günlük baskı adedi 6000'dir. Kendi matbaası mevcuttur. Gerek Milli Mücadele gerekse Cumhuriyet Devri'nde yayın çizgisini sürdürmüştür. (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 318-319).

Türk Yurdu Mecmuası: 1924 yılı Ekim ayında yayımlanmaya başlanmıştır ve Türk Ocakları merkezi heyeti tarafından çıkarılmıştır. Mesul Müdür Mustafa Nihad, İdare Müdürü Süreyya Fehmi Beylerdir. Kendi matbası yoktur. Ankara'da Yeni Gün Matbaasında basımı yapılmıuştır. Derinin baskı adedi 5500, sayfa sayısı 136'dır (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 319).

Hastahâne Gazetesi: 340 (1924 yılı Ekim ayında yayın hayatına başlamıştır. İmtiyaz sahibi ve başyazarı Ankara Numune Hastahânesi Baştabibi ve Operatörü Ömer Vasfi Beydir. Gazetenin kendi matbaası yoktur ve baskı adedi 500'dür (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 319.

Köy Hocası Gazetesi: Yayın hayatına 23 Aralık 1916 tarihinde başlayan gazete, 4 Nisan 1921 tarihinden itibaren Ankara'da yayın hayatını sürdürmüştür. On beş günde bir defa neşredilen gazetenin imtiyaz sahibi ve başyazarı Üryanizâde Ali Vahid Bey'dir. Halk diliyle yayımlanan gazetenin baskı adedi 12,000'dir. (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 319-320).

Ankara'da bu gazete ve dergilerin dışında Matbûât Müdiriyet-i Umûmiyesi tarafından çıkarılan Resmî Ceride, Ayın Tarihi ve Ecnebi Matbûât Hülasaları ile Hâkimiyet-i Milliye Ticaret Vekâleti Mecmuası, İnkılâb gazetesi ve Dellal gazetesi de yayımlanmaktadır (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 320).

3.4. Vilayet Teşkilatında Görev Yapan Bazı Memurların Görevi ve İsmi

Salnamede vilayet teşkilatında merkezde ve kazalarda 102 memuriyetten söz edilmiştir. Bunlardan 4 tanesi boştur. 98 tane kadro doludur ve validen kaymakamlara, adliyelerden vergi dairelerine görev yapan memurların isimleri belirtilmiştir.

Vali: Atıf Bey Defterdar :İhsan Bey

Tahrirât Müdiri: Mehmed Galib Bey Muhasebe Müdürü :Yahya Naci Bey
Cinayet Mahkeme Reisi:Niyazi Bey Cinayet Mahkeme Â. : Osman Tevhid B.
Cinayet Mahkeme Müddeiumûmîsi: Nail Bey Cinayet Mahkeme Â. : Macid Bey
Cinayet Mahkeme M. Muavini: Hilmi Bey Cinayet Mahkeme Â. : Kemal Bey
Cinayet Mahkeme Âzâsı: Âsım Bey Cinayet M. Âzâ Mülâzımı: Said Bey
Cinayet M. Âzâ Mülâzımı: Halil Kâmil Bey Cinayet M. Âzâ Mülâzımı: Fuad Bey
Mahkeme-i Asliye Reis-i Evveli:Abdullah Bey Mahkeme-i Asliye Â. : Hasan Tahsin B.
Mahkeme-i Asliye Müddeiumûmîsi Neşet Bey Mahkeme-i Asliye Â. :Mehmet Emin B.
Mahkeme-i Asliye M. Muavini:Nâzım Bey Mahkeme-i Asliye Âzası: Abdullah Bey
Mahkeme-i Asliye Âzâ M.: Mustafa Remzi Bey Sulh Hâkimi : Mahir Bey
Mahkeme-i Asliye Âzâ Mülâzımı: Nâzım Bey Sulh Hâkimi : Mustafa Lütfü B.
Mahkeme-i Asliye Âzâ Mülâzımı: Celâl Bey Jandarma Kumandanı : Hacı Durmuş B.
Mahkeme-i Asliye Âzâ Mülâzımı: İrfan Bey Polis Müdürü :Dilaver Bey
Mahkeme-i Asliye Âzâ Mülâzımı: İhsan Bey Maârif Müdürü :Fakir Bey
Bidâyet[20] Birinci Müstantiki[21] İsmail Efendi Sıhhiye Müdürü :Safvet Bey
Bidâyet Birinci Müstantiki Ali Efendi Emlâk-ı Milliye Müdürü:Nihad Bey
Muhasebe-i Husûsiye Müdiri Mevlüd Bey Sermühendis : Ali Talib Bey
Varidât Müdürü : Hüsnü Bey Tapu Müdürü : Nuri Bey
Posta ve Telgraf Başmüdürü Salim Bey Telgraf Müdürü : Şefik Bey
Posta Müdürü : Hüseyin Avni Bey Düyûn-ı Umûmiye : Ömer Lütfü B.
Düyûn-ı Umûmiye Muhasebecisi : Muharrem Bey Nüfus Müdürü : Kâmil Bey
Zirâat Müdürü : Fuad Timur Bey Orman Müdürü : Ârif Bey
Emlâk Mümeyyizi : Faik Bey Baytar Müdürü : Said Bey
Muhasebe Mümeyyiz-i Evveli : Hilmi Fehim Bey Varidât Mümeyyizi : Cemal Bey
Muhasebe Mümeyyiz-i Sânîsi : Cemal Bey

Zir Kazası

Kaymakam: Mazhar Bey Mal Müdürü : Hasan Hüsnü B.
Müftü: Halid Kâni Bey Bidâyet Hâkimi : Ârif Hikmet Bey
Müddeiumûmî[22]: ——— Müstantik: ———

[20] Bidayet mahkemeleri ilk derece mahkemesidir. https://sozluk.adalet.gov.tr/Harf/B?Sayfa=4 (Erişim: 21.11.2025)
[21] Suçu işlediği düşünülen zanlıyı sorguya çekip, isnad edilen suç ve kabahate dair gerçeği ortaya çıkarmakla görevlendirilen hakimdir. Şemseddin Sami, (1987). Kâmûs-ı Türkî, Çağrı Yayınları, İstanbul, 1341.

Ayaş Kazası

Kaymakam: Ramiz Bey — Müftü: ————

Mal Müdürü: Hasan Fehmi Bey — Müddeiumûmî : Âdnan Bey

Mahkeme-i Asliye Reisi: Selami Bey — Mahkeme-i Asliye Âzâ Mülâzımı: ——

Mahkeme-i Asliye Âzâsı: İbrahim Bey — Müstantik: İbrahim Efendi

Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Nuri Bey — Posta ve Telgraf Müdürü: Fikri Bey

Eytâm Müdürü: Selahaddin Efendi

Beypazarı Kazası

Kaymakam: Ahmed Fuad Bey — Mal Müdürü: Aziz Hilmi Bey

Müftü: Nuri Efendi — Mahkeme-i Asliye Reisi: Osman Bey

Mahkeme-i Asliye Müddeiumûmîsi: Nusret Bey — Müstantik: Hüseyin Bey

Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Hakkı Bey — Posta ve Telgraf Müdürü: Mesud Efendi

Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Raşid Bey

Nallıhan Kazası

Kaymakam: Esad Bey — Mal Müdürü: Mustafa Rasim Bey

Müftü: Mustafa Zühdü Efendi — Hâkim: Hasan Tahsin Bey

Müddeiumûmî: Mithad Bey — Müstantik: Ahmet Remzi Bey

Posta ve Telgraf Müdürü: Hüseyin Hüsnü Efendi

Haymana Kazası

Kaymakam: Cevad Bey — Mal Müdürü: Ahmed Hurşid Bey

Müftü: Ahmed Vehbi Efendi — Mahkeme-i A. Reisi: Mehmed Tahsin B.

Mahkeme-i Asliye Müddeiumûmîsi: Behzad Bey — Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Ali Rıza Bey

Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Süleyman Bey — Müstantik: Nail Bey

Eytâm Müdürü: Vâsıf Bey — Posta ve Telgraf M.: Mehmed Tevfik E.

Bâlâ Kazası

Kaymakam: Raşid Bey — Mal Müdürü: Ahmed Hamdi Efendi

Müftü: Velieddin Efendi — Mahkeme-i Asliye Reisi: Eyüb Sabri Bey

Mahkeme-i Asliye Müddeiumûmîsi: — Cemal Bey Müstantik: Kâmil Efendi

Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Âkif Bey — Posta ve Telgraf Müdürü: Vehbi Efendi

Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Raşid Bey

Keskin Kazası

Kaymakam: Saib Bey — Mal Müdürü: Musa Efendi

[22] Savcı demektir. Hamza Zülfikar, (2023). "Ölü Veya Canlı Kelime Nitelemesi, Türkçede Yabancılaşma", Türk Dili, 855, 8.

Müftü: Sadık Efendi — Mahkeme-i Asliye Reisi: Ali İrfan Bey
Mahkeme-i Asliye Müddeiumûmîsi: İlhami Bey — Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Zühdü Bey
Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Rüşdü Bey — Mahkeme-i A. Âzâ M.: Hasan Fehmi B.
Müstantik: İhsan Efendi — Posta ve Telgraf Müdürü: İbrahim Bey

Kalecik Kazası

Kaymakam: Ahmed Faik Bey — Müftü: ————
Mal Müdürü: Ahmed Muhtar Bey — Posta ve Telgraf Müdürü: Bekir B.

Çubukâbâd Kazası

Kaymakam: Memduh Bey — Mal Müdürü: Mehmed Nuri Bey
Müftü: ———— — Mahkeme-i Asliye Reisi: Abdülnâfi Bey
Mahkeme-i A. Müddeiumûmîsi: Hasan Fehmi B. — Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Osman Bey
Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Cemal Bey — Müstantik: Mustafa Hulusi Bey
Posta ve Telgraf Müdürü: Mustafa Bey

Yabanâbâd Kazası

Kaymakam: Ferid Bey — Mal Müdürü: ————
Müftü: Abdullah Tevfik Efendi — Mahkeme-i Asliye Reisi: ————
Mahkeme-i Asliye Müddeiumûmîsi: Süleyman B. — Mahkeme-i Asliye Âzâsı: ————
Mahkeme-i Asliye Âzâsı: Mehmed Sami Bey — Eytâm Müdürü: Yakub Bey
Müstantik: Sami Bey (Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi 1926, 321-323).

SONUÇ

Resmi kurumlar ya da diğer kurum ve kişiler tarafından hazırlanan salnameler içerik yönüyle oldukça önemlidir. Salnameler yayımlandığı yörenin tarihi, coğrafyası, siyasal hayatı, nüfusu, idari taksimatı, askeri, hukuki teşkilatları, sosyal ve demografik yapısı ve kültürel durumuyla ilgili mühim bilgiler veren kaynaklardandır.

Osmanlı İmparatorluğunun çökmesinin ardından Türkiye kurulmuş ve İstiklal Harbi yıllarından itibaren yönetim merkezi durumunda olan Ankara da yeni kurulan devletin başkenti olmuştur. Anadolu'nun iç kısmında yer alan Ankara hem korunaklı hem de ulaşım ağlarının kavşak noktasında yer almaktadır. Cumhuriyet Döneminde benimsenmiş olan muassır medeniyetlere ulaşma ülküsünün başarısını yansıtması bakımından en önemli vilayettir. Bu nedenle salnamedeki bilgiler ayrı bir önem taşımaktadır. Çünkü salnamelerde yer alan Ankara'ya dair bilgiler oldukça kısıtlı da olsa, şehrin tarihi açısından ve Cumhuriyetin ilk dönemlerine ait kentin siyasi, sosyal, kültürel ve ekonomik dokusunu yansıtması bakımında oldukça dikkate değerdir.

Salnamelerde Ankara vilayetinin sahip olduğu kazalar ve köy miktarları, vilayetin ekonomisi, umumi ve hususi gelirleri, nüfusu, okul sayıları, belediye teşkilatları, görev yapan vali, kaymakam, belediye başkanı, müftü, tapu müdürü, nüfus müdürü, muhasebeci gibi memurların isimleri yer almaktadır. Bu bilgilerde oldukça sınırlıdır ancak kaynak çeşitliliği bulunmaması dolayısıyla eşsizdir ve Başkent Ankara ile ilgili yapılacak şehir tarihi araştırmaları için oldukça önemli bir temel teşkil etmektedir.

KAYNAKLAR

Aydın, B. (2009). "Salnâme", TDV İslam Ansiklopedisi, İstanbul: TDV Yayınları, 36, 51-54.

DUMAN, H. (2000). Osmanlı Sâlnâmeleri ve Nevsâlleri Bibliyografyası ve Toplu Kataloğu, Ankara: Enformasyon ve Dokümantasyon Hizmetleri Vakfı, 1, 1.

https://ankara.tarimorman.gov.tr/Belgeler/liftet/Fi%C4%9F%20Yeti%C5%9Ftiricili%C4%9 (Erişim: 20.11.2025).

https://www.pulluk.com/tarim/tahillar/mahlut (Erişim: 20.11.2025).

https://sozluk.adalet.gov.tr/Harf/B?Sayfa=4 (Erişim: 21.11.2025)

Kallek, C. (2007). "Okka", TDV İslâm Ansiklopedisi, İstanbul: TDV Yayınları 33, 338-339.

Karakök, T. (2010). H. 1288 (M. 1871) Tarihli Kastamonu Vilayet Salnamesine Göre Kastamonu Vilayeti, ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 6(11), 267–276.

Matbuat Müdüriyeti Umumiyesi (1926). Türkiye Cumhuriyeti Devlet Salnamesi 1925-1926, İstanbul: Matbaa-i Âmire, 312-324.

Öztuna, Y (1980). "Salname", Türk Ansiklopedisi, Ankara, 28, 85.

Pakalın M. Z. (1971). Osmanlı Tarih Deyimleri ve Terimleri Sözlüğü, 3, 105.

Palalı, İ. (2010). "Osmanlı Salnameleri ve Tarih Araştırmalarındaki Kaynak Değeri", Harran Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi,1-14.

Sütçü, T. (2004). "Sosyal Bilimlerde Araştırma Kaynağı Olarak Almanaklar, Sâlnâneler ve Yıllıklar", İlmi Araştırmalar Dergisi, 18, 79-92.

Emecen, F. (1994). "Dönüm", TDV İslâm Ansiklopedisi, İstanbul: TDV Yayınları, 9, 521.

Şemseddin Sami, (1987). Kâmûs-ı Türkî, İstanbul: Çağrı Yayınları, 1341.

Tüzün, K. (1999)."Haritacılıkta ve İş Hayatında Kullanılan Metrik Ölçü Sistemleri ve Birbirlerine Çevrilişleri, Haritacılıkta ve İş Hayatında Kullanılan Metrik Ölçü Sistemleri ve Birbirine Çevrilişleri" Harita Dergisi, 82, 56-64.

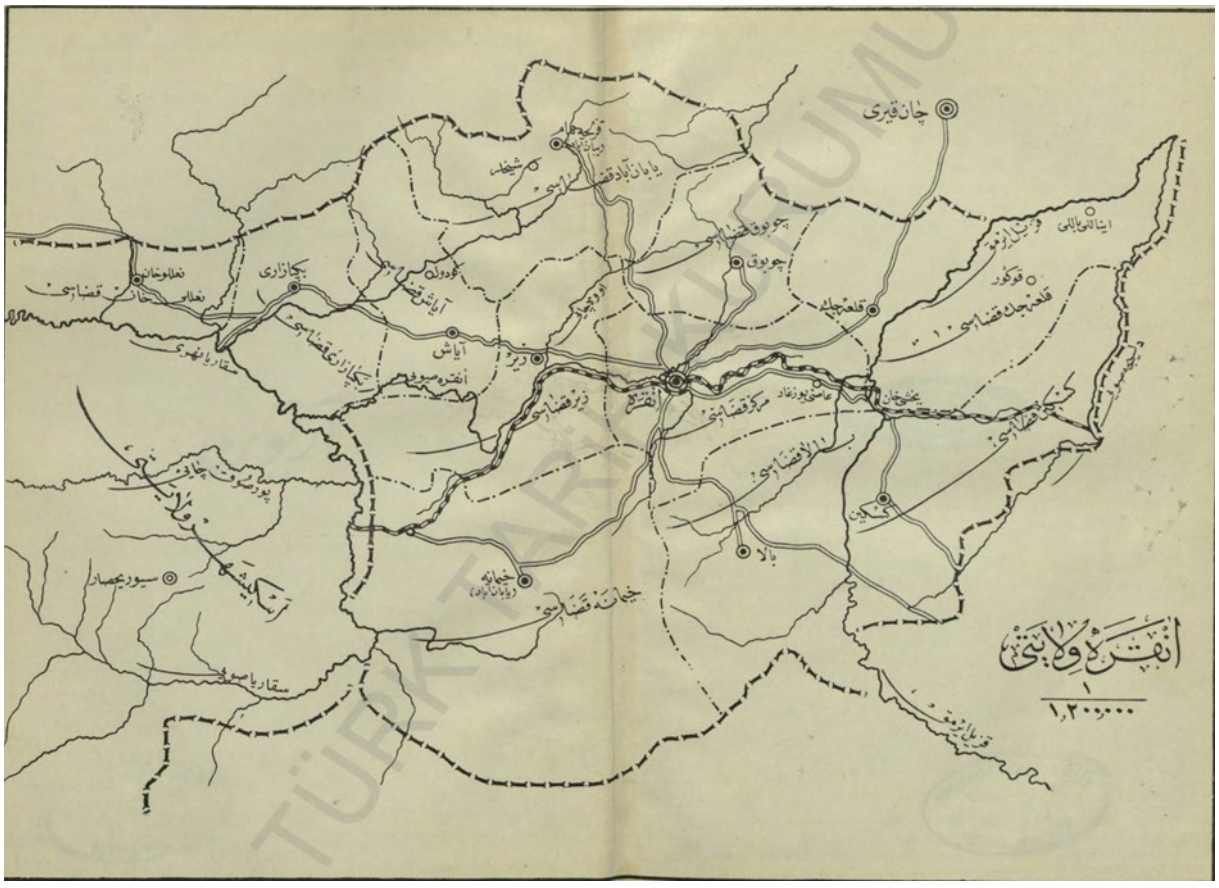
Zülfikar, H. (2023). "Ölü Veya Canlı Kelime Nitelemesi, Türkçede Yabancılaşma", Türk Dili, 855, 4-11.

EKLER

Ek 1.1926 Yılı Ankara Numune Hastanesi



Ek 2. 1926 Yılında Ankara Vilayetinin İdari Taksimat Haritası



MÜSTƏQİLLİK DÖVRÜNDƏ AZƏRBAYCANDA MƏKTƏBƏQƏDƏR TƏHSİLİN İNKİŞAFI (XX ƏSRİN SONU XXI ƏSRİN ƏVVƏLLƏRİ)

PhD t.ü.f.d. Amənə Kərbalaeva
AMEA A.A.Bakıxanov adına Tarix və Etnologiya İnstitutu Vətən tarixi Bakı Azərbaycan.
Bakı Avrasiya Universiteti müəllim
ORCID: 0000-0001-8397-561X

ÖZET

Məktəbəqədər təhsil uşaqların şəxsiyyətinin formalaşmasında və məktəbə hazırlanmasında xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Eyni zamanda məktəbəqədər təhsil müəssisələrində tərbiyə və təhsilin əsas vəzifəsi uşaqların hərtərəfli inkişafına nail olmaq, xarakterlərinin başlıca cəhətlərini formalaşdırmaq və onların inkişafındakı çatışmazlıqları vaxtında aradan qaldırmaqdır.

Müasir dövr bu tələbatı ödəməyə imkan verən təşkilatı-iqtisadi mexanizmin qurulmasını və lazımi elmi-metodik bazanın yaradılmasını zəruri hesab edir. Təhsil sistemində nəticənin müvəffəqiyyəti yüksək ixtisaslı kadrların hazırlığından və bu sahədə aparılan işlərin keyfiyyətindən daha çox asılıdır

Azərbaycan müstəqilliyini qazanandan sonra bütün sahələrdə baş verən inkişaf təhsildə də özünü göstərdi. Eyni zamanda, təhsilin ilk pilləsi kimi məktəbəqədər təhsilin inkişafına diqqət və tələb çoxaldı. Azərbaycanın sürətli sosial-iqtisadi inkişafı bu gün məktəbəqədər təhsil müəssisələrinin qarşısında müstəqil Azərbaycan Respublikası üçün təhsilli insan və layiqli vətəndaş yetişdirmək kimi məsuliyyətli vəzifələr qoyur.

Təsadüfi deyil ki, "Təhsil Haqqında Qanun"da göstərilir: "Məktəbəqədər təhsil təhsilin ilk pilləsi olmaqla, ailənin və cəmiyyətin maraqlarına uyğun olaraq, uşaqların erkən yaş dövründən intellektual, fiziki və psixi inkişafını, sadə əmək vərdişlərinə yiyələnməsini, istedad və qabiliyyətlərinin üzə çıxarılmasını, sağlamlığının qorunmasını, estetik tərbiyəsini, təbiətə və insanlara həssas münasibətinin formalaşmasını təmin edir". (Təhsil Haqqında Qanun (Maddə 18.1))

Məktəbəqədər təhsil uşaqların şəxsiyyətinin formalaşmasında və məktəbə hazırlanmasında xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Eyni zamanda məktəbəqədər təhsil müəssisələrində tərbiyə və təhsilin əsas vəzifəsi uşaqların hərtərəfli inkişafına nail olmaq, xarakterlərinin başlıca cəhətlərini formalaşdırmaq və onların inkişafındakı çatışmazlıqları vaxtında aradan qaldırmaqdır.

Müasir dövr bu tələbatı ödəməyə imkan verən təşkilatı-iqtisadi mexanizmin qurulmasını və lazımi elmi-metodik bazanın yaradılmasını zəruri hesab edir. Təhsil sistemində nəticənin

müvəffəqiyyəti yüksək ixtisaslı kadrların hazırlığından və bu sahədə aparılan işlərin keyfiyyətindən daha çox asılıdır.

Müstəqillik dövründə yaranan normativ sənədlərin öyrənilməsi göstərir ki, məktəbəqədər sahənin yenidən qurulması üçün bir sıra istiqamətlər müəyyənləşdirilmişdir. Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabinetinin 1995-ci il 17 yanvar tarixli 12 nömrəli qərarı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikası məktəbəqədər tərbiyə müəssisələri haqqında Əsasnamə"nin I bölməsində ümumi müddəalar, II bölməsində məktəbəqədər tərbiyə müəssisələrinin strukturu, tipləri və fəaliyyətinin əsasları göstərilmişdir.

Açar sözlər. məktəbəqədər təhsil, Təhsil Haqqında Qanun, müstəqillik, Azərbaycan

DEVELOPMENT OF PRESCHOOL EDUCATİON İN AZERBAİJAN DURİNG THE PERİOD OF İNDEPENDENCE (LATE 20TH CENTURY - EARLY 21ST CENTURY)

ABSTRACT:

Preschool education holds an essential place in the formation of a child's personality and in preparing them for formal schooling. In addition, the core mission of educational and upbringing activities in preschool institutions is to foster well-rounded development, support the emergence of key character traits, and address any developmental gaps at an early stage.

Contemporary requirements make it necessary to establish organizational and economic mechanisms as well as a solid scientific and methodological foundation capable of meeting these demands. The effectiveness of outcomes within the education sector largely depends on the preparation of highly skilled professionals and the quality of the work carried out in this field.

Following Azerbaijan's independence, progress observed across various spheres also extended to the education system. Consequently, attention to and demand for the advancement of preschool education—the initial stage of the national education framework—significantly increased. Azerbaijan's dynamic socio-economic development places important responsibilities on preschool institutions, namely to nurture educated, competent, and responsible citizens for an independent Azerbaijani state.

It is no coincidence that the Law "On Education'' states: "As the first level of the education system, preschool education—aligned with the interests of both family and society—ensures children's intellectual, physical, and psychological development from early childhood, equips them with basic labor habits, fosters the discovery of their talents and abilities, protects their health, supports their aesthetic upbringing, and promotes the development of a sensitive attitude toward nature and other people." (Law on Education, Article 18.1)

The significance of preschool education in shaping children's identities and preparing them for school is repeatedly emphasized. Likewise, the principal aim of preschool institutions is to secure children's holistic development, establish core character qualities, and eliminate shortcomings in development before they deepen.

The need to build an appropriate organizational-economic framework and create a comprehensive scientific-methodological base is driven by modern societal conditions. Improvement within the education system depends heavily on the competence of trained specialists and the overall quality of professional practices in this area.

An examination of legal and regulatory documents adopted during the independence period demonstrates that multiple strategic directions have been identified for restructuring the preschool sector. The first section of the "Regulation on Preschool Education Institutions of the Republic of Azerbaijan,'' approved by Cabinet of Ministers Decision No. 12 dated January 17, 1995, outlines general provisions, while the second section describes the structure, classification, and key operational principles of preschool institutions.

Keywords: preschool education, Law on Education, independence, Azerbaijan

Giriş

Son illərdə təhsil siyasətinin əsas məqsədi təməl mahiyyətini qoruyaraq, fərdin, cəmiyyətin və dövlətin cari və gələcək ehtiyaclarını ödəməklə müasir təhsilin keyfiyyətini təmin etməkdir.

Məktəbəqədər təhsilin mövcud vəziyyəti haqqında danışarkən qeyd etmək lazımdır ki, pedaqoji proses uşağın inkişafının bütün əsas istiqamətlərini (bədən tərbiyəsi, ətraf aləmlə tanışlıq, əqli, əxlaqi, bədii və estetik və s.) əhatə edir. Burada uşaqların sağlamlığının qorunması və sağlamlaşdırılması, pedaqoji prosesin müxtəlif aspektlərini özündə birləşdirən tədbirlər sistemi nəzərdə tutulur. Şəxsiyyətyönümlü qarşılıqlı təsir nəzərə alınmaqla fərqli bir ünsiyyət və oyun üslubuna keçid var.

Araşdırma: Hər bir səviyyədə təhsil quruculuğu ilkin olaraq həmin səviyyənin məzmunundan başlanır. Təhsilin məzmununa bütövlükdə təhsil prosesinin əsası kimi baxılır. Ona görə də təhsilin "Təhsil haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanununda təhsilin məzmununa xüsusi yer ayrılır. "Təhsilalanların fasiləsiz təhsil almasını daim yeniləşən, müasir standartlara uyğun gələn biliklərə və dünyagörüşünə yiyələnməsini, cəmiyyətin tələbatını daha səmərəli ödəməsini, şəxsiyyət kimi inkişaf etməsini və ömrü boyu təhsilin hamı üçün açıq və bərabər imkanlı olmasını təmin etmək" və "yuksək intellektualm səviyyəyə və praktiki iş qabiliyyətinə, yeni texnologiyalara yiyələnmək, informasiya `axınında çevik istiqamət tapmaq bacarığı formalaşdırmaq" (1) - təhsilin məzmununa və təşkilinə dair ümumi tələblər kimi təsbit

olunur. Bu tələblərin öhdəsindən uğurla gəlmək üçün məktəbəqədər təhsil müəssisələrində uşaqlara nəyi və necə öyrətmək lazımdır? Məktəbəqədər yaşlı uşaqların inkişaf səviyyəsi, xarakteri onların həyata, əməyə hazırlığı məhz təhsilin məzmunundan asılıdır.

Məktəbəqədər təhsil sisteminin inkişafı Azərbaycan Respublikasının dövlət təhsil siyasətinin strateji istiqamətlərindən biridir. Məktəbəqədər təhsilə dövlət səviyyəsində əhəmiyyətli dərəcədə diqqət ayrılır. Cəmiyyətdə, iqtisadiyyatda, ölkənin siyasi həyatında innovativ proseslərin güclü inkişaf etdiyi indiki zamanda məktəbəqədər yaşlıların kreativ şəxsiyyət kimi formalaşmasına və inkişafına tələbat artır. 2017- ci ildə qəbul edilmiş "Məktəbəqədər təhsil haqqındaAzərbaycan Respublikasının Qanunu Azərbaycanda məktəbəqədər yaşlı uşaqların məktəbəqədər təhsillə təmin olunması sahəsində dövlət siyasətinin prinsiplərini, məktəbəqədər təhsilin təşkilati-hüquqi və iqtisadi əsaslarını müəyyən edir. Qanunda "Məktəbəqədər təhsilin məqsədi və məzmunu" üzrə maddə 7.1.-də Məktəbəqədər təhsilin Azərbaycan Respublikasında fasiləsiz təhsil sisteminin ilk pilləsi kimi fərdin, cəmiyyətin və dövlətin maraqları nəzərə alınmaqla davamlı inkişaf etdirilən prioritet fəaliyyə sahəsi olduğu göstərilir və qeyd edilir ki, "Məktəbəqədər təhsil vasitəsilə uşaqların erkən yaş dövrlərində əqli, fiziki, yaradıcı potensialının və mədəni səviyyəsinin inkişafının, psixoloji dayanıqlığının, estetik tərbiyəsinin, sadə əmək vərdişlərinə yiyələnməsinin, ətraf aləmə, şəxsi sağlamlığın qorunmasına həssas və şüurlu münasibətinin, zəruri həyati bacarıqlara yiyələnməsinin, şəxsiyyətinin formalaşdırılmasının əsası qoyulur". (2).

2004-cü ildə hazırlanmış "Məktəbəqədər tərbiyə konsepsiyası"nda qeyd olunduğu kimi, müstəqil Azərbaycan dünya standartlarına uyğun təlim sistemini yaratmaq işinə onun ilkin pilləsi olan məktəbəqədər tərbiyə və təlimin təkmilləşməsindən başlamışdır. Həmin sənəddə qeyd olunur ki, bunsuz gələcəyin hərtərəfli, ahəngdar inkişaf etmiş şəxsiyyətini formalaşdırmaq, onları müstəqil həyata hazırlamaq mümkün olmaz.

"Məktəbəqədər təhsil haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanununda məktəbəqədər təhsillə bağlı əsas anlayışlar, məktəbəqədər təhsil haqqında Azərbaycan Respublikasının qanunvericiliyi, məktəbəqədər təhsil sahəsində dövlət siyasətinin əsas prinsipləri, məktəbəqədər təhsil sahəsində dövlətin vəzifələri, məktəbəqədər təhsil sahəsində dövlət standartları, təhsil dili, maliyyələşmə və s. bu kimi vacib məsələlər yer tutur. (4)

"Məktəbəqədər təhsilin dövlət standartı və proqramı" "Təhsil haqqında" Azərbaycan Respublikası Qanununun 6.3-cü maddəsinə uyğun hazırlanmışdır və 27 tabeliyindən, mülkiyyət formasından asılı olmayaraq, respublikada fəaliyyət göstərən bütün məktəbəqədər təhsil müəssisələrinə şamil olunur və bu tipli təhsil müəssisələrində məktəbəqədər təhsilin

vəzifələrinin yerinə yetirilməsinə, tədris-metodiki rəhbərliyin tələblərinə əməl olunmasına dövlət nəzarətinin həyata keçirilməsini təmin edir.(2)

Burada məktəbəqədər təhsilin məzmunu, idarə olunması, məktəbəqədər təhsilin maddi-texniki və tədris bazası, infrastrukturu, təhsilverənlərin keyfiyyət göstəriciləri və bu kimi mühüm məsələlər yer tutmuşdur.

Məktəbəqədər müəssisələrdə istifadə olunan proqramların davamı olaraq qeyd etməliyik ki, 1998-ci ildə Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi tərəfindən təsdiq olunan "Məktəbəqədər müəssisələrdə tərbiyə və təlim proqramı" müstəqillik dövründə hazırlanmış ilk proqram idi. Proqramda uşağın hərtərəfli inkişafı ön plana çəkilərək metodik göstərişlər, elmi-pedaqoji istiqamətlər əksini tapmışdı. (4)

Son proqram olaraq Azərbaycan Respublikasında məktəbəqədər təhsilin proqramı (kurikulumu) Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2010-cu il 16 iyul tarixli, 137 nömrəli qərarı ilə təsdiq edilmiş "Məktəbəqədər təhsilin dövlət standartı və proqramı"na əsasən hazırlanmışdır.

Məktəbəqədər təhsil proqramında (kurikulumunda) məktəbəqədər yaşlı uşaqlara ilkin həyati və gələcək həyat fəaliyyətində lazım olacaq bacarıq və vərdişlərin aşılanması, qabiliyyətlərin formalaşması ön plana çəkilir.

Məktəbəqədər təhsil proqramında (kurikulumda) məqsəd uşaq fəaliyyətinin təmin olunması və bacarıqların formalaşdırılması, onun bir subyekt kimi inkişaf etməsi üçün müvafiq təhsil şəraitinin yaradılmasıdır. Vəzifə isə məktəbəqədər dövrdə uşaqların inkişafının, onların məktəb təliminə hazırlığının məzmununun tənzimlənməsi, məktəbəhazırlığın təşkili qaydalarını təqdim etməklə keyfiyyətin təmin olunması, məktəbəqədər təhsil sahəsində çalışan mütəxəssislərin səriştəliliyinin artırılması, bütün maraqlı tərəflərin (məktəbədər təhsil mütəxəssisləri, ailələr, valideynlər və s.) rollarının müəyyənləşdirilməsi ilə məktəbəqədər təhsilin keyfiyyətinin təmin edilməsidir. (5)

"Məktəbəqədər təhsil müəssisəsinin Nümunəvi Nizamnaməsi" - Məktəbəqədər təhsil müəssisəsi öz fəaliyyətini Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası, "Təhsil haqqında", "Məktəbəqədər təhsil haqqında" Azərbaycan Respublikasının Qanunları, Azərbaycan Respublikasının Mülki Məcəlləsi, Azərbaycan Respublikası Nazirlər Kabinetinin 2010-cu il 16 iyul tarixli 137 nömrəli qərarı ilə təsdiq edilmiş "Məktəbəqədər təhsilin dövlət standartı və proqramı", Azərbaycan Respublikasının müvafiq qanunvericilik aktları və bu Nümunəvi Nizamnamə əsasında həyata keçirir. (1)

Nəticə: Bu gün işğaldan azad olunmuş Qarabağın bütün rayonlarında aparılan digər quruculuq və abadlıq işləri ilə yanaşı doğma yurdlarına qayıdan vətəndaşların uşaqları üçün

məktəbəqədər təhsil müəssisələri açılacaqdır. Uşaqlar öz doğma torpaqlarında uşaq bağçasına gedəcək və məktəbə hazırlaşacaqlar. Dövlətimiz onlar üçün ən gözəl uşaq bağçaları açacaq və bütün müasir avadanlıqlarla təchiz edəcəkdir.

Ədəbiyyat:

1. “Təhsil haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu. Bakı, 2009.
2 Məktəbəqədər təhsil haqqında Azərbaycan Respublikasının Qanunu. *16 iyun 2017. http://www.president.az/articles/24248*
3 Məktəbəqədər təhsil proqramı (kurikulumu) (3-6 yaş). Bakı: ARTPİ-nin nəşri, 2014.
4.Əhmədov H. Azərbaycan məktəb və pedaqoji fikir tarixi. Bakı, 2014
5. İsmayılova N.R. Məktəbəqədər yaşlı uşaqların ailədə tərbiyəsi. (Dərs vəsait). Bakı, 2018

İN VİTRO FERTİLİZASYONDA OOSİT VE EMBRİYO KALİTESİNİN FERTİLİZASYON VE GEBELİK ORANLARIYLA İLİŞKİSİ

Müzeyyen EKER
Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji AD, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0009-0005-2774-9112
Duygu DURSUNOĞLU
Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Histoloji-Embriyoloji AD, Konya, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-4414-8659

Amaç:

İnfertilite prevalansının artması, yardımcı üreme tekniklerine olan ihtiyacın da belirgin şekilde artmasına yol açmaktadır. Bu çalışmanın amacı, IVF tedavisinde oosit ve embriyo kalitesi ile kadın yaşı ve obezite durumunun fertilizasyon ve gebelik sonuçları üzerindeki etkilerini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Bu prospektif çalışma, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tüp Bebek Merkezi'ne başvuran, erkek partnerinde infertilite saptanmayan ve 23–45 yaş aralığında olan toplam 44 çift ile yürütülmüştür. Erkek partnerlerin fertilitesi spermiogram ile doğrulanmıştır. Kadınların boy ve kilo ölçümleri alınarak vücut kitle indeksi (VKİ) hesaplanmıştır. Rutin IVF protokolü kapsamında oosit toplama (OPU) sırasında elde edilen toplam, matür ve immatür oosit sayıları kaydedilmiştir. İntrasitoplazmik sperm enjeksiyonu (ICSI) sonrasında 1. gün fertilize embriyo sayıları belirlenmiş ve fertilizasyon oranı hesaplanarak ≥%50 "yüksek", <%50 "düşük" olarak sınıflandırılmıştır. Embriyoların 2. ve 3. gün klivaj gelişimleri değerlendirilmiş ve kalite açısından iyi (Grade 1–2) ve kötü (Grade 3–4) kalite olarak sınıflandırılmıştır. Beşinci günde blastosist gelişimi ve blastosist kalitesi kaydedilmiştir. Embriyo transferinden iki hafta sonra serum β-hCG ölçümü ile gebelik durumu belirlenmiştir. Fertilizasyon ve gebelik oranları ile embriyo parametreleri arasındaki ilişkiler One-Way ANOVA testiyle analiz edilmiştir.

Bulgular: Kadınların ortalama yaşı 31, ortalama VKİ'si 25.4 olarak bulunmuştur. Çalışmaya katılan kadınların 24'ünde (%54.5) gebelik elde edilmiştir. Gebelik elde edilen grupta toplam oosit, matür oosit, fertilize embriyo, klivaj aşaması embriyolar ve iyi kalite klivaj embriyoların sayıları anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Gebelik oranı ile kadın yaşı, VKİ ve blastosist oranı arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Yüksek fertilizasyon oranına sahip grupta klivaj embriyo sayısı ve iyi kalite klivaj embriyo sayısı anlamlı derecede yüksek; kötü kalite embriyo sayısı ise anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Fertilizasyon oranı ile kadın yaşı, VKİ ve diğer embriyo parametreleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Sonuç: İyi kalite embriyo klivajının hem fertilizasyon hem de gebelik başarısıyla güçlü şekilde ilişkili olduğu gösterilmiştir. Klivaj aşaması embriyo kalitesinin doğru değerlendirilmesi ve iyileştirilmesi, IVF tedavilerinde başarı oranının artırılmasına önemli katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: İn vitro fertilizasyon, Oosit kalitesi, Embriyo kalitesi, Fertilizasyon oranı, Gebelik oranı, Vücut kitle indeksi

THE RELATİONSHİP BETWEEN OOCYTE AND EMBRYO QUALİTY AND FERTİLİZATİON AND PREGNANCY RATES İN IN VİTRO FERTİLİZATİON

Aim:

The increasing prevalence of infertility has led to a growing demand for assisted reproductive technologies. This study aimed to evaluate the effects of oocyte and embryo quality, maternal age, and obesity status on fertilization and pregnancy outcomes in in vitro fertilization (IVF) treatment.

Materials and Methods: This prospective study included 44 couples aged 23–45 years who applied to the Selçuk University Faculty of Medicine IVF Center, with no infertility factors identified in male partners. Semen analysis was performed to confirm normal male fertility. Women's body mass index (BMI) was calculated using measured height and weight. During routine IVF procedures, the total number of oocytes, mature oocytes, and immature oocytes collected during oocyte pick-up (OPU) were recorded. Following intracytoplasmic sperm injection (ICSI), fertilized embryos were assessed on day 1, and fertilization rates were calculated and classified as high (>50%) or low (<50%). Embryo cleavage on days 2 and 3 was evaluated and categorized as good quality (Grade 1–2) or poor quality (Grade 3–4). On day 5, blastocyst development and blastocyst quality were assessed. Pregnancy status was determined two weeks after embryo transfer through serum β-hCG measurement. Associations between fertilization and pregnancy rates and embryo-related parameters were analyzed using One-Way ANOVA.

Results: The mean age of participants was 31 years, and the mean BMI was 25.4. Pregnancy was achieved in 24 women (54.5%). The pregnant group demonstrated significantly higher numbers of total oocytes, mature oocytes, fertilized embryos, cleavage-stage embryos, and good-quality cleavage embryos compared with the non-pregnant group. No significant association was observed between pregnancy rate and maternal age, BMI, or blastocyst rate. High fertilization rates were associated with significantly higher numbers of cleavage-stage and good-quality cleavage embryos, and with fewer poor-quality embryos. Fertilization rate showed no significant relationship with maternal age, BMI, or other embryo parameters.

Conclusion: Good-quality embryo cleavage is strongly associated with successful fertilization and pregnancy outcomes in IVF treatment. Accurate assessment and optimization of cleavage-stage embryo quality may enhance overall treatment success.

Keywords: In vitro fertilization, Oocyte quality, Embryo quality, Fertilization rate, Pregnancy rate, Body mass index

AFET KOŞULLARINDA KADINLARDA CİNSEL SAĞLIK VE ÜREME SAĞLIĞI

Doç. Dr. Tülay BÜLBÜL
Erciyes University, Faculty of Health Science, Department of Nursing, Melikgazi, Kayseri
ORCID ID: 0000-0001-5166-0074

ÖZET

Afet, toplum etkileyen, toplumu oluşturan bireylerin kayıplar yaşamasına neden olan, bireylerin kontrolleri dışında gerçekleşen, doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaylar bütünüdür. Afet durumunda tüm bireyler risk altında olmakla birlikte, çocuklar, kadınlar, gebeler ve yaşlılar daha çok bakıma ihtiyaç duyduklarından daha fazla riske maruz kalmaktadırlar. Afet bölgelerinde kadın ve çocukların ölüm oranlarının erkeklere kıyasla 14 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Kadınlar ve kız çocukları afet dönemlerinde ekonomik ve sosyal faktörler nedeniyle su, sanitasyon, giyim, gıda, barınma, temel sağlık hizmetleri, cinsel sağlık, üreme sağlığı ve sağlık eğitimine erişimde sorun yaşamaktadırlar. Afet durumlarında, cinsel sağlık/üreme sağlığı ihtiyaçlarının ihmal edilmesi, kontraseptiflere ulaşmada sorun, gebeliklerin izlenememesi, düşük ve küretajda artış, menstrüasyon bakımının yetersiz yapılması, güvenli doğum ve doğum sonu bakımın sağlanamaması, cinsel yolla bulaşan enfeksiyonların artışı, çocuk yaşta evliliklerin artışı, kadına karşı şiddet ve ruh sağlığı sorunları gibi problemler ile karşılaşılabilmektedir.

Toplumsal cinsiyet eşitsizliği kadınları yaşamın hemen her alanında daha dezavantajlı hale getirmektedir. Afet durumlarında da kadınlar en fazla etkilenen grup olmaktadır. Afetlerin kadın sağlığı alanında özellikle; cinsel sağlık ve üreme sağlığı alanlarında dezavantaja neden olduğu bildirilmektedir. Afetlerde tüm sağlık gereksinimleri gerekli olduğu gibi cinsel sağlık/ üreme sağlığı hizmetlerinin planlanması, sunumu ve koordinasyonu önemli ve öncelikli konulardan biridir. Afet durumlarında cinsel sağlık ve üreme sağlığı hizmetlerinin etkin şekilde verilmesi büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Afet, cinsel sağlık, üreme sağlığı, kadın

SEXUAL AND REPRODUCTIVE HEALTH OF WOMEN IN DISASTER CONDITIONS

ABSTRACT

Disaster is a set of events originating from nature, technology or humans that affect society, cause losses to individuals that constitute society, and occur beyond the control of individuals. These events occur beyond the control of individuals and affect normal life. While all individuals are at risk in a disaster, children, women, pregnant women, and the elderly are

exposed to even greater risks because they require more care. It has been reported that the mortality rate for women and children in disaster areas is 14 times higher than for men.
During disasters, women and girls face challenges accessing water, sanitation, clothing, food, shelter, basic health services, sexual and reproductive health, and health education due to economic and social factors. In disaster situations, problems such as neglect of sexual/reproductive health needs, difficulty accessing contraceptives, lack of pregnancies, increased abortions and curettages, inadequate menstrual care, lack of safe delivery and postpartum care, increased sexually transmitted infections, increased child marriages, violence against women, and mental health problems can be encountered.
Gender inequality disadvantages women in almost every aspect of life. Women are the most affected group in disaster situations. Disasters are reported to cause disadvantages in women's health, particularly in sexual and reproductive health. While all health needs are necessary in disasters, the planning, delivery, and coordination of sexual/reproductive health services are important and a priority. Effective provision of sexual and reproductive health services is of paramount importance in disaster situations.
Keywords: Disaster, sexual health, reproductive health, women

1. Giriş

Afet, bir toplumun tümünü veya belli bir kısmını etkileyen, bireylerin sosyal, fiziksel, ekonomik boyutlarda kayıplar yaşamasına neden olan, bireylerin kontrolleri dışında gerçekleşen, doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaylar bütünü şeklinde ifade edilmektedir. (Aydın ve ark. 2024; Ergüven ve ark. 2024). Doğal afet; deprem, sel, yanardağ patlaması, tsunami ve heyelan gibi doğa olaylarını tariflerken; insan eliyle ortaya bilinçli şekilde çıkarılan savaş, kimyasal saldırı veya yangın gibi olaylar ise yapay afetler olarak adlandırılmaktadır (Kolay Çepni ve Yavuz 2025).

Afetler, yalnızca fiziksel yıkıma yol açmakla kalmayıp aynı zamanda toplumların sağlık altyapılarını da derinden sarsan çok boyutlu, uzun süreli ve karmaşık insani krizler olarak tanımlanmaktadır. Afetler, insan sağlığını ve refahını tehdit eden ve çoğu ülkede sürdürülebilir kalkınmayı ciddi şekilde tehdit eden büyük bir küresel sorun olarak kabul edilmektedir (Rajabi ve ark. 2025; Yılmaz ve ark 2025).

Uluslararası Afet ve Acil Durumlar Veri Tabanı, Dünya'da 1900'den günümüze 26.000'den fazla afetin gerçekleştiğini belirtmektedir. Ayrıca veriler, afetlerin sıklığının ve şiddetinin geçmişten günümüze artmakta olduğunu da göstermektedir (Değirmenci ve Vefikuluçay Yılmaz, 2023). Türkiye coğrafyası, jeolojik ve iklimsel özellikleri nedeniyle deprem, sel,

heyelan, orman yangını ve kuraklık gibi farklı türlerde afetlerin sıkça yaşandığı ve can, mal kayıplarının yüksek olduğu bir coğrafyadır (Ergün ve Cihan 2025; Kipay 2023).

Afetlerden erkeklere göre daha fazla etkilenen kadınlar, afetlerin etkilerine karşı da savunmasızdır. Bu nedenle kadınların yaralanma ve hatta ölüm oranları erkeklere oranla daha yüksektir (Rajabi ve ark. 2025; Kipay 2023, Polat 2023). Afet bölgelerinde kadın ve çocukların ölüm oranlarının erkeklere kıyasla 14 kat daha yüksek olduğuna ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır (Ergüven ve ark. 2024). Afet durumunda tüm bireyler risk altında olmakla birlikte, yoksullar, çocuklar, engelliler, kadınlar, gebeler ve yaşlılar daha çok bakıma ihtiyaç duyduklarından daha fazla riske maruz kalmaktadırlar. Bu grupların afet dışındaki zamanlarda da sosyal ve ekonomik imkanlarının kısıtlı olması, yaş ve toplumsal cinsiyet konularında hiyerarşik olarak daha aşağıda konumlandırılmaları afetlerden daha olumsuz etkilenmelerinin sebeplerindendir (Kolay Çepni ve Yavuz 2025; Değirmenci ve Vefikuluçay Yılmaz, 2023). Dezavantajlı bu gruplar, özellikle su, sanitasyon, gıda, barınma, giyim, temel sağlık hizmetleri, eğitim ve güvenlik erişimine ulaşmada sıkıntı yaşamaktadırlar (Kolay Çepni ve Yavuz 2025; Değirmenci ve Vefikuluçay Yılmaz 2023).

Cinsel sağlık, cinsellikle ilişkili olarak sadece hastalık, fonksiyon bozukluğu veya sakatlığın olmaması değil, duygusal, zihinsel ve sosyal olarak cinsellik ile ilgili iyi olma hali olarak tanımlamaktadır. Üreme sağlığı ise; üreme sistemi ve fonksiyonlarının işleyişi ile ilgili, hastalık ve sakatlığın olmaması değil, aynı zamanda üreme sistem ve fonksiyonlarının fiziksel, sosyal açıdan iyi olma halidir. Cinsel sağlık ve üreme sağlığı (CS/ÜS) hizmetleri birincil sağlık hizmetinin ayrılmaz bir parçası, bireylerin temel hak ve hürriyetlerini kullanabilmelerini sağlayan en önemli araçlardan biridir (Ergüven ve ark. 2024; Polat 2023).

Afet sürecinde CS/ÜS ihtiyaçlarının ihmal edilmesi birçok problemi beraberinde getirmektedir. Kadınlar özellikle üreme sağlığı ve aile planlaması hizmetlerine ulaşmakta sorun yaşamaktadır. Gebelik, doğum ve doğum sonu dönemde sağlık hizmetine ulaşmama, doğum sonu komplikasyonları ve emzirme konusunda sorun yaşama, istenmeyen gebelik, küretaj ve cinsel yolla bulaşan hastalıklarla karşı karşıya kalma, depresyon dahil olmak üzere ruh sağlığı sorunları, menstruasyon hijyen malzemesine ulaşmada zorluk en sık karşılaşılan sorunlardır. Bununla birlikte afetlerde, evleri yok olan, ailelerini kaybetmiş, dışarıda tek başına kalmak zorunda kalan kadın ve kız çocuklarına yönelik cinsel istismar riskinin arttığı belirtilmektedir. Ailelerin bakım yükünü azaltmak için erken yaşta kız çocuklarını evlendirme yoluna gittikleri de bildirilmektedir. Tüm bunlar ise kadın ve kız çocuklarını afetlerde daha savunmasız bırakmaktadır. Bu doğrultuda afet yönetim planlarının bu durumlar göz önüne alınarak

yapılandırılması büyük önem taşımaktadır (Yılmaz ve ark 2025; Polat 2023; Değirmenci ve Vefikuluçay Yılmaz, 2023; Ergüven ve ark. 2024; Stephens ve Lassa 2020).

2. Sonuç

Sonuç olarak; afet süreçlerinde özellikle kadınların temel bakım ve tedavilerin sağlanması, üreme sağlığı açısından risk durumlarının tespit edilmesi önem taşımaktadır. CS/ÜS hizmetleri konusunda toplumu bilinçlendirme ve farkındalık eğitimleri planlaması gerekmektedir (Aydın ve ark. 2024; Polat 2023). Türkiye gibi afet riski yüksek ülkelerde bu hizmetlerin standart hale gelmesi ve kırılgan grupların ihtiyaçlarının planlamaya dahil edilmesi elzemdir (Yılmaz ve ark 2025).

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı sonuç belgesinde belirtildiği gibi, aile planlaması ve cinsel sağlık da dahil olmak üzere üreme sağlığına evrensel erişim gereklidir ve ulusal strateji ve programlara entegre edilmelidir. Acil durumlarda cinsel sağlık ve üreme sağlığı ile ilişkili morbidite ve mortaliteyi azaltmak için bu hizmetlerin gelecekteki olaylara hazırlık olarak güçlendirilmesi gerekmektedir (World Health Organization 2012).

Ülkemiz gibi afetlerden her an etkilenme riski ile karşı karşıya bulunan ülkelerin, afetlerin yol açabileceği sorunların çözümüne yönelik yaklaşımlar geliştirmelerinin zorunluluk olduğu unutulmamalıdır.

3. Kaynaklar

Aydın EI, Dikmen R, Şahin S, Kaplan S. (2024). Afet Koşullarında Cinsel Sağlık ve Üreme Sağlığı: Kontrasepsiyonun Önemi ve Hemşirelik Yaklaşımları. Mediterranean Journal of Health Science and Current Research 2(1), 28-42.

Ergün Y, Cihan AŞ. (2025). Türkiye'de Afet Yönetimi ve Afet Müdahale Stratejileri. In: Altıntaş, M. (ed.), Sosyal Bilimlerde Kuramsal Çerçeveler ve Metodolojik Tartışmalar. Özgür Yayınları. DOI: https://doi.org/10.58830/ozgur.pub881.c3608

Ergüven Ö, Mumay BS, Bulut A. (2024). Afet Durumlarında Cinsel Sağlık ve Üreme Sağlığı. Afet ve Acil Durumlarda İlaç ve Sağlık Hizmetleri Kılavuzu, 109-115. https://www.researchgate.net/publication/379284681_Afet_Durumlarinda_Cinsel_Saglik_ve_Ureme_Sagligi

Değirmenci F, Vefikuluçay Yılmaz D. (2023). Afet Öncesinde, Sırasında ve Sonrasında Kadın Sağlığı Hemşiresinin Rol ve Sorumlulukları**.** Ed.Ulutaşdemir N, Aykut MK. Afetlerde Kadın ve Çocuk Sağlığı. Iksad Yayınevi, Ankara, s:5-21. ISBN: 978-625-367-507-3

Kipay SS. (2023). Deprem Gerçeği ve Kadın Sağlığı Üzerine Etkileri. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi 8(2), 855-860.

Kolay Çepni, Ş. ve Yavuz, Z. N. (2025). Afetlerde Kadın Sağlığı, Toplumsal Cinsiyet ve Sosyal Hizmet. Toplum ve Sosyal Hizmet 36(2), 321- 346. DOI: 10.33417/tsh.1519749

Polat F. (2023). Afetlerde Cinsel Sağlık ve Üreme Sağlığı. Ed.Ulutaşdemir N, Aykut MK. Afetlerde Kadın ve Çocuk Sağlığı. Iksad Yayınevi, Ankara, s:65-88. ISBN: 978-625-367-507-3

Rajabi E, Farrokhi M, Ramezani Tehrani F, Noroozi M and Khankeh H (2025). Investigating the Post-Disaster Reproductive Health Challenges of Iranian Women: A Systematic Review. Disaster Medicine and Public Health Preparedness 19,e17, 1–7. https://doi.org/10.1017/dmp.2024.92

Stephens JH, Lassa JA. (2020). Sexual and reproductive health during disasters: A scoping review of the evidence. International Journal of Disaster Risk Reduction, 101733.

Yılmaz FN, Yıldırım F, Büyükkayacı Duman N. (2025). Akdeniz Sağlık Bilimleri Güncel Araştırmalar Dergisi 3(1), 25-35.
World Health Organization (2012). Chrome extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.unhcr.org/sites/default/files/legacy-pdf/5077d9349.pdf

GÖÇMEN KADINLARDA CİNSEL SAĞLIK VE ÜREME SAĞLIĞI

Doç. Dr. Tülay BÜLBÜL
Erciyes University, Faculty of Health Science, Department of Nursing, Melikgazi, Kayseri
ORCID ID: 0000-0001-5166-0074

ÖZET

Dünya genelindeki göç olayları son yıllarda giderek artmaktadır. Son on yılda, göçün feminizasyonu dünya çapında gerçekleşmektedir. Kadınların durumları yalnızca göç statülerinden değil, aynı zamanda cinsiyetlerinden de etkilenerek çifte ayrımcılığa yol açmaktadır. Hem zorunlu hem de zorunlu olmayan göçün olumsuz etkilerinden en çok kadınlar ve çocuklar etkilenmektedir. Etnik yapı, kültür, cinsiyet ayrımcılığı, dini inanış gibi birçok faktör kadınların göçe bağlı olumsuz etkileri daha fazla yaşamasına sebep olmaktadır.

Düşük sosyoekonomik düzey, sosyokültürel ve psikolojik etkenler nedeniyle göçmen kadınlar sağlık hizmetlerinden daha az yararlanabilmektedir. Göçmen kadaınlarda adölesan gebelikler, karşılanmayan aile planlaması gereksinimleri, maternal hastalıklar, anne ölümleri, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, sağlıksız koşullardaki doğumlar ve düşükler gibi üreme sağlığı problemleri sık görülmektedir. Göçmen kadınların, kültürel yapıları ve inançları nedeniyle çok çocuk doğurmanın aile statüsünün devamında önemli olduğu inancı, aile planlaması hizmetlerinden faydalanmalarının önündeki en önemli engeldir. Sağlıksız koşullarda profesyonel olmayan kişilerce yaptırılan doğum oranları ise yüksektir. Ayrıca, beslenme bozuklukları, bulaşıcı hastalıklar, şiddet ve ruhsal sağlık sorunlarına da bulundukları ülke ya da bölge kadınlarına göre daha fazla maruz kalmaktadırlar. Ayrıca cinsel şiddete maruziyet göçmen kadınlarda yüksektir. Göçmen kadınlarda üreme sağlığı gerekliliklerinin yeterice karşılanamaması anne, bebek ve toplum için sağlık açısından olumsuzsonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle göçmen kadınların üreme sağlığı sorunları dikkatle ele alınması gereken önemli bir konudur.

Anahtar kelimeler: Göçmen, cinsel sağlık, üreme sağlığı, kadın

SEXUAL AND REPRODUCTIVE HEALTH OF MIGRANT WOMEN

ABSTRACT

Migration has been steadily increasing worldwide in recent years. Over the past decade, the feminization of migration has been taking place worldwide. Women's situations are affected not only by their migration status but also by their gender, leading to double discrimination. Women and children are most affected by the negative impacts of both forced and unforced migration. Numerous factors, such as ethnicity, culture, gender discrimination, and religious beliefs, contribute to women experiencing the negative effects of migration.

Due to low socioeconomic status, sociocultural, and psychological factors, migrant women are less likely to benefit from healthcare services. Reproductive health problems such as adolescent pregnancies, unmet family planning needs, maternal illnesses, maternal mortality, sexually transmitted infections, unsanitary births, and miscarriages are common among migrant women. The belief that having multiple children is crucial for maintaining family status, due to immigrant women's cultural backgrounds and beliefs, is the most significant obstacle to their access to family planning services. The rate of births conducted by unprofessionals in unhealthy conditions is high. They are also more exposed to nutritional deficiencies, infectious diseases, violence, and mental health problems than women in their host countries or regions. Furthermore, the risk of exposure to sexual violence is high among immigrant women.
Failure to adequately meet reproductive health needs in immigrant women can lead to adverse health outcomes for mothers, babies, and society. Therefore, the reproductive health issues of immigrant women are an important issue that must be addressed carefully.
Keywords: Immigrant, sexual health, reproductive health, women

1. Giriş

Göç, insanların çeşitli nedenlerle bulundukları bölgeden başka bir bölgeye gitmeleri anlamına gelmektedir. Göç, insanlık tarihiyle birlikte anılan dinamik ve süreklilik arz eden bir olgudur (Deveci 2022). 2020 yılında dünyada yaklaşık 281 milyon uluslararası göçmen olduğu tahmin edilmektedir. Bölgelere göre, Avrupa ana göç noktasıdır (%30,9), bunu Asya (%30,5) ve Kuzey Amerika (%20,9) takip etmektedir (Barrio-Ruiz ve ark. 2024). 2011 yılında yaşanan Suriye krizi ile birlikte zaten göçmen barındıran ülkemize Suriye'den ciddi bir göç akımı olmuştur. 2011 tarihinden bugüne Suriye'deki savaştan kaçarak ülkemize sığınan kişilerin sayısı 2021 ağustos ayı itibari ile 3.701.584 olup, yaklaşık yarısını (%46) kadınlar oluşturmaktadır (Deveci 2022; Özlem ve Gökler 2021).

Göçten en fazla etkilenen gruplar kadınlar ve çocuklardır. Dünyadaki göçmen nüfusunun %48'ini kadınlar oluşturmaktadır. Son on yılda, göçün feminizasyonu dünya çapında gerçekleşmektedir. Bu durum, kadınların ve göç hareketleri bağlamındaki özel ihtiyaç ve sorunlarının görünürlüğünü artırmaktadır. Etnik yapı, kültür, cinsiyet ayrımcılığı ve dini inanış kadınların göçe bağlı olumsuz etkileri daha fazla yaşamasına sebep olmakta ve kadınların sağlık hizmetlerine ulaşımında engel oluşturabilmektedir. Kadınların durumları yalnızca göç statülerinden değil, aynı zamanda cinsiyetlerinden de etkilenerek çifte ayrımcılığa yol açmaktadır (Perez-Sanchez 2024; Özlem ve Gökler 2021).

Cinsel sağlık, cinsellikle ilişkili olarak sadece hastalık, fonksiyon bozukluğu veya sakatlığın olmaması değil, duygusal, zihinsel ve sosyal olarak cinsellik ile ilgili iyi olma hali olarak

tanımlamaktadır. Üreme sağlığı ise; üreme sistemi ve fonksiyonlarının işleyişi ile ilgili, hastalık ve sakatlığın olmaması değil, aynı zamanda üreme sistem ve fonksiyonlarının fiziksel, sosyal açıdan iyi olma halidir. Cinsel sağlık ve üreme sağlığı (CS/ÜS) hizmetleri birincil sağlık hizmetinin ayrılmaz bir parçası, bireylerin temel hak ve hürriyetlerini kullanabilmelerini sağlayan en önemli araçlardan biridir (Ergüven ve ark. 2024; Polat 2023).

CS/ÜS hizmetlerinin tamamına erişim, bireylerin, ailelerin ve toplumların refahı için kritik öneme sahiptir. Göçmen kadınlar, CS/ÜS ile ilgili belirli sorunları olan savunmasız bir nüfustur. Göçmen kadınlar ki bunların neredeyse yarısı üreme çağındadır ve temel bakıma erişemediklerinde, sağlıkları, refahları ve ekonomik güvenliklerinin yanı sıra ailelerinin ve toplumlarının refahı ve istikrarı da tehlikeye girmektedir. Göçmenlerin çeşitli din ve kültürleri, eğitim düzeyleri, göç geçmişleri, mevcut yaşam koşulları ve yasal statülerinin karmaşıklığı, cinsel şiddete karşı savunmasızlıkları ve cinsel yolla bulaşan enfeksiyon risklerinin artması da dahil olmak üzere cinsel sağlıklarını etkileyebilir. Ayrıca adölesan gebelikler, karşılanamayan aile planlamasında gereksinimleri, gebelik, doğum ve doğum sonu dönemde yaşanan sorunlar, anne ölümleri, cinsel yolla bulaşan hastalıklar, cinsel şiddet, perinatal bebek ölümleri, sağlıksız koşullarda yapılan düşükler, ruhsal bozukluklar karşılaşılan üreme sağlığı sorunları arasında gelmektedir. Cinsel yolla bulaşan hastalık testi ve üreme kanseri taraması gibi önleyici hizmetlerin de çeşitli sebeplerle göçmen kadınlar tarafından yeterince kullanılmaması nedeniyle enfeksiyon ve kronik hastalıklar da görülmektedir (Perez-Sanchez 2024; Özlem ve Gökler 2021; Çakır ve Çevik 2021; Hasstedt ve ar. 2018; Kurtuldu ve Şahin 2018).

Literatürde göçmen kadınların aile planlaması ve doğum kontrolü kullanımının düşük olduğu, bunun yanında aile planlaması hizmetlerine erişimde ve özellikle dil problemleri nedeniyle bilgi edinmede güçlük yaşadıkları bildirilmektedir. Bu hizmetler hem bebeğin hem de gebe kadının sağlığını güvence altına almak için gereklidir. Özellikle doğurganlık dönemindeki göçmen kadınlar yaşadıkları gebelikte ve doğum sonu süreçte riskli durumlar ile karşılaşırlarsa daha fazla sağlık bakımına ihtiyaç duyarlar. Gebelik, doğum ve doğum sonunda sağlık hizmetine erişmede sorun yaşayan kadınlar erken doğum riski, doğum ile ilgili komplikasyonlar ve evde doğum riski ile karşı karşıya kalabilmektedir (Perez-Sanchez 2024; Çakır ve Çevik 2021).

Eğitim gibi bireysel faktörler dışında kültürel ve sosyal normlar doğurganlığı etkileyen önemli unsurlardandır. Ancak göçmenlerin kontraseptif yöntem kullanımını engelleyen durumlar sadece kültürel ve toplumsal normlar değildir. Bilgisizlik, dil problemleri, aile planlaması yöntemlerinin maliyeti, eş desteği gibi birçok faktör de önemlidir ve aile planlaması yöntemi kullanma durumunu etkilemektedir. Ülkemize göç eden bireylerin çok sayıda çocuk sahibi olmaları, yüksek doğurganlık hızları ve aile planlaması hizmetlerinden az sayıda

yararlanmaları, aile planlaması, doğum öncesi, doğum ve doğum sonu bakım hizmetlerinin önemini ortaya koymaktadır (Yücel ve ark 2021).

2. Sonuç

CS/ÜS hizmetlerinin kullanımı, daha iyi beslenme, ruh sağlığı, cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlar ve istenmeyen gebelik oranlarının azalması gibi klinik faydalarla ilişkilendirildiği için kadın sağlığı açısından son derece önemlidir. Bununla birlikte, yüksek gelirli ülkelerde yapılan çalışmalar, göçmen olmayan kadınlara kıyasla göçmen kadınların kanser tarama programlarına, aile planlaması hizmetlerine ve jinekolojik sağlık kontrollerine erişimde engellerle karşılaştığını göstermektedir. Cinsel sağlık ve üreme sağlığı ile ilgili tüm kolaylaştırıcıların sağlanması ve tüm kadınlar arasında eşit koşulların sağlanması büyük önem taşımaktadır (Barrio-Ruiz ve ark. 2024)

Göçmen kadınların CS/ÜS hizmetlerine erişimde karşılaştıkları engelleri ve bunların sonuçlarını incelemek, göçmen kadınların CS/ÜS'lerini iyileştirmek için stratejiler ve eylem planları geliştirmek önemlidir. Ayrıca sağlık çalışanlarının göçmen kadınların üreme sağlığı sorunlarına yönelik olarak farkındalıklarının artırılması, sorunların tespit edilmesi ve önlenmesinde önem teşkil etmektedir.

3. Kaynaklar

Barrio-Ruiz C. Viñaspre-Hernandez RR, Colaceci S. et al. (2024). Language and Cultural Barriers and Facilitators of Sexual and Reproductive Health Care for Migrant Women in High-Income European Countries: An Integrative Review. Journal of Midwifery & Women's Health 69(1), 71-90.

Çakır B, Çevik C. (2021). Küreselleşme, Göç ve kadın sağlığı. Humanistic Perspective 3 (1), 225-243. https://doi.org/10.47793/hp.856206

Deveci A. (2022). Uluslararası Göç Sürecinde Kadın ve Türkiye'deki Suriyeli Kadınların Ekonomik Yaşama Katılımı. IJHM 2 (1), 88-111

Ergüven Ö, Mumay BS, Bulut A. (2024). Afet Durumlarında Cinsel Sağlık ve Üreme Sağlığı. Afet ve Acil Durumlarda İlaç ve Sağlık Hizmetleri Kılavuzu, 109-115. https://www.researchgate.net/publication/379284681_Afet_Durumlarinda_Cinsel_Saglik_ve_Ureme_Sagligi

Hasstedt K, Desai S, Thomas ZA. (2018). Immigrant Women's Access to Sexual and Reproductive Health Coverage and Care in the United States. The Commonwealth Fund. https://www.commonwealthfund.org/publications/issue-briefs/2018/nov/immigrant-womens-access-sexual-reproductive-health-coverage

Kurtuldu K, Şahin E. (2018). Göçün kadın yaşamı ve sağlığı üzerine etkileri. Ordu University Journalof Nursing Studies, 1(1), 37-46.

Özlem A, Gökler ME. (2021). Göçmen Kadınlarda Üreme Sağlığı. Med Res Rep 4(3), 57-64.

Perez-Sanchez M, Immordino P, Romano G, et al. (2024). Access of migrant women to sexual and reproductive health services: A systematic review. Midwifery 139, 104167.

Polat F. (2023). Afetlerde Cinsel Sağlık ve Üreme Sağlığı. Ed.Ulutaşdemir N, Aykut MK. Afetlerde Kadın ve Çocuk Sağlığı. Iksad Yayınevi, Ankara, s:65-88. ISBN: 978-625-367-507-503

Yücel U, Türkoğlu Ö, Ekşioğlu A. (2021) Göç ve Kadın Sağlığı Hizmetleri. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi: 5(2), 361-370.

GENİŞLEYEN BİR YETERLİLİK ALANI: CİNSEL SAĞLIK VE EBELİK

Arş. Gör. Aleyna BULUT
University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Health Sciences
ORCID: 0000-0002-2373-4133
Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL
University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Health Sciences
ORCID: 0000-0001-7464-945X
Arş. Gör. Sema AKER
University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Health Sciences
ORCID: 0000-0002-5872-8067

ÖZET

Bu derleme, ebelik mesleği açısından cinsel sağlığın ve cinsel sağlık eğitiminin önemi ile ebelerin cinsel sağlık hakkındaki yeterlilik düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. "Cinsel sağlık, cinsellik, ebelik bakımı, cinsel sağlık eğitimi, sexual health, sexuality, midwifery care, sexual health education" anahtar kelimeleri ile PubMed, Scopus, Medline, Science Direct, Google Scholar veri tabanları taranarak elde edilen yayınlar değerlendirilmiştir. Araştırmanın kapsamını Türkçe ve İngilizce olarak 2005–2025 yılları arasında yayımlanan tam metnine ulaşılan 27 makale oluşturmuştur. Azar ve arkadaşları tarafından yürütülen araştırmada, hemşire ve ebelerin yalnızca %28,4'ünün cinsel sağlık eğitimi aldığı ve büyük çoğunluğunun (%72,2), hastaların cinsel endişelerini tartışmaya zaman ayıramadıklarını bildirmiştir. Yeşil ve Apak'ın ebelik ve hemşirelik öğrencileriyle yürüttükleri araştırmada, cinsel sağlık okuryazarlığı puan ortalamalarının eğitim düzeyi, medeni durum ve cinsel sağlıkla ilgili eğitim alma değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Cinsel sağlık okuryazarlığı ile cinsel sağlığa yönelik tutumlar arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Uzdil ve Günaydın'ın (2022) araştırmasında ebelik öğrencilerinin cinsel utangaçlık düzeylerinin yüksek, cinsel tutum ve inanç puanlarının ise orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Dağlı ve Reyhan'ın (2024) çalışması öğrencilerin cinsel sağlık ve üreme sağlığı konularında damgalama eğilimlerinin düşük olduğunu, ancak eğitime açık olduklarını ortaya koymuştur. İncelenen çalışmalar doğrultusunda; ebelerin ve ebelik öğrencilerinin cinsel sağlık konusundaki bilgi ve beceri düzeylerinin geliştirmeye açık olduğu, olumlu tutumlarının bu alandaki gelişim için önemli bir fırsat sunduğu görülmektedir. Bu nedenle, cinsel sağlık bilgisinin geliştirilmesi ve farkındalıklarının arttırılması için ders müfredatlarında kapsamlı bir şekilde yer verilmesi, klinik uygulamalarla desteklenmesi ve ebelerin meslek hayatları boyunca hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: cinsel sağlık, cinsellik, ebelik, eğitim

AN EXPANDING AREA OF COMPETENCY: SEXUAL HEALTH AND MIDWIFERY

ABSTRACT

This review was conducted to determine the importance of sexual health and sexual health education for the midwifery profession and the competence levels of midwives regarding sexual health. The resulting publications were evaluated by searching the PubMed, Scopus, Medline, Science Direct, and Google Scholar databases using the keywords "sexual health, sexuality, midwifery care, sexual health education." The study included 27 full-text articles published in Turkish and English between 2005 and 2025. A study by Azar et al. reported that only 28.4% of nurses and midwives received sexual health education, and the vast majority (72.2%) did not have time to discuss patients' sexual concerns. A study conducted by Yeşil and Apak with midwifery and nursing students found that mean sexual health literacy scores varied significantly according to variables such as education level, marital status, and sexual health education. A significant and positive correlation was found between sexual health literacy and attitudes toward sexual health. Uzdil and Günaydın's (2022) study found that midwifery students had high levels of sexual shyness and moderate sexual attitudes and beliefs. Dağlı and Reyhan's (2024) study revealed that students' stigmatization of sexual and reproductive health issues was low, but they were open to education. Based on the studies reviewed, it was observed that midwives and midwifery students' knowledge and skills regarding sexual health are open to improvement, and their positive attitudes offer a significant opportunity for development in this area. Therefore, it is recommended that sexual health knowledge be comprehensively included in course curricula, supported by clinical practice, and supported with in-service training throughout midwives' professional lives to improve their knowledge and awareness.

Keywords: sexual health, sexuality, midwifery, education

GİRİŞ

Cinsellik kavramı Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre "Fiziksel, entelektüel, duygusal ve sosyal yönlerin; kişiliği, iletişimi ve aşkı destekleyici etkilerinin bileşiminden oluşmaktadır. Sadece cinsel organlarla ilgili bir husus olmamakla birlikte bireyin kendi kişiliğinde kendine derin bir yer bulan bir kavramdır." Bu kavram bireyin psikolojik ve fizyolojik sağlıklarını belirleyen bileşenlerden biri olmakla birlikte kişilerin tüm yaşamını etkileyebilmektedir (WHO, nd). DSÖ'ye göre cinsel sağlık ise; "Cinsellikle ilgili herhangi bir işlev bozukluğu ya da hastalık hali olmaması değil; duygusal, fiziksel, zihinsel ve sosyal olarak da bir iyilik halidir. Cinsel sağlık; cinselliğe yönelik saygılı ve olumlu bir yaklaşımın yanında ayrımcılık, zorlama ve

şiddetten uzak, güvenli cinsel deneyimler yaşama imkanını sağlamaktır. Cinsel sağlığın devamlılığı için, bireylerin cinsel haklarına saygı duyulmalı ve korunmalıdır (WHO, nd)."

Cinsel sağlığı etkileyen birçok etmen bulunmaktadır. Çeşitli araştırmalarda; hormonlar ve hormonal denge, kronik hastalıklar (diyabet, hipertansiyon, astım vb.), ilaçlar, gebelik/doğum ve doğum sonu süreç, menopoz, fiziksel engellilik hali, anksiyete ve stres, travmalar, depresyon, eğitim düzeyi, aile ve toplum baskısı, dini ve ahlaki değerler, iletişim düzeyi, güven, şiddet, ekonomi, sağlık hizmetlerine erişim ve cinselliğe ilişkin politikaların cinsel sağlığı etkileyen faktörler olduğu tespit edilmiştir (Cohen ve ark., 2012; Uğurlu ve Karahan, 2022; Shahhosseini ve ark., 2014). Cinsel sağlığı etkileyen bu faktörler değerlendirilerek uygun girişimlerin kişiye özel planlanıp cinsel sağlığı iyileştirmeye yönelik uygulamaların yapılması gerekmektedir. Bu noktada ebelerin kilit bir rol oynadığı bilinmektedir.

Harris ve arkadaşlarının (2025) Avustralyalı ebeler üzerinde yürüttükleri bir araştırmada ebelerin doğum sonu dönemde kadınlara cinsel sağlık konusunda eğitim vermenin öneminin farkında oldukları ancak tıbbi sistem engelleri, yetersiz eğitim ve mesleki gelişim gibi durumların cinsel sağlık eğitimi verme hususunu zorlaştırdığı tespit edilmiştir. Duman ve arkadaşlarının Türkiye'de yaptıkları bir çalışmada ebelerin cinsel sağlığa bakış açıları, bilgi düzeyleri ve aldıkları cinsel sağlık eğitimi, sağladıkları bakımın kalitesini etkilediği saptanırken ebelere yönelik cinsel sağlık eğitiminin iyileştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (2025). Khadivzadeh ve arkadaşlarının (2020) ebelik öğrencileri üzerinde yürüttükleri bir araştırmada ebelik öğrencilerinin cinsel sağlık eğitimi hakkında bilgi düzeylerinin ve eğitim sunma becerilerinin yetersiz olduğu tespit edilirken öğrencilerin bu alana yönelik olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir.

Cinsel sağlık hizmetlerine yönelik önemli bir talep olmasına rağmen cinsellik hâlâ önemli bir damgalanma taşımakta ve hassas bir tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Cinsel sağlığı değerlendirme ve ihtiyaçların ifade edilmesi için güvenli bir alan oluşturulması hayati önem taşımaktadır. Bu güvenli alan, yalnızca eğitimli sağlık profesyonelleri empatik ve açık olduklarında ve cinsel sağlık değerlendirmesi ve yönetimine güvenilir bir ilişki ve şefkatli bir yaklaşım benimsediklerinde yaratılabilir. Topluluklar, hastaneler veya okullar gibi birçok ortamda çalışan hemşireler ve ebeler, insanların cinsel ihtiyaçlarını veya sorunlarını belirlemede ve bunlarla ilgilenmede kilit rol oynarlar (Verrastro ve ark., 2022; Işık ve ark., 2023)

Bu noktada cinsel sağlık alanında uzman ebelerin öğrencilik yıllarından itibaren yeterli eğitim alarak, kendilerini kurum içi eğitimlerle geliştirerek bu alanda yetkin hale gelmeleri kritik bir

önem taşımaktadır. Bu derlemede de ebelerin/ebelik öğrencilerinin cinsel sağlık alanındaki görev ve sorumlulukları incelenmektedir.

YÖNTEM

Bu derleme, ebelik mesleği açısından cinsel sağlığın ve cinsel sağlık eğitiminin önemi ile ebelerin cinsel sağlık hakkındaki yeterlilik düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. "Cinsel sağlık, cinsellik, ebelik bakımı, cinsel sağlık eğitimi, sexual health, sexuality, midwifery care, sexual health education" anahtar kelimeleri ile PubMed, Scopus, Medline, Science Direct, Google Scholar veri tabanları taranarak elde edilen yayınlar değerlendirilmiştir. Araştırmanın kapsamını Türkçe ve İngilizce dillerinde 2005–2025 yılları arasında yayımlanan 27 makale oluşturmuştur.

TARTIŞMA

Bu derlemede incelenen araştırmalar doğrultusunda ebelik mesleğinin cinsel sağlık konusundaki bilgi, tutum ve uygulamalarının istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir. Tablo 1'de özetlenen çalışmalar incelendiğinde, cinsel sağlık eğitiminin yetersizliği, iletişimde çekingenlik ve eğitime açık tutum olduğu görülmektedir.

Azar ve ark. (2022) tarafından Lübnan'da yürütülen araştırmada, hemşire ve ebelerin yalnızca %28,4'ünün cinsel sağlık eğitimi aldığı ve %12,5'inin hastaların cinsellikle ilgili anamnezini aldığı bildirilmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğunun (%72,2), hastaların cinsel endişelerini tartışmaya zaman ayırmadıkları tespit edilmiştir. Bu bulgu, sağlık profesyonellerinin cinsel sağlığı hasta bakımının bir parçası olarak değil, "tartışılması özel bir konu" olarak gördüklerini göstermektedir. Bu durum, bireysel ve kültürel tabuların cinsel sağlık hizmetlerinin sunumunu kısıtladığını düşündürmektedir. Türkiye'de yapılan çalışmalar da benzer sonuçlar vermektedir. Yeşil ve Apak'ın (2024) ebelik ve hemşirelik öğrencileriyle yürüttükleri araştırmada, cinsel sağlık okuryazarlığı puan ortalamalarının eğitim düzeyi, medeni durum ve cinsel sağlıkla ilgili eğitim alma değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur. Cinsel sağlık okuryazarlığı ile cinsel sağlığa yönelik tutumlar arasında anlamlı ve pozitif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Bu sonuç, eğitimin sadece bilgi düzeyini değil, aynı zamanda tutumu da etkilediğini göstermektedir. Öğrencilerin bu alandaki bilgi eksikliğinin mesleki uygulamalara yansıma riski olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, Işık ve ark. (2023) tarafından yürütülen çalışmada ebelik öğrencilerinin %55'inin cinsel sağlık konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir. Katılımcıların bir kısmı (%17,8) cinsel sağlıkla ilgili bilgi alırken utandıklarını ifade etmişlerdir. Cinsel sağlık eğitimi almış, son sınıfta okuyan veya partneri olan öğrencilerin bilgi puanlarının anlamlı olarak daha yüksek olması, hem akademik hem de bireysel deneyimlerin bu alandaki farkındalığı artırdığını göstermektedir.

Uzdil ve Günaydın'ın (2022) araştırmasında ebelik öğrencilerinin cinsel utangaçlık düzeylerinin yüksek, cinsel tutum ve inanç puanlarının ise orta düzeyde olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, öğrencilerin bilgiye ulaşma isteği taşısa da kültürel veya kişisel faktörlerin cinsel konularda rahat iletişim kurmalarını engellediğini göstermektedir.

Dağlı ve Reyhan'ın (2024) çalışması öğrencilerin cinsel sağlık ve üreme sağlığı konularında damgalama eğilimlerinin düşük olduğunu, ancak eğitime açık olduklarını ortaya koymuştur.

Tüm bu araştırmalar birlikte değerlendirildiğinde, ebelik öğrencilerinin ve sağlık profesyonellerinin cinsel sağlık konularında bilgi eksiklikleri bulunsa da cinsel sağlık eğitiminin müfredata bütüncül şekilde entegre edilmesi durumunda, meslek grubunun bu alandaki yeterliliklerinin hızla gelişebileceğini göstermektedir.

Tablo 1. Cinsel Sağlık ve Ebeliğe İlişkin Çalışmalar

Yazarlar, yıl	Çalışma deseni	Veri toplama aracı	Ülke	Çalışma alanı	Örneklem hacmi	Temel bulgular
Azar ve ark., 2022	Kesitsel	Anket	Lübnan	Hastane	305	- Bu araştırmada ebelerin/hemşirelerin ve ebelik/hemşirelik öğrencilerinin hastaların cinsel sağlığın değerlendirilmesindeki rolü tespit edilmiştir. - Katılımcıların ortalama yaşının 26,8 ve %83,7'sinin kadın olduğu belirlenmiştir. - Toplam örneklemin yalnızca %28,4'ünün cinsel sağlık eğitimi aldığı tespit edilirken %12,5'inin hastaların cinsellikle ilgili anamnezini aldıkları saptanmıştır. - Hemşirelerin ve ebelerin çoğunun (%72,2), hastaların cinsel endişelerini tartışmaya zaman ayırmadıkları, cinselliği 'tartışılması çok özel bir konu' olarak gördükleri (%68,9) tespit edilmiştir. - Bunun yanında daha az bir kesimin hastaların ebe ve hemşirelerin cinsel sağlıkla ilgili endişelerini sormalarını beklediğini düşündükleri (%32,7) saptanırken bazı katılımcıların hastaların cinsel sorunlarını ele alma yeteneklerine güvendikleri (%30,3) belirlenmiştir.
Yeşil ve Apak, 2024	Kesitsel	Anket	Türkiye	Üniversite	616	- Bu araştırma ebelik ve hemşirelik öğrencilerinin cinsel sağlık okuryazarlığı ve cinsel sağlığa yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. - Katılımcıların cinsel sağlık okuryazarlığı puan ortalamaları; sınıf düzeyi, medeni durum, cinsel sağlık

						okuryazarlığı kavramını bilme, cinsel sağlıkla ilgili eğitim alma ve yeterli bilgi durumu değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. - Öğrencilerin cinsel sağlığa yönelik tutumlarının; bölüm, medeni durum, cinsel sağlıkla ilgili eğitim alma ve yeterli bilgi durumu ile cinsel sağlık okuryazarlığı kavramını bilme, değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. - Katılımcıların cinsel sağlık okuryazarlığı ile cinsel sağlığa yönelik tutumları arasındaki korelasyon incelendiğinde anlamlı olarak pozitif yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır.
Işık ve ark., 2023	Tanımlayıcı	Anket	Türkiye	Üniversite	307	- Bu araştırma ebelik öğrencilerinin cinsellik ve cinsel sağlıkla ilgili bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. - Ebelik öğrencilerinin cinsel sağlıkla ilgili bilgi durumları sorgulandığında %55'inin bu konuda hakkında fikrinin olmadığı tespit edilmiştir. - Katılımcıların cinsel sağlığa ilişkin bilgi alırken %17,8'inin utandığı ve kendini rahatsız hissettiği saptanmıştır. - Katılımcılardan sözlüsü/nişanlısı ya da partneri olan, ebelik son sınıfta olan, cinsel sağlığa yönelik ders ya da eğitim alan, okullarda cinsel sağlığa ilişkin eğitim verilmesi ve üniversitede danışma birimi olması gerektiğini düşünen

						öğrencilerin cinsel sağlık bilgi testi puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.
Uzdil ve Günaydın, 2022	Tanımlayıcı	Anket	Türkiye	Üniversite	274	- Bu çalışma ebelik öğrencilerinin cinsel tutum/inanışlar ve cinsel utangaçlığın belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. - Araştırma sonuçlarına göre ebelik öğrencilerinin cinsel utangaçlık düzeylerinin yüksek, cinsel tutum ve inançlar puan ortalamalarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. - Katılımcılarda cinsel inanç ve tutumlar ölçeği üzerinde cinsel tutumların ve cinsel utangaçlığın anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Dağlı ve Reyhan, 2024	Kesitsel	Anket	Türkiye	Üniversite	288	- Bu araştırma ebelik öğrencilerinin genç kadınlarda cinsel sağlık ve üreme sağlığı damgalama ile ilgili faktörlerin incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. - Katılımcıların damgalama eğilimlerinin düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. - Öğrencilerin cinsel sağlık konusunda eğitime açık oldukları belirlenmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

İncelenen araştırmalar genel olarak, ebelerin ve ebelik öğrencilerinin cinsel sağlığa ilişkin bilgi ve uygulama düzeylerinin yetersiz, ancak bu alandaki gelişime yönelik tutumlarının olumlu olduğunu göstermektedir. Çalışmalarda, hem profesyonel hem de öğrenci düzeyinde cinsel sağlık eğitiminin sınırlı kaldığı, iletişimde çekingenlik ve kültürel tabuların cinsel sağlığı ele almayı güçleştirdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin cinsel sağlık okuryazarlığı yükseldikçe tutumlarının da olumlu yönde geliştiği, damgalama eğilimlerinin düşük olduğu ve eğitime açık oldukları görülmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, ebelik eğitim programlarının cinsel sağlık konularını bütüncül biçimde kapsayacak şekilde güçlendirilmesi, uygulamalı eğitimlerle desteklenmesi ve öğrencilerin bu konuda iletişim becerilerini geliştirecek güvenli öğrenme ortamlarının oluşturulması önerilmektedir. Ayrıca, meslek hayatı boyunca hizmet içi eğitimlerle ebelerin cinsel sağlık alanındaki bilgi ve danışmanlık yeterliliklerinin sürdürülebilir biçimde geliştirilmesi gerekmektedir.

Kaynakça

Azar, M., Kroll, T., Chakhtoura, H., Gebran, V., & Sailian, S. D. (2022). Nurses and midwives role in patient sexual health assessment: A cross-sectional study. *Sexuality and Disability, 40*(3), 583–598.

Cohen, J. N., Byers, E. S., & Sears, H. A. (2012). Factors affecting Canadian teachers' willingness to teach sexual health education. *Sex Education, 12*(3), 299–316.

Dağlı, E., & Reyhan, F. A. (2024). Kadın cinsel sağlık ve üreme sağlığında damgalama: Ebelik öğrencileri örneği. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi, 14*(1), 141–149.

Duman, R., Uncu, B., & Doğan, E. (2025). Perspective of midwives in Turkey regarding sexual health literacy and sexual healthcare services. *Public Health Nursing, 42*(1), 80–86.

Harris, C., Hastie, C., Donnellan-Fernandez, R., & Gabriel, L. (2025). Exploring Australian midwives' experiences providing sexual health information to women in the postnatal period. *Midwifery, 143*, 104315.

Işık, H. K., Şen Aytekin, M., Kahraman, A., & Öcalan, D. (2023). Ebelik bölümü öğrencilerinin cinsellik ve cinsel sağlıkla ilişkili bilgi düzeylerinin değerlendirilmesi. *Anadolu Sağlık Araştırmaları Dergisi, 4*(3), 125–131.

Khadivzadeh, T., Seighalani, M. A. S., Mirzaii, K., & Mazloum, S. R. (2020). The effect of interactive educational workshops with or without standardized patients on the clinical skills of midwifery students in providing sexual health counseling. *Simulation in Healthcare, 15*(4), 234–242.

Shahhosseini, Z., Gardeshi, Z. H., Pourasghar, M., & Salehi, F. (2014). A review of affecting factors on sexual satisfaction in women. *Materia Socio-Medica, 26*(6), 378.

Uğurlu, M., & Karahan, N. (2022). Sexual health knowledge and influencing factors among health science students at a state university in Turkey. *The European Journal of Contraception & Reproductive Health Care, 27*(1), 75–82.

Uzdil, N., & Günaydın, Y. (2022). Ebelik öğrencilerinde cinsel tutum ve inanışlar üzerinde cinsel utangaçlığın etkisi. *Androloji Bülteni (Andrology Bulletin), 24*(4).

Verrastro, V., Saladino, V., Petruccelli, F., & Eleuteri, S. (2020). Medical and health care professionals' sexuality education: State of the art and recommendations. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(7), 2186.

World Health Organization. (n.d.). *Sexual health.* Retrieved November 1, 2025, from https://www.who.int/health-topics/sexual-health#tab=tab_1

World Health Organization. (n.d.). *Defining sexual health.* Retrieved November 1, 2025, from https://www.who.int/teams/sexual-and-reproductive-health-and-research/key-areas-of-work/sexual-health/defining-sexual-health
Yeşil, Y., & Apak, H. (2024). Ebelik ve hemşirelik bölümü öğrencilerinin cinsel sağlık okuryazarlığı ve cinsel sağlığa yönelik tutumlarının belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 13*(1), 48–54.

YAPAY ZEKA DESTEKLİ DOĞUM TAKİBİ: EBELİK PRATİĞİNDE İNOVASYON VE GELECEK

Arş. Gör. Sema AKER
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-5872-8067
Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7464-945X
Arş. Gör. Aleyna BULUT
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2373-4133

ÖZET

Bu derlemede, doğum eyleminin takibinde yapay zeka sistemlerinin kullanımını güncel literatür ışığında incelenmesi amaçlanmıştır. "Yapay Zeka", "Doğum", "Perinatal Takip", "Artificial Intelligence", "Birth", "Perinatal Follow-up" anahtar kelimeleri ile Pubmed, Scopus, Cochrane, Medline, Science Direct, Google Scholar veri tabanları taranarak erişim sağlanan makaleler değerlendirilmiştir. Konu ile ilgili 2019-2025 yılları arasında yayımlanan ve İngilizce tam metnine ulaşılan 14 çalışma metni araştırmanın kapsamını oluşturmuştur.

Yapay zeka (YZ), insan benzeri bilişsel yetenekleri makineler aracılığıyla taklit etmeyi hedeflemektedir. Makine öğrenmesi ise sistemlerin geçmiş verilerden öğrenerek kendi kendine karar verebilmesini sağlayan bir YZ alt alanıdır. Bu teknolojiler günümüzde finans, savunma, eğitim ve sağlık gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle sağlık alanında, tanı destek sistemleri, görüntü analizi ve tahmine dayalı modellemeler gibi birçok klinik uygulama YZ ile dönüştürülmektedir. Kadın sağlığı ve perinatal dönemde ise YZ destekli sistemler; doğum şeklini öngörme, fetal iyilik halinin değerlendirmesi, erken doğum tahmini gibi kritik karar süreçlerinde kullanılmaya başlanmıştır.

Yapılan çalışmalar, YZ algoritmalarının yüksek doğrulukla tahminler yapabildiğini ve klinik karar destek süreçlerinde önemli çıktılar sunduğunu göstermektedir. AlSaad ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 16.651 doğuma ait verileri analiz ederek doğum şeklini %89 doğrulukla tahmin eden modeller geliştirmiştir. Gerçekleştirilen pek çok çalışmada açıklanabilir yapay zeka teknikleriyle doğum ağırlığının %77 doğrulukla tahmin edilebildiği, evde kullanılabilen giyilebilir sensörler aracılığıyla maternal-fetal parametrelerin sürekli ve invaziv olmayan biçimde izlenebildiği belirlenmiştir. Ayrıca spontan erken doğum öngörüsünde yapay zeka modellerinin geleneksel yöntemlerden daha yüksek performans gösterdiği saptanmıştır. Bu bulgular, YZ'nin doğum takibinde bireyselleştirilmiş ve öngörücü bakım sağlayarak ebelik pratiğini dönüştürebileceğini ortaya koymaktadır. Ancak bu teknolojilerin yaygın klinik kullanımı için daha fazla bilimsel kanıta, etik ve yasal düzenlemelere ihtiyaç

duyulmaktadır. Veri güvenliği, kullanıcı uyumu ve sistem doğruluğu da dikkate alınması gereken kritik alanlardır. Sonuç olarak, YZ tabanlı doğum takibi sistemleri, ebelik uygulamalarında devrim niteliğinde bir dönüşüm başlatmakta ve geleceğin doğum bakımında önemli bir yer edinmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Doğum; perinatal takip; yapay zeka.*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-ASSISTED BIRTH MONITORING: INNOVATION AND THE FUTURE IN MIDWIFERY PRACTICE

ABSTRACT

This review aims to examine the use of artificial intelligence systems in labor monitoring in light of current literature. The keywords "Artificial Intelligence," "Birth," and "Perinatal Follow-up" were used to search Pubmed, Scopus, Cochrane, Medline, Science Direct, and Google Scholar databases for articles accessed. The study included 14 relevant studies published between 2019 and 2025, with full English texts available.

Artificial intelligence (AI) aims to emulate human-like cognitive abilities through machines. Machine learning is a subfield of AI that enables systems to make autonomous decisions by learning from past data. These technologies are widely used today in many sectors, including finance, defense, education, and healthcare. In healthcare, in particular, many clinical applications, such as diagnostic support systems, image analysis, and predictive modeling, are being transformed by AI. In women's health and the perinatal period, AI-powered systems are beginning to be used in critical decision-making processes such as predicting the mode of delivery, assessing fetal well-being, and predicting preterm labor.

Studies have shown that AI algorithms can make highly accurate predictions and provide valuable output in clinical decision support processes. In a study conducted by AlSaad et al., they analyzed data from 16,651 births and developed models that predicted the mode of delivery with 89% accuracy. Numerous studies have shown that explainable AI techniques can predict birth weight with 77% accuracy and continuously and non-invasively monitor maternal-fetal parameters through wearable sensors for home use. Furthermore, AI models have been found to outperform traditional methods in predicting spontaneous preterm birth. These findings suggest that AI can transform midwifery practice by providing personalized and predictive care during birth follow-up. However, more scientific evidence and ethical and legal regulations are needed for the widespread clinical use of these technologies. Data security, user compliance, and system accuracy are also critical areas to consider. Consequently, AI-based birth monitoring systems are initiating a revolutionary transformation in midwifery practice and are gaining a significant place in the future of maternity care.

Keywords: *Birth; perinatal monitoring; artificial intelligence.*

GİRİŞ

Bilgisayar bilimindeki son gelişmeler yapay zekanın gelişimine önemli katkılar sağlamıştır. Geleneksel genel programlama algoritmaları, giriş verilerini ve verilen kuralları kullanarak çıktılar üretirken yapay zeka, giriş ve çıkış verilerini kullanarak kurallar ve modeller üretebilmektedir. Yapay zekanın örüntü tanıma ve tahmin performansı günümüzde birçok gerçekçi görevde kullanılmaktadır (Akazawa ve ark., 2021; Vahidi ve ark., 2021). Makine öğrenimi ve yapay zeka kavramları birbiriyle sıklıkla karıştırılan iki kavramdır. Yapay zeka, insan özelliklerini bir makinede yeniden yaratma amacını taşımaktadır. Makine öğreniminin odak noktası ise yalnızca yeni veri sunulduğunda değişebilen ve öğrenebilen bilgisayar programları oluşturmaktadır. Bir çocuğun dünyayı kendi başına anlayabilmesi gibi, makine öğrenme algoritmalarının da verilerden öğrenme, model oluşturma ve performans geliştirme süreçlerinde insan müdahalesine ihtiyacı bulunmaktadır (Kelleher ve ark., 2020).

Makine öğrenimi, gerçek dünya uygulamalarında farklı alanlarda ve amaçlarla kullanılmaktadır. Özellikle değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte sağlık sektöründe de denetimli öğrenme sistemleri yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Denetimli öğrenme, verilerden kalıpları otomatik olarak çıkaran bir süreçtir. Tahmine dayalı veri analizi uygulamalarında, denetimli makine öğrenmesi modelleri oluşturmak için kullanılmaktadır (Kelleher ve ark., 2020; Guyton, 2021).

Yapay zeka destekli sistemlerin kadın doğum pratiğine entegrasyonunun sağlanması ile ebelik pratiğinde önemli gelişmeler meydana gelmiştir. Geliştirilen sistemler doğum sürecinde bireylerin daha doğru ve gerçek zamanlı kişiselleştirilmiş izlemine olanak tanımaktadır. Giyilebilir sensörler, mobil sağlık uygulamaları, uzaktan izleme cihazları ve karar destek sistemleri sayesinde hem anne adaylarının vital bulguları hem de fetal veriler anlık olarak takip edilebilmektedir. Anlık takip sistemi, riskli durumların önceden öngörülebilmesine fırsat sağlamaktadır. Bu sistemler, yalnızca verilerin toplanmasını değil, aynı zamanda büyük veri analizleri yoluyla klinik kararların desteklenmesini de mümkün kılmaktadır (Kim ve ark., 2019; Liu ve ark., 2024; Revathy & Mangaiyarkkarasi, 2023). Bu doğrultuda bu derlemede, doğum eyleminin takibinde yapay zeka sistemlerinin kullanımını güncel literatür ışığında incelenmesi amaçlanmıştır.

DOĞUM TAKİBİNDE YAPAY ZEKANIN KULLANIMI

Yapay zeka (YZ) ve makine öğrenimi, gebelik ve doğum takibinde giderek daha fazla kullanılan dönüştürücü teknolojiler arasında yer almaktadır. Bu sistemler; preterm eylemin öngörülmesi, gestasyonel diyabet riskinin belirlenmesi ve fetal sağlığın izlenmesi gibi pek çok klinik süreçte

başarılı sonuçlar vermektedir. Özellikle doğum sürecinde anne ve fetüsün durumunu gerçek zamanlı değerlendirmeye olanak tanıyan yapay zeka destekli sistemler, doğumun seyrine ilişkin daha doğru ve hızlı kararlar alınmasına olanak sağlamaktadır (AlSaad ve ark., 2022; Seamon ve ark., 2024). Bu bağlamda, doğum eylemi sırasında kullanılan kardiyotokografi gibi izlem yöntemlerinden elde edilen büyük hacimli verilerin yapay zeka algoritmalarıyla analiz edilmesi, klinik karar verme süreçlerini daha güvenli ve öngörülebilir hale getirmektedir (AlSaad ve ark., 2025).

Son yıllarda yapılan çalışmalar, doğum sırasında karşılaşılan komplikasyonların erken belirlenmesi ve uygun müdahale zamanlamasının yapay zeka yardımıyla daha etkin biçimde yönetilebileceğini göstermektedir. Tablo 1'de doğum takibinde yapay zeka destekli sistemlerin kullanımını değerlendiren çalışmalara yer verilmiştir.

Tablo 1. Doğum eyleminin takibinde yapay zeka uygulamalarının kullanımı

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Pavanya ve ark., 2025	Makine öğrenimi ve açıklanabilir yapay zeka kullanılarak erken ve ikinci trimester antenatal belirteçleri ile doğum ağırlığının tahmini	• Çalışmada, düşük doğum ağırlığının öngörülmesi amacıyla açıklanabilir yapay zekâ destekli bir makine öğrenimi (MÖ) modeli geliştirilmiştir. • 237 tekil gebelikten, 19 maternal ve fetal klinik özelliğe ait gerçek vaka verileri prospektif olarak toplanmıştır. • Birden fazla MÖ sınıflandırıcı test edilmiş olup özel bir yığınlanmış topluluk modeli oluşturulmuştur.	Çalışma sonucunda; • AdaBoost modelinin, %77 doğruluk ve %73 kesinlik oranına sahip olduğu belirlenmiştir. • Oluşturulan yığılmış topluluk modelinin %75'lik doğruluk oranına sahip olduğu ve klinik uygulama için etkili olabileceği belirtilmiştir. • Model, doğum ağırlığını etkileyen başlıca değişkenler olarak: anne boyu, ense kalınlığı, doğum sayısı, glikozile hemoglobin, hipertansif bozukluklar ve PAPP-A'yı tanımlamıştır. • Geliştirilen sistemin açıklanabilirliği sayesinde sağlık profesyonellerine doğum öncesi verilerle güvenilir tahminler sunabileceği vurgulanmıştır. Ayrıca bu sayede zamanında tıbbi müdahalelere olanak sağlayabileceği belirtilmiştir. • Ek olarak modelin doğruluğunun, tiroid, diyabet ve hipertansiyon öyküsü olan gebelerde sınırlı kalabileceği belirtilmiştir.

Tablo 1. (Devam)

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
AlSaad ve ark., 2025	Anne bakımında doğum şeklini tahmin etmek için yapay zeka modelleri	• Çalışmada, doğum şeklini (vajinal/sezaryen) tahmin etmek için elektronik sağlık kayıtlarından elde edilen doğum öncesi veriler kullanılmıştır. • Veriler, Londra'daki St. Mary's Hastanesi'nde 4 yıl boyunca izlenen 16.651 gebelikten elde edilmiştir. • 12.639 vajinal doğum ve 4.012 plansız sezaryen içeren veri setinde, her birey için 92 değişken analiz edilmiştir. • Çalışmada, beş farklı makine öğrenimi algoritması (XGBoost, AdaBoost, Rastgele Orman, Karar Ağacı ve Çok Katmanlı Algılayıcı) test edilmiştir. • Doğum şeklini etkileyen en önemli öngörücüleri belirlemek için kapsamlı bir	Çalışma sonucunda; • Tüm modellerin öngörücüleri belirlemede yüksek tahmin performansı sergilediği saptanmıştır. • Özellik önem analizine göre en güçlü belirleyiciler olarak "anne yaşı, gebelik sayısı, gebelik haftası, anne boyu, OGTT sonrası 2. saat plazma glikozu, önceki sezaryen sayısı ve doğum sayısı" belirlenmiştir. • YZ algoritmaları yalnızca doğum şeklini doğru öngörmekle kalmamış, aynı zamanda öne çıkan risk faktörlerini tanımlamada da başarılı olmuştur. • Geliştirilen modellerin klinik karar destek sistemlerine entegrasyonu, doğum öncesi danışmanlığı güçlendirebileceği ve anne-yenidoğan sonuçlarını

		özellik önem analizi gerçekleştirilmiştir.	iyileştirebileceği vurgulamıştır.

Tablo 1. (Devam)

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Liu ve ark., 2024	Gebelik Takibinde Giyilebilir Sensörler, Veri İşleme ve Yapay Zeka: Bir İnceleme	• Bu çalışma, gebelik takibinde kullanılmak üzere giyilebilir sensörler ve yapay zekâ tabanlı veri işleme sistemleri üzerine bir derleme sunmaktadır. • İncelemede, elektrokardiyografi (EKG), uterin kontraksiyon, fetal hareket ve multimodal gebelik izleme sistemleri gibi fizyolojik parametreleri ölçen sensör sistemleri değerlendirilmiştir. • Veri işleme teknikleri olarak; veri iletimi, ön işleme, eşik tabanlı ve yapay zeka temelli algoritmalar ayrıntılı biçimde incelenmiştir. • Literatür taraması kapsamında veri tabanlarından toplam 197 makale belirlenmiştir. • Bu makalelerden 91'i başlık ve özet taramasına göre seçilmiş, sonunda içerik açısından uygun görülen 34 makale ayrıntılı incelemeye alınmıştır.	Çalışma sonucunda; • Giyilebilir sensörlerin, gebelikte meydana gelen fizyolojik değişiklikleri sürekli ve gerçek zamanlı olarak invaziv olmayan biçimde izleme kapasitesine sahip olduğu belirtilmiştir. • Yapay zeka destekli algoritmaların, erken tanı ve risk öngörüsünde yüksek doğruluk düzeyleri sağladığı bildirilmiştir. • Ev tabanlı izleme sistemlerinin, hastane temelli takip yükünü azaltabilecek uygulanabilir bir alternatif yaklaşım olarak öne çıktığı saptanmıştır. • Yapay zeka ile entegre edilen dijital sağlık sistemlerinin, gebelik sürecinde klinik izlem ve karar destek süreçlerinde yüksek etkinlik gösterdiği ifade edilmiştir.

Tablo 1. (Devam)

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Harahap ve ark., 2024	Bebeklerin doğumdaki sağlık durumlarını tahmin etmek için yapay zeka yaklaşımı	• Çalışma, doğum öncesi bakım almak üzere sağlık merkezlerine sevk edilen 1280 gebe kadın ile yürütülmüştür. • Yenidoğanın sağlık durumunu tahmin etmek amacıyla beş farklı makine öğrenimi algoritması değerlendirilmiştir: - Destek Vektör Makineleri (DVM) - Topluluk (Ensemble) yöntemleri - K-En Yakın Komşu - Naïve Bayes - Karar Ağacı sınıflandırıcıları - Değişken seçimi için Minimum Yedeklilik - Maksimum Alaka (MA) algoritması uygulanmıştır.	Çalışma sonucunda; • MA algoritması, en yüksek bilgi değerine sahip öngörücüler olarak yenidoğanın baş çevresi, gebelik niyeti ve gebelik süresince ilaç kullanımı değişkenlerini tanımlamıştır. • Tüm yöntemler arasında en iyi performans, DVM sınıflandırıcısı ile elde edilmiş olup algoritmanın %75'lik doğruluk performansı olduğu belirtilmiştir. • Bu bulgular, makine öğrenimi tekniklerinin yenidoğanın sağlık durumunu öngörmede

			uygulanabilir ve etkili araçlar olduğunu göstermektedir. • Çalışma ayrıca, anne ve yenidoğana ait verilerin bütüncül biçimde entegre edilerek sağlık durumu tahmininde kullanılabileceğine yönelik yeni bir yaklaşım önermektedir.

Tablo 1. (Devam)

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Owusu-Adjei ve ark., 2024	Gebe annelerin ölçülebilir faktörlerine dayalı olarak doğum sonucunu tahmin etmek için yapay zeka tabanlı bir yaklaşım	• Bu çalışma, doğum şekli tahmini amacıyla ölçülebilir ve gerçek zamanlı partograf verileri içeren anne özelliklerini analiz etmiştir. • Özellikle annenin daha önceki kendiliğinden, tehdit altında veya kaçınılmaz abortus öyküsünün doğum sonuçları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. • Özellik seçimi için üç gözetimli öğrenme algoritması uygulanmıştır: Gradient Boosting, Lojistik Regresyon ve Rastgele Orman.	Çalışma sonucunda; • Korelasyon analizleri, doğum şeklinin gebelik yaşı ve doğum başlangıcındaki serviks dilatasyonunun ilerlemesi ile anlamlı ve güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. • Gebelerde; abortus öyküsü gibi klinik geçmişe ilişkin değişkenlerin modele dahil edilmesinin, algoritmaların açıklayıcılığını artırdığı ve klinik öngörü gücünü güçlendirdiği belirlenmiştir.
Andrade Junior ve ark., 2023	Erken doğum taraması için yapay zekaya dayalı yeni bir model	• Bu çalışmaya, 18–24. gebelik haftaları arasında transvajinal ultrason ile servikal uzunluk (CL) ölçümü yapılan 524 tekil gebelik dahil edilmiştir. • Spontan preterm doğum (sPTB) < 35 haftayı tahmin etmek amacıyla, yığınlama tabanlı topluluk öğrenme yöntemi kullanan YZ modeli oluşturulmuştur. • Kıyaslama amacıyla, çok değişkenli ayarlanmamış lojistik regresyon (LR), CL < 25 mm eşiği ve diğer yapay zeka algoritmaları da değerlendirilmiştir.	Çalışma sonucunda; • Lojistik regresyon analizinde en anlamlı öngörücüler: CL/iç açı oranı ≤ 0.200, önceki preterm doğum (<37 hafta), önceki kürtaj, gebelikte antibiyotik kullanmama, düşük maternal kilo (≤58 kg), sigara içmeme ve servikal uzunluk <30.9 mm olarak tanımlanmıştır. • SBELM modelinin, geleneksel "CL < 25 mm" klinik eşik değerine kıyasla anlamlı derecede daha yüksek performans gösterdiği belirtilmiştir (p < .00001). • Bulgular, YZ tabanlı modellerin düşük yanlış pozitif oranı ile sPTB < 35 hafta taramasında umut vadeden bir klinik alternatif olabileceğini göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğum eyleminin güvenli takibi, anne ve fetüs sağlığının korunmasında temel bir yer tutmaktadır. Yapay zeka destekli analizler, klinik karar verme süreçlerini hızlandırarak ebelik pratiğinde yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Bununla birlikte, bu teknolojilerin doğum eylemi sırasında kullanımına ilişkin kanıtlar henüz sınırlıdır. Bu nedenle yaygın klinik uygulamaya geçilmeden önce daha fazla bilimsel kanıta ihtiyaç duyulmaktadır. Ek olarak etik, yasal ve veri güvenliği konularında da standartların belirlenmesi ve kullanıcılar açısından güvenilir sistemlerin geliştirilmesi önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Akazawa, M., Hashimoto, K., Katsuhiko, N., & Kaname, Y. (2021). Machine learning approach for the prediction of postpartum hemorrhage in vaginal birth. *Scientific Reports*, *11*(1), 22620.

AlSaad, R., Farrell, T., Cruz, J. D., Abd-Alrazaq, A., Thomas, R., & Sheikh, J. (2025). Artificial intelligence models for predicting the mode of delivery in maternal care. *Journal of Gynecology Obstetrics and Human Reproduction*, 102976.

AlSaad, R., Malluhi, Q., & Boughorbel, S. (2022). PredictPTB: an interpretable preterm birth prediction model using attention-based recurrent neural networks. *BioData Mining*, *15*(1), 6.

Andrade Junior, V. L. D., Franca, M. S., Santos, R. A. F., Hatanaka, A. R., Cruz, J. D. J., Hamamoto, T. E. K., ... & Moron, A. F. (2023). A new model based on artificial intelligence to screening preterm birth. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, *36*(2), 2241100.

Guyton, F. (2021). *Feature Selection on Permissions, Intents and APIs for Android Malware Detection* (Doctoral dissertation, Nova Southeastern University).

Harahap, T. H., Mansouri, S., Abdullah, O. S., Uinarni, H., Askar, S., Jabbar, T. L., ... & Hassan, A. Y. (2024). An artificial intelligence approach to predict infants' health status at birth. *International Journal of Medical Informatics*, *183*, 105338.

Kelleher, J. D., Mac Namee, B., & D'arcy, A. (2020). *Fundamentals of machine learning for predictive data analytics: algorithms, worked examples, and case studies*. MIT press.

Kim, J., Campbell, A. S., de Ávila, B. E. F., & Wang, J. (2019). Wearable biosensors for healthcare monitoring. *Nature biotechnology*, *37*(4), 389-406.

Liu, L., Pu, Y., Fan, J., Yan, Y., Liu, W., Luo, K., ... & Huang, H. (2024). Wearable sensors, data processing, and artificial intelligence in pregnancy monitoring: a review. *Sensors*, *24*(19), 6426.

Owusu-Adjei, M., Ben Hayfron-Acquah, J., Gaddafi, A. S., & Frimpong, T. (2024). An AI-based approach to predict delivery outcome based on measurable factors of pregnant mothers. *medRxiv*, 2024-06.

Pavanya, M., Chadaga, K., Vasudeva, A., Rao, B. K., Prabhu, S., & Bhat, S. K. (2025). Prediction of birthweight with early and mid-pregnancy antenatal markers utilising machine learning and explainable artificial intelligence. *Scientific Reports*, *15*(1), 26223.

Revathy, J. S., & Mangaiyarkkarasi, J. (2023). Pregnancy in the digital age: A new era of healthcare technologies. *Predicting pregnancy complications through artificial intelligence and machine learning*, 293-309.

Seamon, E., Mattera, J. A., Keim, S. A., Leerkes, E. M., Rennels, J. L., Kayl, A. J., ... & Gartstein, M. A. (2024). Leveraging machine learning to study how temperament scores predict pre-term birth status. *Global pediatrics*, *9*, 100220.

Vahidi Farashah, M., Etebarian, A., Azmi, R., & Ebrahimzadeh Dastjerdi, R. (2021). An analytics model for TelecoVAS customers' basket clustering using ensemble learning approach. *Journal of Big Data*, *8*, 1-24.

GEBELİKTE GELECEĞİ KODLAMAK: DİJİTAL İKİZLER

Arş. Gör. Sema AKER
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-5872-8067
Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0001-7464-945X
Arş. Gör. Aleyna BULUT
Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Hamidiye Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ebelik Bölümü, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-2373-4133

ÖZET

Bu derlemede, yenilikçi dijital uygulamalar arasında yer alan dijital ikiz sistemlerinin perinatal dönemde kullanımını güncel literatür ışığında incelenmesi amaçlanmıştır. “Dijital İkiz”, “Perinatal Dönem”, “Sanal Gebelik”, “Yapay Zeka Sistemleri”, “Komplikasyon Yönetimi”, “Digital Twin”, “Perinatal Period”, “Virtual Pregnancy”, “Artificial Intelligence Systems”, “Complication Management” anahtar kelimeleri ile Pubmed, Scopus, Cochrane, Medline, Science Direct, Google Scholar veri tabanları taranarak erişim sağlanan makaleler değerlendirilmiştir. Konu ile ilgili 2016-2025 yılları arasında yayımlanan ve İngilizce tam metnine ulaşılan 19 çalışma metni araştırmanın kapsamını oluşturmuştur.

Gerçek Dünya’daki sistem ve varlıkların sanal temsilleri olarak oluşturulan dijital ikizler (Digital Twin - DT), sağlık alanında giderek daha fazla ilgi görmektedir. Özellikle teknolojik ilerlemeler ve mobil uygulama kullanımının yaygınlaşması bu uygulamaların kişiselleştirilmiş tıbbi karar destek sistemleri olarak kullanılmasına olanak tanımıştır. Bulut tabanlı bilişim, yapay zeka ve nesnelerin interneti gibi teknolojik gelişmeler, insan vücudunun karmaşık ve zamana bağlı yapısını modellemek için yeni fırsatlar oluşturmaktadır. Bu sistemler özellikle modellemede DT sistemlerinin gelişmesine olanak tanımıştır. DT, yalnızca fiziksel bir süreci simüle etmekle kalmamakta aynı zamanda bireysel sağlık verileriyle entegre şekilde çalışarak potansiyel riskleri önceden öngörmeye olanak tanımaktadır. Tıpta dijital ikiz teknolojisi; genetik, fizyolojik ve çevresel verilerin hasta özelinde modellenmesini sağlayarak, bireyin tüm vücuduna ait sanal bir kopya oluşturulmasını mümkün kılmaktadır.

Gebelik süreci fizyolojik olduğu kadar karmaşık ve çok boyutlu bir dönemdir. Bu süreçte gelişebilecek preeklemsi, gestasyonel diyabet, preterm doğum gibi komplikasyonlar maternal ve fetal sağlık açısından ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Dijital ikiz teknolojisi, bireysel tıbbi öykü, psikolojik durum ve sosyal çevre verilerini bir araya getirerek bu komplikasyonları gebelik öncesi veya erken gebelik döneminde öngörebilme imkânı sunmaktadır. Böylece yüksek riskli gebeliklerin önceden öngörülmesi ve gerekli önleme ve tedavi müdahalelerinin planlanmasına olanak tanımaktadır. Serviks, gebelik sırasında fetüsün uterus içinde fiziksel

olarak tutulmasını sağlayan biyomekanik bir bariyer görevi görmektedir. Bu yapı, modelleme yoluyla kişiye özgü anatominin belirlenmesini ve serviks gerginliğinin tahmin edilerek preterm eylemle ilişkili deformasyonların ortaya konmasını sağlamaktadır. Barbunaki ve arkadaşlarının gerçekleştirdikleri çalışmada, preeklemsi ve anksiyete gibi durumları tahmin eden bir dijital ikiz modeli geliştirilmiş olup bu modelin önleyici sorun çözme ile eğitime katkı sağladığı belirlenmiştir. Bu bağlamda dijital ikizler, ebeler için klinik karar destek aracı olarak kullanılabilmekte gebeler içinse sağlığı koruyucu bir rehber olma potansiyeli taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Dijital ikiz, komplikasyon yönetimi, sanal gebelik, yapay zeka sistemleri.*

CODING THE FUTURE IN PREGNANCY: DIGITAL TWINS

ABSTRACT

This review aims to examine the use of digital twin systems, which are among the innovative digital applications, in the perinatal period in the light of current literature. The articles accessed were evaluated by searching Pubmed, Scopus, Cochrane, Medline, Science Direct, Google Scholar databases with the keywords “Digital Twin”, “Virtual Pregnancy”, “Artificial Intelligence Systems”, “Complication Management”. The scope of the research consisted of 19 study texts published between 2016-2025 on the subject and whose full texts in English were available.

Digital twins (DT), created as virtual representations of real-world systems and entities, are gaining increasing attention in the healthcare field. Technological advancements and the widespread use of mobile applications, in particular, have enabled these applications to be used as personalized medical decision support systems. Technological advancements such as cloud-based computing, artificial intelligence, and the Internet of Things create new opportunities for modeling the complex and time-dependent structure of the human body. These systems have particularly enabled the development of DT systems in modeling. DT not only simulates a physical process but also integrates with individual health data to predict potential risks. In medicine, digital twin technology enables the creation of a virtual replica of an individual's entire body by modeling genetic, physiological, and environmental data specifically for the patient.

The pregnancy process is a complex and multifaceted period, as well as a physiological one. Complications such as preeclampsia, gestational diabetes, and preterm birth can have serious consequences for maternal and fetal health. Digital twin technology combines individual medical history, psychological status, and social environmental data to predict these complications before or during early pregnancy. This allows for the prediction of high-risk

pregnancies and the planning of necessary preventive and therapeutic interventions. The cervix serves as a biomechanical barrier that physically holds the fetus within the uterus during pregnancy. This structure allows for the identification of individual anatomy through modeling and allows for the identification of deformities associated with preterm labor by estimating cervical tension. In a study conducted by Barbunaki and colleagues, a digital twin model was developed that predicts conditions such as preeclampsia and anxiety. This model was found to contribute to preventive problem-solving and education. In this context, digital twins can be used as a clinical decision-support tool for midwives and have the potential to be a health-preventive guide for pregnant women.

Keywords: *Artificial ıntelligence systems, complication management, digital twin, virtual pregnancy.*

GİRİŞ

Dijital İkiz (Digital Twin – DT) kavramı, fiziksel bir varlığın veri modelini, davranışını ve diğer fiziksel varlıklarla iletişimini yeniden üreten dijital bir temsili ifade etmek için kullanılmaktadır (Angelo ve ark., 2020). Dijital ikizler, temsil ettikleri fiziksel nesne veya süreç için dijital bir kopya görevi görmektedir. Oluşturulan dijital kopya ile temsil edilen nesne yakın mesafede olmadan nesneyi neredeyse gerçek zamanlı izleme ve değerlendirme imkanı sağlamaktadır (Björnsson ve ark., 2019). Kavram, ilk olarak 2010 yılında mühendislik alanında üretim literatüründe ortaya çıkmıştır. Son yıllarda yapay zeka ve teknolojik ilerlemelerle paralel olarak kavramın kapsam alanı genişlemiş olup sağlık gibi pek çok disipline entegre edilmiştir (Angelo ve ark., 2020; Grieve & Vickers, 2016).

Dijital ikizlerin sağlık sektöründe kullanımı diğer branşlara göre göreceli olarak daha yavaş gerçekleşmiştir. Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, yapay zeka sistemleri ve nesnelerin interneti gibi teknolojik ilerlemeler dijital ikiz sisteminin sağlık sektörüne entegre edilişini kolaylaştırmıştır (Wickramasinghe ve ark., 2021; Zhang ve ark., 2022). Sağlık hizmetlerinde yapay zeka destekli dijital ikizlerin entegre edilmesi sağlık profesyonelleri için hasta bakımında birey bazlı kişiselleştirilmiş önerilerde bulunmayı olanak tanımaktadır (Kaul ve ark., 2023). Literatürde, dijital ikizlerin kişiselleştirilmiş tıpta kullanımına yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Angulo ve ark., 2020; Bjornsson ve ark., 2019). Bjornsson ve arkadaşları (2019), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, hastalar için en uygun ilacı belirlemek amacıyla dijital ikiz temelli bir çözüm sisteminin kullanılması önerilmektedir. Angulo ve arkadaşları tarafından 2020 yılında gerçekleştirilen çalışmada ise akciğer kanseri hastalarında hastalığın seyrini izlemek için bir dijital ikiz sisteminin kullanımının bireye özel öneriler sunmak için avantaj sağlayacağı belirtilmektedir (Angulo ve ark., 2020).

Gebelik, kadınların fizyolojik ve hormonal yapılarında önemli değişimlerin yaşandığı hassas bir süreçtir. Bu dönemde dijital ikiz sistemlerinin kullanımı, anne ve fetüs sağlığını korumaya yönelik erken tanı ve kişiselleştirilmiş müdahaleler açısından büyük potansiyel taşımaktadır. Bu derlemede, yenilikçi dijital uygulamalar arasında yer alan dijital ikiz sistemlerinin perinatal dönemde kullanımını güncel literatür ışığında incelenmesi amaçlanmıştır.

PERİNATAL DÖNEMDE DİJİTAL İKİZLERİN KULLANIMINA YÖNELİK GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Perinatal dönem; doğum öncesi dönemden, doğumdan sonraki bir yıla kadar süreçleri kapsayan dönemdir. Bu dönem hem annenin hem de yenidoğanın sağlığını doğrudan etkileyen kritik bir zaman aralığıdır. Gebelik, kadın vücudunda çok sayıda fizyolojik, hormonal ve metabolik değişikliğin meydana geldiği dinamik bir süreçtir. Ancak bu dönemde önceden tahmin edilemeyen çok sayıda faktör maternal mortaliteye neden olabilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, yalnızca 2023 yılında yaklaşık 260.000 kadının gebelik ve doğum sürecinde hayatını kaybettiğini bildirmiştir (World Health Organization, 2025). Komplikasyonların çok sayıda predispozan nedeni bulunmaktadır. Özellikle sağlık hizmetlerindeki sosyo-ekonomik, etnik ve ırksal eşitsizlikler, kötü maternal sağlık sonuçlarının önemli belirleyicileri arasında yer almaktadır. Bu eşitsizlikler komplikasyonların öngörülebilirliğinde önemli bir uyarı niteliği taşımaktadır (Scott & Oyen, 2024).

Gebelik süreci; genetik yapı, çevresel etmenler, yaşam tarzı ve sağlık durumu gibi çok sayıda faktörün etkileşim içinde olduğu karmaşık bir sistemdir. Gebelikte meydana gelen fizyolojik değişimlerin bilimsel olarak modellenmesi oldukça zordur. Bunun en önemli nedenlerinden biri, araştırmalarda kullanılan hayvan modellerinin üreme sistemlerinin insanlardan önemli ölçüde farklı olmasıdır. Bu değişkenlikler, gebelikle ilişkili komplikasyonların teşhis ve tedavisinde ilerlemenin sınırlı kalmasına yol açmaktadır (Scott & Oyen, 2024). Doğum öncesi takiplerde sıklıkla kullanılan obstetrik ultrasonografi, fetal gelişimi gözlemlemek için temel bir araç olsa da insan hatasına açık olması, elde edilen verilerin yorumunun sınırlı kalması ve çoklu faktörleri bir arada değerlendirememesi gibi kısıtlılıkları bulunmaktadır. Bu noktada, gelişmiş dijital teknolojilerin sunduğu yenilikler öne çıkmaktadır (Calcaterra ve ark., 2023b). Özellikle yapay zeka, veri analitiği ve görüntüleme teknolojilerinin birleşimiyle geliştirilen DT sistemleri, gebelik sürecinin takibinde gelişmiş izlem olanağı sağlamaktadır.

Dijital ikizler, bireylerin gerçek zamanlı verileriyle desteklenen sanal temsillerini ifade etmektedir. Bu sanal temsil sistemi, anne ve fetüsün bütüncül ve sürekli izlenmesini sağlamaktadır. Perinatal bakımda henüz gelişme aşamasında olan bu teknoloji, özellikle yüksek riskli gebeliklerde fetal büyüme ve gelişmenin daha doğru ve erken aşamada izlenmesine

olanak tanımaktadır (Calcaterra ve ark., 2023a; Elkefi ve ark., 2022). Araştırmalar, dijital ikizlerin fetal anomalilerin tespitini artırdığını ve gereksiz tanı prosedürlerini azalttığını tespit etmiştir. Örneğin doğumsal kalp hastalıklarının tanısı için geliştirilen dijital fetal kalp modelleri, prenatal tanının doğruluğunu büyük ölçüde artırmıştır. Bununla birlikte, fetal kalp hızı variabilitesi gibi hassas parametrelerin daha güvenilir şekilde tahmin edilmesi ve fetal beyin gelişiminin izlenmesi gibi alanlarda da etkili sonuçlar elde edilmektedir. Gerçekleştirilen çalışmalarda, prekonsepsiyonel dönemde hipertansiyon öyküsü bulunan gebelere yönelik dijital ikiz sistemlerinin kullanımının, bireyselleştirilmiş hastalık yönetimi için stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir. Son gelişmeler, dijital ikizlerin fetal dolaşım sistemleriyle entegre edilerek perinatal yaşam destek sistemlerinin optimize edilmesine de olanak tanıyabileceğini göstermektedir (Drukker ve ark., 2020; Espinoza ve ark., 2021; Kontopoulos & Turan, 2021). Tablo 1'de perinatal dönemde dijital ikizlerin kullanımını değerlendiren çalışmalara yer verilmiştir.

Tablo 1. Perinatal dönemde dijital ikizlerin kullanımı

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Lwin ve ark., 2025	Dijital İkiz Entegrasyonu Kullanılarak Fetal Kalp Hızı Değişkenliği için Gelişmiş Tahmini Analizler	• Bu çalışmada, doğum sırasında fetal iyilik halinin gerçek zamanlı değerlendirilmesini sağlamak için dijital ikiz entegrasyonu tasarlanmıştır. • Modelin güvenilir şekilde eğitilmesi ve zamansal bağımlılıkların doğru biçimde yakalanabilmesi için, her biri bir saati aşan 469 fetal elektrokardiyogram (EKG) kaydından oluşan kapsamlı bir veri seti kullanılmıştır. • Fetal kalp hızı değişkenliği verileri ön işleme tabi tutulmuş ve atım tespitine dayalı olarak parasempatik ve sempatik bileşenlere ayrılmıştır. • Geliştirilen entegre sistem, fetal asit-baz dengesini temsil eden dört gizli durum ve fetal kalp hızı değişkenliği verilerinden türetilmiş sekiz gözlenen durum içerecek şekilde yapılandırılmıştır.	Çalışma sonucunda; • Modelin zamansal bağımlılıkları etkili biçimde yakalayarak fetal asit-baz durumunun erken tahminini mümkün kıldığı belirlenmiştir. • Fetal kalp hızı değişkenliği karmaşıklığının fetal pH düzeyleriyle yakından ilişkili olduğu saptanmıştır. • Geliştirilen öngörücü modelin dijital ikiz çerçevesine entegrasyonu, fetal fizyolojik durumun daha erken ve doğru biçimde değerlendirilmesini sağlayarak zamanında klinik müdahalelere olanak tanıyacağı vurgulanmaktadır.

Tablo 1. (Devam)

Yazar/ Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Graf ve ark., 2025	Gebe kadınlarda ilaç farmakokinetiğini incelemek için dijital ikiz destekli üç organlı mikrofizyolojik sistem	• Bu çalışmada, insan mikro fizyolojik sistem entegre bağırsak, karaciğer ve plasenta modelleri oluşturulmuş ve ilgili damar sistemleri ile birbirine bağlanmıştır. • Prednizon modeli kullanılarak oral ilaç alımı simüle edilmiş olup ilacın metabolizması ve plasenta üzerinden geçişi izlenmiştir. • Elde edilen verilerin insan fizyolojisine aktarılabilmesi için ileri düzey hesaplamalı modelleme teknikleri geliştirilmiştir.	Çalışma sonucunda; • Sistem, hücresel bütünlüğünü koruyarak in vivo ilaç kinetiğini doğru şekilde taklit etmiştir. • Modelleme sonuçları, gebe kadınlardan elde edilen klinik verilerle yüksek düzeyde örtüşme göstermiştir. • Uzun süreli maruziyet simülasyonları, sistemin prednizonun toksik olmayan metabolizmasını doğru biçimde öngörebildiğini göstermiştir.
Leszczeło	Dijital İkiz	• Çalışma kapsamında, annenin	Çalışma sonucunda;

ws-ka ve ark., 2024	Uygulaması Kullanılarak Anne Sağlığı Risk Değerlendirmesi	sağlık risklerini değerlendirmeye ve teşhis koymaya yardımcı olan bir dijital ikiz uygulaması geliştirilmiştir. • Geliştirilen sistem, üç farklı sağlık sonucu için modellemeler içermektedir: • Anne sağlığı risk düzeyi, • Gestasyonel diyabet (GDM) tanısı, • Geç başlangıçlı preeklampsi tanısı.	• Anne sağlığı risk düzeyini değerlendirmeye yönelik modelin doğruluğu %83,5 olarak belirlenmiştir. • GDM modelinin hassasiyet oranı %97,2 olarak yüksek bir düzeyde bulunmuştur. • Preeklampsi için yapılan veri oluşturma analizi, bu alanda gelecekteki kullanımlar açısından büyük potansiyel taşımaktadır.

Tablo 1. (Devam)

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Najmi ve ark., 2024	İnsan plasentonunun hesaplamalı modellemesi: Uteroplasental hemodinamiğin simülasyonu	• Bu çalışmada, gebelikte fetal büyümeyi belirleyen temel yapı olan plasentanın fonksiyonel birimi (plasenton) için ileri düzey bir hesaplamalı model geliştirilmiştir. • Modelde, uteroplasental kan akışı ve intervillöz boşluk dolaşımı üzerindeki etkileri incelemek amacıyla çeşitli anatomik ve hemodinamik parametrelerin duyarlılık analizi yapılmıştır. Değerlendirilen parametreler arasında desidual venlerin konumu ve çapı, villussuz bölgenin boyutu ve spiral arter yeniden şekillenme düzeyi yer almaktadır. • Göstergeler için referans değerleri, sağlıklı gebeliklere ilişkin deneysel ve klinik literatür verilerine dayandırılmıştır. Ardından, model sağlıklı, intrauterin büyüme kısıtlaması (IUGR) ve preeklampsi senaryoları altında simülasyonlara tabi tutulmuştur.	Çalışma sonucunda; • Simülasyon bulguları, plasentanın yapısal parametrelerinin hemodinamik performans üzerinde belirleyici etkiye sahip olduğunu göstermiştir. • Patolojik modellerde, özellikle IUGR ve preeklampsi senaryolarında, anne kanının plasentaya giriş hızının artarak momentumun yükseldiği belirlenmiştir. • Sonuç olarak geliştirilen hesaplamalı model, plasental hemodinamiğin çok boyutlu incelenmesine olanak tanımakta ve gebelik komplikasyonlarının fizyolojik mekanizmalarının anlaşılmasında güçlü bir araç olduğu saptanmıştır.

Tablo 1. (Devam)

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Bai ve ark., 2024	Dijital ikiz destekli bir doğum izleme sisteminden elde edilen verileri kullanarak doğum şeklinin tahmininde çok modlu bir model	• Çalışmada, doğum şeklini tahmin etmeye yönelik multimodal bir yapay zekâ modeli geliştirilmiştir. • Model, Çin'in Guangzhou kentindeki Jinan Üniversitesi Birinci Bağlı Hastanesi'nde doğum yapan 105 gebe kadından (76 vajinal, 29 sezaryen) elde edilen verilerle eğitilmiştir. • Kullanılan veriler;	Çalışma sonucunda; • Anne sağlığı risk düzeyini değerlendirmeye yönelik modelin doğruluğu %83,5 olarak belirlenmiştir. • Geliştirilen model, doğum şekli tahmininde %93,33'lük doğruluk oranına ulaşmıştır. • Özellikle ultrason verilerinin modele entegrasyonu, tahmin doğruluğunu önemli ölçüde artırmıştır.

		kardiyotokografi, ultrason görüntüleri ve elektronik sağlık kayıtlarını içermektedir. • Erişimli sinir ağı ve çift yönlü uzun kısa süreli bellek mimarisi birlikte kullanılarak, her hastaya ait veriler tek bir özellik vektörüne dönüştürülmüştür.	• Multimodal yaklaşımın, doğum sırasında anne ve fetüs sağlığını izleme açısından kapsamlı ve dinamik bir değerlendirme sunduğu belirlenmiştir.

Tablo 1. (Devam)

Yazar/Yıl	Çalışmanın Adı	Yöntem	Sonuç
Barbunaki ve ark., 2023	Gebeliğin simülasyonunda yapay zeka ve dijital ikizler	• Çalışma Yunanistan'da 600 gebe kadınla yürütülmüştür. • Veriler iki aşamada toplanmış olup kadınlar rastgele iki gruba ayrılmıştır. • **1. aşamada**: - 1. gruptan 35 kadınla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. - Görüşmelerde gebelikle ilgili beklentiler, endişeler ve sorunlar ele alınmıştır. • **2. aşamada**: - Görüşme bulgularına göre oluşturulan anket 2. gruba uygulanmıştır. • Dijital ikiz senaryoları doğruluk ölçütleriyle değerlendirilmiştir.	Çalışma sonucunda; • Makrozomi, depresyon ve beden kitle indeksi gibi değişkenlerle kişiselleştirilmiş dijital ikiz modeli geliştirilmiştir. • Geliştirilen sistemin; preeklampsi, anksiyete gibi riskleri öngörebilme olanağı sağladığı belirlenmiştir. • Dijital ikizlerin, önleyici sağlık hizmetleri ve eğitim amacıyla kullanılabileceği saptanmıştır. • Dijital ikiz teknolojisi; risk değerlendirmesi, kadın profili analizi ve öğrenci eğitiminde umut vaat edici bir yöntem olarak vurgulanmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dijital ikiz modelleme sistemlerinin ebelikte klinik uygulama ve eğitim sürecine entegrasyonunun sağlanması oldukça önemlidir. Sistem, perinatal dönemde maternal ve fetal sağlığın takibinde riskin erken saptanması için güçlü bir karar destek aracı rolü üstlenmektedir. Simüle edilmiş model verilerinin gerçek zamanlı biyofizyolojik verilerle bütünleştirilmesi gebelik, doğum ve doğum sonrası süreçlerde komplikasyonların erken teşhisi ve önlenmesine olanak tanımaktadır.

Dijital ikiz sistemlerinin ebelik eğitimine entegrasyonunun sağlanması öğrenciler için hastaya zarar verme korkusu olmadan öğrenebilecekleri etkileşimli öğrenme alanı oluşturmaktadır. Bu durum öğrencilerin klinik karar verme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

KAYNAKÇA

Angelo, C., Matteo, G., Montagna, S., & Ricci, A. (2020). On the integration of agents and digital twins in healthcare. Journal of Medical Systems, 44(9).

Angulo, C., Gonzalez-Abril, L., Raya, C., & Ortega, J. A. (2020). A proposal to evolving towards digital twins in healthcare. In *International work-conference on bioinformatics and biomedical engineering* (pp. 418-426). Cham: Springer International Publishing.

Bai, J., Kang, X., Wang, W., Yang, Z., Ou, W., Huang, Y., & Lu, Y. (2024). A multimodal model in the prediction of the delivery mode using data from a digital twin-empowered labor monitoring system. *Digital Health*, *10*, 20552076241304934.

Barbounaki, S., Nanou, C., Lykeridou, A., & Vivilaki, V. (2023). Artificial intelligence and digital twins in simulating pregnancy. *European Journal of Midwifery*, *7*(Supplement 1).

Björnsson, B., Borrebaeck, C., Elander, N., Gasslander, T., Gawel, D. R., Gustafsson, M., ... & Swedish Digital Twin Consortium. (2019). Digital twins to personalize medicine. *Genome medicine*, *12*(1), 4.

Calcaterra, V., Pagani, V., & Zuccotti, G. (2023)a. Digital twin: a future health challenge in prevention, early diagnosis and personalisation of medical care in paediatrics. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(3), 2181.

Calcaterra, V., Pagani, V., & Zuccotti, G. (2023)b. Maternal and fetal health in the digital twin era. *Frontiers in Pediatrics*, *11*, 1251427.

Drukker, L., Noble, J. A., & Papageorghiou, A. T. (2020). Introduction to artificial intelligence in ultrasound imaging in obstetrics and gynecology. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, *56*(4), 498-505.

Elkefi, S., & Asan, O. (2022). Digital twins for managing health care systems: rapid literature review. *Journal of medical Internet research*, *24*(8), e37641.

Espinoza, J., Lockhart, J. L., Sparks, T. N., Jain, V., Sanz Cortes, M., & Chauhan, S. P. (2021). Digital twins: An emerging tool in obstetrics. *American Journal of Obstetrics and Gynecology, 224*(3), 225–235.

Graf, K., Murrieta-Coxca, J. M., Vogt, T., Besser, S., Geilen, D., Kaden, T., ... & Maass, C. (2025). Digital twin-enhanced three-organ microphysiological system for studying drug pharmacokinetics in pregnant women. *Frontiers in Pharmacology*, *16*, 1528748.

Grieves, M., & Vickers, J. (2016). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. In *Transdisciplinary perspectives on complex systems: New findings and approaches* (pp. 85-113). Cham: Springer International Publishing.

Kaul, R., Ossai, C., Forkan, A. R. M., Jayaraman, P. P., Zelcer, J., Vaughan, S., & Wickramasinghe, N. (2023). The role of AI for developing digital twins in healthcare: The case of cancer care. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, *13*(1), e1480.

Kontopoulos, E. V., & Turan, O. M. (2021). Fetal neuroimaging and digital twins: Precision imaging for precision medicine. *Fetal Diagnosis and Therapy, 48*(1), 23–30.

Leszczełowska, P., Mazur-Milecka, M., Kowalczyk, N., & Sobotka, M. (2024). Maternal Health Risk Assessment using Digital Twin Application. In *2024 16th International Conference on Human System Interaction (HSI)* (pp. 1-6). IEEE.
Lwin, T. C., Zin, T. T., Tin, P., Kino, E., & Ikenoue, T. (2025). Advanced Predictive Analytics for Fetal Heart Rate Variability Using Digital Twin Integration. *Sensors*, *25*(5), 1469.
Najmi, A., & Grande Gutiérrez, N. (2024). Computational modeling of a human placentone: Simulating uteroplacental hemodynamics. *Physics of Fluids*, *36*(12).
Wickramasinghe, N., Jayaraman, P. P., Forkan, A. R. M., Ulapane, N., Kaul, R., Vaughan, S., & Zelcer, J. (2021). A vision for leveraging the concept of digital twins to support the provision of personalized cancer care. *IEEE Internet Computing*, *26*(5), 17-24.
World Health Organization. (2025). *Maternal mortality*. WHO. Erişim adresi: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality
Zhang, Z., Wen, F., Sun, Z., Guo, X., He, T., & Lee, C. (2022). Artificial intelligence-enabled sensing technologies in the 5G/internet of things era: from virtual reality/augmented reality to the digital twin. *Advanced Intelligent Systems*, *4*(7), 2100228.

MATERNAL-FETAL SAĞLIK İÇİN MİKROBİYOTA GELİŞİMİNDE EBENİN SORUMLULUKLARI

Prof. Dr. Yasemin AYDIN KARTAL
University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Health Sciences
ORCID: 0000-0001-7464-945X
Arş. Gör. Aleyna BULUT
University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Health Sciences
ORCID: 0000-0002-2373-4133
Arş. Gör. Sema AKER
University of Health Sciences, Hamidiye Faculty of Health Sciences
ORCID: 0000-0002-5872-8067

ÖZET

Bu derleme, gebelikten erken yaşama kadar devam eden süreçte maternal ve fetal mikrobiyotanın oluşumu ve sağlık üzerindeki etkilerini incelemektedir. Mikrobiyota, insanın organ ve dokularında simbiyotik olarak yaşayan bakteriler, mantarlar, arkeler ve virüslerden oluşan kompleks bir yapıdır. Gebelik süresince anne mikrobiyotasında meydana gelen fizyolojik ve biyokimyasal değişikliklerin; fetüsün büyüme, gelişme, bağışıklık ve nörolojik olgunlaşma süreçlerini etkilediği belirlenmiştir. Uterus, vajina, gastrointestinal sistem, oral kavite ve plasenta mikrobiyotası bu dönemde kritik rol oynadığı saptanmıştır. Özellikle bağırsak mikrobiyotasındaki disbiyozis; preeklemsi, obezite ve erken doğum gibi komplikasyonlarla ilişkilendirilmiştir. Plasentada mikrobiyal varlığın olup olmadığı ise günümüzde hâlâ tartışmalı bir konudur. Doğumun tamamlanmasıyla birlikte yenidoğan mikrobiyotasının şekillenmeye başladığı tespit edilmiştir. Bu sürecin doğum şekli, gebelik haftası, beslenme biçimi, çevresel koşullar ve genetik faktörlerin etkileşimiyle belirlendiği saptanmıştır. Vajinal doğum, anne sütüyle beslenme ve doğal çevresel maruziyetlerin yararlı bakterilerin kolonizasyonunu destekleyerek bağışıklık sisteminin gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir. Buna karşılık sezaryen doğum ve antibiyotik kullanımının mikrobiyal çeşitliliği azaltabildiği tespit edilmiştir. Ebelik, bu süreçte mikrobiyotanın korunması ve desteklenmesinde temel bir role sahiptir. Ebe, doğum şekli, hijyen uygulamaları, antibiyotik kullanımı ve emzirme danışmanlığı gibi faktörleri yöneterek hem maternal hem de neonatal mikrobiyotanın dengeli gelişimine katkı sağlar. Bu yönüyle, mikrobiyotanın sağlıklı oluşumu ebelik bakımında bütüncül, koruyucu ve kanıta dayalı bir yaklaşımın parçası olarak değerlendirilmektedir. Bu derlemede maternal-fetal sağlık için mikrobiyota gelişiminde ebenin sorumlulukları konusunda güncel literatür taranmış ve yorumlanmıştır.

Anahtar kelimeler: mikrobiyata, ebelik, maternal sağlık, fetal sağlık

MIDWIFE'S RESPONSIBILITIES IN MICROBIOTAS DEVELOPMENT FOR MATERNAL-FETAL HEALTH

ABSTRACT

This review examines the formation of the maternal and fetal microbiota and their effects on health during the period from pregnancy to early life. The microbiota is a complex structure composed of bacteria, fungi, archaea, and viruses that live symbiotically in human organs and tissues. Physiological and biochemical changes in the maternal microbiota during pregnancy have been shown to affect fetal growth, development, immunity, and neurological maturation. The microbiota of the uterus, vagina, gastrointestinal tract, oral cavity, and placenta have been identified as playing a critical role during this period. Dysbiosis in the gut microbiota, in particular, has been linked to complications such as preeclampsia, obesity, and preterm birth. The presence of microbial presence in the placenta remains a controversial issue. It has been determined that the newborn microbiota begins to take shape after birth. This process is determined by the interaction of delivery method, gestational age, diet, environmental conditions, and genetic factors. Vaginal birth, breastfeeding, and natural environmental exposures have been shown to support the colonization of beneficial bacteria, contributing to the development of the immune system. Conversely, cesarean section and antibiotic use have been shown to reduce microbial diversity. Midwifery plays a fundamental role in protecting and supporting the microbiota during this process. Midwives contribute to the balanced development of both the maternal and neonatal microbiota by managing factors such as delivery method, hygiene practices, antibiotic use, and breastfeeding counseling. In this respect, the healthy development of the microbiota is considered part of a holistic, preventive, and evidence-based approach to midwifery care. This review reviews and interprets current literature on the responsibilities of midwives in microbiota development for maternal-fetal health.

Keywords: microbiota, midwifery, maternal health, fetal health

GİRİŞ

Mikrobiyota kavramı bir bireyin organ ve dokularında bulunan ve çoğunlukla simbiyotik bir etkileşim içerisinde yaşayan mikroorganizmaları ifade etmektedir. Bu mikroorganizmalar; bakteriler, arkeler, mantarlar ve virüslerden oluşmaktadır. Mikrobiyota kavramının bilimsel olarak gelişmesi, özellikle anne-fetüs etkileşimi ve yaşamın erken dönemlerindeki mikrobiyata durumunun önemini göstermektedir. Gebelik süresince annedeki uterus, vajina, gastrointestinal sistem, plasenta ve oral mikrobiyota fetüsün büyüme, gelişme ve özellikle beyin gelişimi süreçlerini etkileyen faktörler olarak öne çıkmaktadır (Romano-Keeler & Weitkamp, 2015). Bu dönemde anne mikrobiyotasındaki olumsuz durumlar, erken doğum, düşük doğum ağırlığı veya

preeklemsi gibi gebelik sonuçlarıyla ilişkilendirilmektedir. Dolayısıyla, anne mikrobiyotasının durumu, fetüsün yaşam boyu sağlığını etkilediği görülmektedir. Doğum sürecinin tamamlanmasıyla yenidoğan mikrobiyotası oluşum sürecine girmektedir. Bu süreç, doğum şekli (vajinal veya sezaryen), beslenme biçimi (anne sütü veya formül mama), çevresel koşullar ve genetik faktörler gibi birçok değişkenden etkilenmektedir (Di Simone ve ark., 2020). Yenidoğanın mikrobiyotasının erken dönemde sağlıklı şekilde oluşması; immün sistemin gelişmesi ve kronik hastalıklara yatkınlığın azaltılması açısından kritik bir öneme sahiptir. Erken yaşam dönemindeki mikrobiyota yalnızca bebeklik dönemi sağlığının değil aynı zamanda uzun vadeli sağlığın da göstergesi olmaktadır. Gebelikten erken yaşama kadar uzanan bu dönem, hem çevresel hem genetik etkilerin bir arada olduğu "altın dönem" olarak değerlendirilmektedir (Nyangahu ve Jaspan, 2019).

Son yıllarda mikrobiyotanın insan hastalıklarındaki rolüne ilişkin çalışmalar artmaktadır. Ancak özellikle maternal-fetal mikrobiyota ile ilgili birçok husus hâlen tartışmalıdır. Dolayısıyla mikrobiyota ile anne-bebek sağlığı arasındaki ilişkinin tam olarak tespit edilebilmesi için disiplinler arası ve kapsamlı incelemelere ihtiyaç vardır (Sinha ve ark., 2023). Bu derlemede, gebelikten erken yaşama ve uzun vadeli sağlığa kadar mikrobiyotanın bebek gelişimindeki rolü ele alınmaktadır.

GEBELİKTE MİKROBİYATANIN İNCELENMESİ

Geçmiş dönemde araştırmalarda intrauterin enfeksiyonların temel nedeninin vajina kaynaklı bakteri, virüs ve mantar gibi mikroorganizmalar olduğu düşünülmekteydi. Ancak bilimsel araştırmalar ve teknolojik gelişmeler ile ağız ve gastrointestinal sistem mikrobiyotalarının da fetüs sağlığıyla ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Bu bölgelerde yer alan mikroorganizmalar hematolojik yolla taşınarak uteresa ulaşarak fetüs gelişim sürecini de etkilemektedir. Gebelik süresince annenin bağırsak, oral kavite ve vajinal mikrobiyotalarında fizyolojik ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişikliklerin diyet, enfeksiyonlar, antibiyotik kullanımı, stres düzeyi ve genetik yapı gibi birçok faktörle ilişkili olduğu bilinmektedir (DiGiulio ve ark., 2015).

Uterus belli bir süre "steril bir ortam" olarak kabul edilmiştir. Ancak son dönemde yapılan araştırmalar bu görüşü desteklememektedir. Günümüzde, endometriyumun da kendine özgü bir mikrobiyota yapısının olduğu bilinmektedir. Endometriyal mikrobiyotanın gebelik sürecindeki rolünün belirlenmesi anne ve bebek sağlığı açısından önem taşımaktadır (Li ve ark., 2023). Son yıllarda elde edilen kanıtlar, gebelik döneminde bağırsak mikrobiyotasının zenginliğinin gebelik dışı kadınlara kıyasla bir farklılık göstermediği, ancak mikrobiyal yapının önemli derecede değiştiği tespit edilmiştir. Buna karşın, gebelik komplikasyonları yaşayan kadınlarda

mikrobiyal çeşitliliğin azaldığı gözlenmiş olup bu durumun hem maternal hem de fetal sağlık açısından olumsuz sonuçlar doğurabileceği vurgulanmıştır (Gorczyca ve ark., 2022).

Plasenta mikrobiyotası konusundaki çalışmalar incelendiğinde Aagaard ve arkadaşlarının (2014) yürüttükleri bir araştırmada insan plasentasının Fusobacteria, Firmicutes, Bacteroidetes, Tenericutes ve Proteobacteria filumlarına ait, patojenik olmayan mikroorganizmalardan oluştuğu tespit edilmiştir. İnsan plasenta mikrobiyotasının ağız mikrobiyotasına benzerlik gösterdiği ancak bağırsak mikrobiyotasına kıyasla çok daha sınırlı çeşitlilik sergilediği belirlenmiştir. Bu durum, ağız boşluğundan hematolojik geçiş yoluyla uterin ortama ulaşan mikroorganizmaların plasental ekosistemi şekillendirebileceğini düşündürmektedir (Aagaard ve ark., 2014).

Bazı araştırmalar ise insan plasentasının mikrobiyotaya sahip olmadığını ancak bazı patojenleri barındırabileceğini öne sürmüştür. Bu bulgular, plasentanın mikrobiyal varlığına ilişkin tartışmaların henüz netlik kazanmadığını göstermektedir (De Goffau ve ark., 2019; DiGiulio ve ark., 2015).

Kadının mikrobiyotasındaki disbiyozis, gebelik süresince obezite, hipertansiyon ve preeklemsi gibi komplikasyonların gelişiminde rol oynamaktadır. Gebelik boyunca mikrobiyal farklılaşmanın, olumsuz gebelik sonuçlarının önemli bir belirleyicisi olduğu bilinmektedir.

Gebelerin vajina ve diğer bölgelerinin mikrobiyotasını etkilediği açıkça kanıtlanmış faktörler; diyet, antibiyotik kullanımı, enfeksiyon ve kadındaki strestir. Bu faktörlere ek olarak, gebelik sırasındaki komplikasyonlar da önemli etki faktörleridir. Gebelik, mikrobiyotayı düzenlemek için önemli hayat dönemlerinden biridir. Birçok mikroorganizma türünün çeşitliliğinin gebelik sırasında önemli ölçüde değiştiği kanıtlanmış olsa da, spesifik mikroorganizmaların işlevi ve konakla etkileşimleri araştırmalıdır. Kadın mikrobiyotasını etkileyen faktörlerin kesin olarak anlaşılması, gebelik sırasında anne ve fetüsün sağlığının daha iyi yönetilmesini sağlamaktadır (Romera ve ark., 2014).

YENİDOĞANIN MİKROBİYOTA KOLONİZASYONU VE MATERNAL AKTARIMIN ÖNEMİ

Yenidoğan bağırsak mikroorganizmalarının oluşumu çevresel ve konak faktörlerinin etkileşiminin bir sonucudur. Hem yararlı hem de zararlı mikroorganizmalar doğumda yenidoğan bağırsaklarına yerleşmektedir. Yenidoğanların doğumda maruz kaldığı mikroorganizmalar, özellikle anneden geçen mikroorganizmalar oldukça önemlidir. Yenidoğanların gaitasında anne vajinası ve derisinden gelen bakteriler gözlemlenmiştir. Vajinal yoldan doğan yenidoğanların ağzı, derisi ve bağırsakları, anne vajinal mikrobiyotasında yer alan Lactobacillus açısından zengindir (Xiao ve Zhao, 2023). Doğumdan sonra da yenidoğanlar

anne mikrobiyotasından farklı bölgelerden mikroorganizma almaya devam etmektedir. Ayrıca, bu mikroorganizmaların kolonizasyonu kalıcı ve stabildir. Yenidoğan bağırsak mikrobiyotası başlangıçta düşük çeşitlilik gösterse de gelişimle birlikte artış göstermektedir. Yaşamın erken dönemlerinde, bağırsakta kolonize olan mikroorganizmalar genelde aerobik bakterilerdir. Yetişkinlikten sonra, yaşamın erken döneminde kolonize olan mikroorganizmaların yerini bağırsakta tipik anaerobik bakteriler almaktadır (Kalbermatter ve ark., 2022). Yenidoğanların bağırsak mikrobiyotası üzerine yapılan çalışmalar, doğumdan sonraki ilk 2 günde bebek bağırsaklarında Clostridia , Enterobacteria ve Streptococci'nin gözlemlendiğini göstermiştir. Clostridia, Bacteroides ve Bifidobacterium, üçüncü günde bebeklerin %40'ının bağırsaklarında görülmektedir. 4.-7. günlerde Bifidobacterium baskın hale gelmektedir. Sütten kesilmeden önce, Bacteroides'in bolluğu, bebek bağırsağında kademeli olarak artmaktadır. Katı gıdaların tüketilmesinden sonra, bebek bağırsak mikrobiyotasının bileşimi yetişkinlerinkine benzer hale gelmektedir. Doğumdan 2-3 yıl sonra, bebek bağırsak mikrobiyotası yavaş yavaş yetişkin bağırsak mikrobiyotasına doğru geçiş yapmaktadır (Ferretti ve ark., 2018).

Bağırsak mikrobiyotasının kolonizasyonundan olgunluğuna kadar uzanan süreç rastgele değil, oldukça dinamik bir yapıya sahiptir. Bu gelişim, özellikle perinatal dönem ve yaşamın erken evrelerinde birçok faktörden etkilenmektedir. Ancak bu sürecin niceliksel olarak ölçülmesi güçtür. Etkileyen faktörler (Vandenplas ve ark., 2020; O'Neill ve ark., 2020; Ma ve ark., 2024; Collado ve ark., 2015):

1. **Doğum Şekli**

Doğum şekli, mikrobiyal aktarımı belirleyen temel etkenlerden biridir. Vajinal yolla doğan bebeklerin bağırsak mikrobiyotası, annelerinin vajinal florasına benzer niteliktedir. Buna karşın sezaryenle doğan bebeklerin bağırsak mikrobiyotası, annenin cilt florasına daha çok benzemektedir.

Sezaryen doğumlar, bebekte mikrobiyal çeşitliliğin azalmasına yol açabilmektedir. Sezaryenle doğan bebeklerin vajinal sıvıya maruz bırakılmasıyla mikrobiyota yapısının doğumdan sonraki 30 gün içinde vajinal doğuma benzer biçimde düzeldiği bilinmektedir. Bu durum vajinal mikropların doğum sonrası dönemde belirli ölçüde "geri kazandırılabileceğini" ortaya koymaktadır.

Epidemiyolojik veriler, sezaryen doğumun ilerleyen yaşamda otoimmün hastalıklar, astım, obezite ve alerji gibi durumlarla ilişkili olabileceğini göstermektedir. Ancak bu farklılığın yalnızca doğum şekline değil, aynı zamanda doğum sırasında antibiyotik kullanımı, annenin hareketsizliği veya gebelik komplikasyonları gibi ek faktörlere de bağlı olabileceği vurgulanmaktadır.

2. **Gestasyonel Hafta**

Doğumun gerçekleştiği gebelik haftası, bebeğin mikrobiyotasının olgunlaşması açısından kritik öneme sahiptir. Prematüre bebeklerde bağışıklık ve sinir sistemleri henüz gelişmediğinden, mikrobiyota dengesizlikleri bu bebekler için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Prematüre bebekler genellikle hastane ortamında tedavi görmekte ve bu süreçte antibiyotik kullanımı ya da parenteral beslenme gibi etmenler mikrobiyota gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu bebeklerde, *Bacteroides* ve *Bifidobacterium* gibi yararlı bakterilerin kolonizasyonu sınırlıyken, *Enterococcus* ve *Enterobacteriaceae* türlerinin yoğunluğu artmaktadır. Dolayısıyla doğumdaki gebelik yaşı, hem kısa hem de uzun vadede bebek sağlığı üzerinde belirleyici bir etkendir.

3. **Beslenme Şekli ve Anne Diyeti**

Bebeğin mikrobiyotasını şekillendiren en güçlü faktörlerden biri beslenme biçimidir. Anne sütü, bağırsak mikrobiyotasının düzenlenmesinde temel rol oynamaktadır. Emzirilen bebeklerin bağırsak florasında *Bifidobacterium* türleri baskındır.

Anne sütü, mikroorganizmaların yanı sıra bağışıklığı destekleyen IgA ve insan sütü oligosakkaritleri (HMO) gibi biyoaktif bileşenler içermektedir. Bu moleküller, bebeğin bağışıklık toleransını geliştirmekte ve yararlı mikropların çoğalmasını teşvik etmektedir.

Anne beslenmesi de süt yoluyla mikrobiyotayı etkilemektedir. Özellikle annenin yağ ve lif alımı, sütteki mikrobiyal çeşitlilik ve HMO düzeylerini değiştirebilmektedir. Bu nedenle emziren annelerin dengeli ve besleyici bir diyet uygulaması, yenidoğanın mikrobiyal gelişimi açısından son derece önemlidir.

4. **Çevresel Faktörler**

Erken yaşam döneminde çevresel etkenler de mikrobiyota kolonizasyonunu etkilemektedir. Aile üyeleriyle temas, kardeş sayısı ve yaşam alanı gibi faktörler bu süreci şekillendirebilmektedir.

Araştırmalar, kardeşi olan bebeklerin bağırsaklarında *Bifidobacterium* oranının daha yüksek olduğunu ve genel mikrobiyal çeşitliliğin arttığını göstermektedir. Ayrıca coğrafi konum da dolaylı etkiler yaratabilir; örneğin kırsal bölgelerde yaşayan bebeklerin mikrobiyal çeşitliliği şehirdekilere kıyasla daha fazladır.

5. **Genetik Faktörler**

Genetik olarak özdeş ikizlerin mikrobiyota benzerliği, kardeş ya da akraba olmayan bireylere göre daha yüksektir. Ayrıca insan laktaz geninin (*LCT*) belirli varyantları, *Bifidobacterium* oranıyla ilişkilendirilmiştir.

Ancak genetik faktörlerin etkisi karmaşık olup, erken yaşam mikrobiyotasının oluşumundaki rolünü tam olarak ortaya koymak için daha fazla kanıta ihtiyaç vardır.

EBELERİN MİKROBİYOTANIN KORUNMASI VE GELİŞTİRİLMESİNDE ROLÜ

Ebeler, doğum şekli, antibiyotik kullanımı, beslenme ve çevresel etkenlerin mikrobiyota üzerindeki etkilerini izleyerek anne-bebek sağlığını bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmektedir. Emzirme danışmanlığı, doğumda hijyenin fizyolojik sınırlar içinde sürdürülmesi ve gereksiz tıbbi müdahalelerden kaçınılması, ebenin sorumluluk alanına girmektedir. Bu sayede ebe, hem maternal hem de neonatal mikrobiyotanın dengeli gelişimini destekleyerek uzun vadeli sağlık sonuçlarına olumlu katkı sağlamaktadır. Ebe, gebelik ve doğum sürecinde anne-bebek mikrobiyotasının korunmasında önemli bir sağlık profesyonelidir. Doğum şekli, beslenme ve çevresel faktörleri değerlendirerek mikrobiyal dengeyi destekleyen uygulamalara rehberlik etmektedir. Bu yaklaşım, maternal-fetal sağlığın uzun vadeli korunmasına katkı sağlamaktadır. Ebenin temel sorumluluklarından biri, mikrobiyotayı etkileyebilecek müdahaleleri izlemek ve gerekli durumlarda önleyici rehberlik sunmaktır. Emzirme, doğum şekli ve antibiyotik kullanımı gibi unsurlarda bilinçli yönlendirme, anne ve yenidoğanın bağışıklık gelişimini olumlu etkilemektedir. Ebe, mikrobiyotanın anne ve yenidoğanın fizyolojik dengesindeki rolünü gözeterek bütüncül bakım sunmaktadır. Kanıta dayalı yaklaşımlarla mikrobiyota dostu doğum ve beslenme uygulamalarını desteklemesi, yaşamın erken döneminde sağlıklı mikrobiyal kolonizasyonun temelini oluşturmaktadır.

Kaynakça

Aagaard, K., Ma, J., Antony, K. M., Ganu, R., Petrosino, J., & Versalovic, J. (2014). *The placenta harbors a unique microbiome. Science Translational Medicine, 6*(237), 237ra65–237ra65.

Collado, M. C., Cernada, M., Neu, J., Pérez-Martínez, G., Gormaz, M., & Vento, M. (2015). *Factors influencing gastrointestinal tract and microbiota immune interaction in preterm infants. Pediatric Research, 77*(6), 726–731.

De Goffau, M. C., Lager, S., Sovio, U., Gaccioli, F., Cook, E., Peacock, S. J., ... & Smith, G. C. (2019). *Human placenta has no microbiome but can contain potential pathogens. Nature, 572*(7769), 329–334.

Di Simone, N., Santamaria Ortiz, A., Specchia, M., Tersigni, C., Villa, P., Gasbarrini, A., ... & D'Ippolito, S. (2020). *Recent insights on the maternal microbiota: impact on pregnancy outcomes. Frontiers in Immunology, 11,* 528202.

DiGiulio, D. B., Callahan, B. J., McMurdie, P. J., Costello, E. K., Lyell, D. J., Robaczewska, A., ... & Relman, D. A. (2015). *Temporal and spatial variation of the human microbiota during pregnancy. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112*(35), 11060–11065.

Ferretti, P., Pasolli, E., Tett, A., Asnicar, F., Gorfer, V., Fedi, S., ... & Segata, N. (2018). *Mother-to-infant microbial transmission from different body sites shapes the developing infant gut microbiome. Cell Host & Microbe, 24*(1), 133–145.

Gorczyca, K., Obuchowska, A., Kimber-Trojnar, Ż., Wierzchowska-Opoka, M., & Leszczyńska-Gorzelak, B. (2022). *Changes in the gut microbiome and pathologies in pregnancy. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19*(16), 9961.

Kalbermatter, C., Fernandez Trigo, N., Christensen, S., & Ganal-Vonarburg, S. C. (2021). *Maternal microbiota, early life colonization and breast milk drive immune development in the newborn. Frontiers in Immunology, 12,* 683022.
Li, M., Zhang, G., Cui, L., Zhang, L., Zhou, Q., Mu, C., ... & Ma, G. (2023). *Dynamic changes in gut microbiota during pregnancy among Chinese women and influencing factors: A prospective cohort study. Frontiers in Microbiology, 14,* 1114228.
Ma, G., Chen, Z., Li, Z., & Xiao, X. (2024). *Unveiling the neonatal gut microbiota: Exploring the influence of delivery mode on early microbial colonization and intervention strategies. Archives of Gynecology and Obstetrics, 310*(6), 2853–2861.
Nyangahu, D. D., & Jaspan, H. B. (2019). *Influence of maternal microbiota during pregnancy on infant immunity. Clinical & Experimental Immunology, 198*(1), 47–56.
O'Neill, I. J., Sanchez Gallardo, R., Saldova, R., Murphy, E. F., Cotter, P. D., McAuliffe, F. M., & van Sinderen, D. (2020). *Maternal and infant factors that shape neonatal gut colonization by bacteria. Expert Review of Gastroenterology & Hepatology, 14*(8), 651–664.
Romano-Keeler, J., & Weitkamp, J. H. (2015). *Maternal influences on fetal microbial colonization and immune development. Pediatric Research, 77*(1), 189–195.
Romero, R., Hassan, S. S., Gajer, P., Tarca, A. L., Fadrosh, D. W., Nikita, L., ... & Ravel, J. (2014). *The composition and stability of the vaginal microbiota of normal pregnant women is different from that of non-pregnant women. Microbiome, 2*(1), 4.
Sinha, T., Brushett, S., Prins, J., & Zhernakova, A. (2023). *The maternal gut microbiome during pregnancy and its role in maternal and infant health. Current Opinion in Microbiology, 74,* 102309.
Vandenplas, Y., Carnielli, V. P., Ksiazyk, J., Luna, M. S., Migacheva, N., Mosselmans, J. M., ... & Wabitsch, M. (2020). *Factors affecting early-life intestinal microbiota development. Nutrition, 78,* 110812.
Xiao, L., & Zhao, F. (2023). *Microbial transmission, colonisation and succession: From pregnancy to infancy. Gut, 72*(4), 772–786.

OPTIMIZING OUTCOMES IN PSORIASIS: IMPACT OF DENIPLANT NUTRACEUTICALS

Major Gheorghe GIURGIU[1], Prof dr med Manole COJOCARU[2,3]
[1]Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
ORCID:0000-0002-5449-2712
[2]Academy of Romanian Scientists
[3]Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
ORCID: 0000-0002-7192-7490

ABSTRACT

Background A growing body of evidence highlights that intestinal dysbiosis is associated with the development of psoriasis. The gut–skin axis is the novel concept of the interaction between skin diseases and microbiome through inflammatory mediators, metabolites and the intestinal barrier. The gut microbiome affects skin homeostasis through its influence on the signaling pathways that coordinate epidermal differentiation.

The objective of this study was to synthesize current data on the Deniplant natural modulator of the gut microbiome in patients with psoriasis.

Materials and methods All studies confirmed the association of psoriasis and gut microbiota dysbiosis. We describe the recent advances regarding the interplay between gut microbiota and the skin. Thus, the microbiome can be considered an effective therapeutical target for treating this disorder.

Results This presentation provides a detailed and comprehensive systematic study regarding gut microbiome in patients with psoriasis. These results are supported by clinical observations based on a case serie showing improvement in psoriatic skin lesions after Deniplant natural modulator. It is still not clear whether psoriasis is an effect or a cause of the observed disbalance between beneficial and pathogenic microbes. In this context, the study provides very interesting results, showing significantly greater changes in the gut microbiome of patients with psoriasis treated Deniplant natural modulator

Conclusion There is a significant association between alterations in gut microbial composition and psoriasis. Intestinal dysbiosis is a state of imbalanced gut microbiome that eventually has a negative impact on skin function and integrity. Deniplant natural modulator is a potential therapeutic strategy in patients with psoriasis

Keywords: dysbiosis, microbiome, psoriasis, gut-skin axis, gut barrier, Deniplant nutraceuticals

İLAÇ İLİŞKİLİ ÇENE OSTEONEKROZU

Uzm.Dt Ömer Can MANAV
Ankara Üniversitesi Diş Heklimliği Fakültesi, Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara
ORCID ID: 0000-0002-1688-8484
Dr.Öğr.Üyesi Melis Büşra AŞKIN
Yozgat Bozok Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Yozgat
ORCID ID: 0000-0002-5487-2045

ÖZET

İlaç ilişkili çene osteonekrozu (MRONJ), özellikle kemik rezorpsiyonunu baskılayan antirezorptif ve antianjiyojenik ilaçların uzun süreli kullanımı sonrasında ortaya çıkan, çene kemiklerinde nekrotik alanlarla karakterize ciddi bir klinik tablodur. Başta bifosfonatlar ve denosumab olmak üzere çeşitli ilaç grupları, kemik metabolizmasını etkileyerek osteoklast fonksiyonunu baskılar ve kemik döngüsünü azaltır. Bu durum, özellikle çekim, travma veya enfeksiyon gibi lokal faktörlerin eşlik etmesi halinde çene kemiğinde iyileşmenin bozulmasına yol açabilir. MRONJ'nin klinik prezentasyonu asemptomatik nekrotik kemikten, fistül ve patolojik kırıkların görüldüğü ağır tablolara kadar geniş bir yelpazede değişiklik gösterebilir. Tanıda klinik muayene ve radyografik değerlendirme birlikte kullanılmakta olup, hastalığın evresine göre tedavi protokolü belirlenmektedir. Tedavi yaklaşımları konservatif yöntemlerden cerrahi rezeksiyona kadar değişiklik göstermekte, temel hedef ağrı kontrolü, enfeksiyonun yönetimi ve fonksiyonun korunmasıdır. Ayrıca, PRP, düşük seviyeli lazer tedavisi ve piezocerrahi gibi destekleyici uygulamaların iyileşme sürecine olumlu katkı sağlayabildiği bildirilmektedir. MRONJ'nin önlenmesi, tedavi kadar önemli olup risk grubundaki hastalarda tedaviye başlanmadan önce kapsamlı dental değerlendirme, ağız hijyeninin iyileştirilmesi ve potansiyel enfeksiyon odaklarının ortadan kaldırılması büyük önem taşımaktadır. Multidisipliner yaklaşım, başarıyı artıran temel unsur olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Mronj, denosumab, bifosfonat

NON PHARMACOLOGICAL TREATMENT OF PAIN IN POSTSURGICAL DENTAL PATIENTS

Elizabeta Popova Ramova[1], Emilija Rambabova[2]
[1,2,]Faculty of dental medicine, MIT University Skopje
Republic of North Macedonia

Abstract

Any surgical intervention is painful, and in the acute phase local anesthesia and the application of analgesic drugs are inevitable. The choice of drug in many cases is determined by other drugs that the patient is receiving and the general condition. The aim of our research is to present our experiences as well as the latest data on the application of physical therapy in non-pharmacological treatment of pain. **Material and method:** Physical procedures such as current, heat, light therapy are generally applicable against pain in physical medicine, we can also apply the same in the area of the teeth and face. The dosage is the same according to standard protocols, with only ice being an indication for an acute condition immediately after the intervention. **Results:** the application of ice masks is 3-5 min, with a break of 45 min, several times in 24 hours, reduces swelling and pain simultaneously. The application of TENS and acupuncture pen is possible after the second day, with an analgesia effect of 10 min. twice a day and electrogymnastics of the surrounding neck muscles for drainage of the swelling. **Discussion:** Drug therapy creates addiction, but also interaction with other drugs with a risk of bleeding. The choice of non-pharmacological analgesia is a trend in patients with multimorbidity. **Conclusion:** knowledge of the mechanism of elimination of swelling and pain, with apparatus applicators in physical therapy today is scientifically proven and recognized in modern medicine, so there is no obstacle to its applicability in dental medicine.

Key words : dental medicine, surgical interventions, physical therapy

MTA APEKSİFİKASYONU İLE AÇIK APEKSLİ BİR DİŞİN TEDAVİ YÖNETİMİNDE KASITSIZ MTA EKSTRÜZYONU

Arş. Gör. Tolga Mavigöz
Dicle University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Diyarbakır, Türkiye
ORCID ID: 0009-0003-1771-4130
Uzm. Dt. İbrahim Halil Avcılar
Dicle University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Diyarbakır, Türkiye
ORCID ID: 0009-0002-7167-9367
Arş. Gör. Hande Gül Aşma
Dicle University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Diyarbakır, Türkiye
ORCID ID: 0009-0007-8199-5327
Doç. Dr. Merve Yeniçeri Özata
Dicle University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Diyarbakır, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-3619-3118

ÖZET

MTA (Mineral Trioxide Aggregate), biyouyumluluğu ve sızdırmazlık yeteneği ile diş hekimliğinde en çok araştırılan materyallerden biri haline gelmiştir. MTA'nın belirli miktarda taşma gerçekleştiğinde dahi etkinliğini sürdürdüğü ve periradiküler dokuların iyileşmesi üzerinde önemli bir olumsuz etkisi olmadığını görülmüştür. Ancak periradiküler lezyonlardaki pH düşüklüğü, MTA taşması sonrasında materyalin sertleşmemesine yol açabilir. Sertleşmemiş MTA'nın bileşimi sertleşmiş olandan farklı olduğundan doku tepkisi öngörülemez. Bu vaka sunumunun amacı, apeksifikasyonu yapılan travma görmüş bir dişte kasıtsız MTA ekstrüzyonu sonucu tedavi sonuçlarını sunmaktır.

17 yaşında sistemik olarak sağlıklı erkek hasta ağrı, kırık ve renkleşme şikayetiyle endodonti kliniğine başvurdu. Radyografik muayenede 11 ve 21'de geniş periapikal lezyon görüldü. İlk seans, kök kanal uzunlukları radyografi ve bir apeks bulucu kullanılarak belirlendi. H tipi eğelerle preparasyon ve irrigasyon yapıldı. Kanallara kalsiyum hidroksit medikamenti yerleştirildi ve 10 gün sonrasına randevu verildi. İkinci seans irrigasyon yapıldıktan sonra plugger kullanılarak MTA Angelus (Angelus, Londrina, Brazil) ile apikallere 4'er mm tıkaç oluşturuldu ve MTA apikalden ekstrüze oldu. Back-filling işlemi ADseal (Dentac, İstanbul, Türkiye) kanal patı ile soğuk lateral kompaksiyon tekniği kullanılarak yapıldı.

Hasta 1,5 aylık takip randevusuna geldiğinde lezyonların iyileşmeye başladığı görüldü. Hasta restoratif diş tedavisi kliniğine yönlendirildi. 11 ve 21'e Opalesence Endo (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, ABD) ile intrakoronal beyazlatma yapıldı. 2 hafta sonra dişlere direkt mock-up yapılarak silikon indeks elde edildi. Lastik örtü izolasyonu sağlandıktan sonra her iki dişinde giriş kavitelerine fiberle güçlendirilmiş akışkan kompozit rezin (EverX FlowBulk Shade, GC, Tokyo, Japonya) yerleştirildi. Kırık hattı %37 fosforik asit jel (3M ESPE Dental Products, St. Paul, ABD) pürüzlendirilip bağlayıcı ajan (Bond Force II, Tokuyama, Tokyo,

Japonya) uygulanarak polimerize edildi. Index yardımıyla palatal duvar oluşturuldu. Tabakalama tekniği ile kompozit rezin materyali (Estelite Sigma Quick; Tokuyama Dental, Japonya) uygulandı. Primer morfoloji verildi ve cila yapıldı.

Anahtar kelimeler: MTA, ekstrüzyon, biyouyumluluk, travma

UNINTENTIONAL MTA EXTRUSION IN THE TREATMENT MANAGEMENT OF A TOOTH WITH AN OPEN APEX USING MTA APEXIFICATION

ABSTRACT

Mineral Trioxide Aggregate (MTA) has become one of the most investigated materials in dentistry due to its biocompatibility and sealing ability. It has been observed that MTA maintains its efficacy even when a certain amount of extrusion occurs, without causing significant adverse effects on periradicular tissue healing. However, low pH levels in periradicular lesions may lead to the non-setting of the material following MTA extrusion. Since the composition of unset MTA differs from that of set MTA, the tissue response is unpredictable. The aim of this case report is to present the treatment outcomes of unintentional MTA extrusion in a traumatized tooth undergoing apexification.

A 17-year-old systemically healthy male patient presented to the endodontics clinic with complaints of pain, fracture, and discoloration. Radiographic examination revealed large periapical lesions associated with teeth 11 and 21. In the first session, working lengths were determined using radiography and an apex locator. Biomechanical preparation was performed using H-files, followed by irrigation. Calcium hydroxide medicament was placed into the canals, and the patient was scheduled for a visit 10 days later. In the second session, following irrigation, a 4 mm apical plug was created in each canal using MTA Angelus (Angelus, Londrina, Brazil) and a plugger; however, apical extrusion of MTA occurred. Back-filling was performed using ADseal (Dentac, Istanbul, Turkey) root canal sealer and the cold lateral compaction technique.

At the 1.5-month follow-up appointment, signs of healing were observed in the lesions. The patient was referred to the restorative dentistry clinic. Intracoronal bleaching was performed on teeth 11 and 21 using Opalescence Endo (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA). Two weeks later, a direct mock-up was performed to obtain a silicone index. After rubber dam isolation, fiber-reinforced flowable composite resin (EverX FlowBulk Shade, GC, Tokyo, Japan) was placed into the access cavities of both teeth. The fracture line was etched with 37% phosphoric acid gel (3M ESPE Dental Products, St. Paul, USA), and a bonding agent (Bond Force II, Tokuyama, Tokyo, Japan) was applied and polymerized. The palatal wall was created using the silicone index. Composite resin material (Estelite Sigma Quick; Tokuyama Dental,

Japan) was applied using the layering technique. Primary morphology was established, and polishing was performed.

Keywords: MTA, extrusion, biocompatibility, trauma

ÖN ÇAPRAZ BAĞ YIRTIKLARINDA HAMSTRİNG GREFTİ VE PERONEUS LONGUS GREFTİ KUL LANIMININ KARŞILAŞTIRILMASI

Kamil İNCE
Uzman Doktor,Osmaniye Eğitim ve Araştırma Hastanesi
ORCİD İD:0000-0001-8832-5077

Özet

Ön çapraz bağ (ÖÇB) yırtıkları, diz ekleminin en sık karşılaşılan ve cerrahi tedavi gerektiren ligament yaralanmaları arasında yer alır. Spor aktiviteleri sırasında ani yön değiştirme, dönme veya hiperekstansiyon gibi mekanizmalarla meydana gelir. Cerrahi rekonstrüksiyon, özellikle aktif bireylerde diz stabilitesinin yeniden sağlanması, fonksiyonel kapasitenin artırılması ve uzun dönem eklem dejenerasyonunun önlenmesi açısından temel tedavi yöntemidir.

ÖÇB rekonstrüksiyonunda başarıyı etkileyen en önemli faktörlerden biri uygun greft seçimidir. Günümüzde en yaygın kullanılan otogreftler hamstring tendonları (semitendinosus ve gracilis), patellar tendon ve son yıllarda peroneus longus tendonudur. Her greft tipinin biyomekanik özellikleri, morbidite profili ve fonksiyonel sonuçları farklılık göstermektedir.

Hamstring tendonları, düşük donör saha morbiditesi, yeterli uzunluk ve kolay temin edilebilirlik nedeniyle yaygın olarak tercih edilir. Ancak bazen tendon çapının yetersiz olması, greft fiksasyonu güçlükleri ve erken dönemde kas gücü kaybı dezavantaj oluşturabilir.

Son yıllarda alternatif bir otogreft olarak öne çıkan peroneus longus tendonu, yeterli uzunluk ve kalınlık sunmasının yanı sıra çekme dayanımı açısından hamstring tendonuna benzer mekanik özellikler gösterir. Ayrıca peroneus longus'un alınmasının ayak bileği eversiyon gücünü klinik olarak anlamlı düzeyde etkilemediği bildirilmiştir. Bu özellikleri, özellikle hamstring tendonu daha önce kullanılmış veya yetersiz kalınlıkta olduğu olgularda önemli bir avantaj sağlar.

Çeşitli klinik ve biyomekanik çalışmalarda, peroneus longus greftinin hamstring greftine benzer diz stabilitesi, fonksiyonel skorlar (IKDC, Lysholm, Tegner) ve komplikasyon oranları sunduğu belirtilmiştir. Donör saha ağrısı ve kas gücü kaybı bakımından peroneus longus lehine minimal farklar bildirilmiştir.

Peroneus longus tendonu, hamstring greftine biyomekanik ve klinik açıdan eşdeğer sonuçlar sağlayan, donör saha morbiditesi düşük, güvenli ve etkili bir alternatif otogreft seçeneğidir. Özellikle revizyon cerrahilerinde veya hamstring tendonu yetersizliğinde tercih edilmesi önerilmektedir.

Key words:Ön çapraz bağ,hamstring,peroneus longus,otogreft

COMPARİSON OF HAMSTRİNG AND PERONEUS LONGUS GRAFTS İN ANTERİ OR CRUCİATE LİGAMENT RECONSTRUCTİON

Abstract

Anterior cruciate ligament (ACL) ruptures are among the most common ligament injuries of t he knee joint requiring surgical intervention. They typically occur during sports activities invo lving sudden changes in direction, twisting movements, or hyperextension. Surgical reconstru ction is considered the primary treatment method to restore knee stability, improve functional capacity, and prevent long-term joint degeneration, particularly in active individuals.

One of the most critical factors influencing the success of

ACL reconstruction is the appropriate graft selection. Currently, the most frequently used auto grafts include hamstring tendons (semitendinosus and gracilis), the patellar tendon, and, more recently, the peroneus longus tendon. Each graft type presents different biomechanical propert ies, donor site morbidity profiles, and functional outcomes.

Hamstring tendons are widely preferred due to their adequate length, accessibility, and low do nor site morbidity. However, disadvantages may include insufficient graft diameter, fixation d ifficulties, and early postoperative muscle weakness. In recent years, the peroneus longus tend on has emerged as

an alternative autograft, offering sufficient length and diameter with biomechanical strength c omparable to that of hamstring tendons. Moreover, harvesting the peroneus longus tendon has been reported not to cause clinically significant loss in ankle eversion strength. These features make it particularly advantageous in cases where the hamstring tendon has been previously us ed or is of inadequate thickness.

Several clinical and biomechanical studies have demonstrated that the peroneus longus graft p rovides comparable knee stability, functional scores (IKDC, Lysholm, Tegner), and complicat ion rates to hamstring grafts.

Minimal differences have been reported in favor of the peroneus longus regarding donor site p ain and muscle strength loss.

In conclusion, the peroneus longus tendon represents a safe and effective autograft alternative to hamstring tendons, with similar biomechanical and clinical outcomes and lower donor site morbidity, particularly suitable for revision cases or hamstring insufficiency.

Keywords: anterior cruciate ligament, hamstring, peroneus longus, autograft

DOĞUM SONU GÜVENLİK HİSLERİ, ANNELİK HÜZNÜ VE DOĞUM SONRASI ANKSİYETE

Merve Kuvvet1
1Gazi Üniversitesi, Hemşirelik Fakültesi, Ankara, Türkiye

ÖZET

Dünya genelinde her yıl yaklaşık 135 milyon doğumun gerçekleşmektedir [1]. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre sezaryen doğum oranı, 1990'lardaki %7 düzeyinden günümüzde tüm doğumların yaklaşık beşte birine ulaşmıştır. Vajinal doğum oranı ise küresel ölçekte yaklaşık %79 olup, bu oran bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. [2]. T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2024 verilerine göre, ülkemizde sezaryenle gerçekleştirilen doğumların toplam canlı doğumlar içindeki oranı %61,2, primer sezaryen oranı ise %32,2 olarak bildirilmiştir [3]. Bir meta-sentez çalışması, doğumun yalnızca fizyolojik bir süreç olmadığını, aynı zamanda derin duygusal ve psikolojik boyutlar taşıdığını ortaya koymuştur. [4]. Doğum sonrası yaklaşık altı hafta süren dönem, annenin fizyolojik ve psikolojik açıdan yeni koşullara uyum sağladığı kritik bir süreçtir. Bu dönemde enerji düzeyi, yenidoğanın durumu, bakımın niteliği ve sosyal destek gibi unsurlar, annenin uyum sürecini ve anne-bebek ilişkisini önemli ölçüde etkiler. Araştırmalar, doğum sonrasında sosyal rollerin ani değişiminin kaygı, güvensizlik, depresyon ve benzeri olumsuz duyguları artırarak sağlıksız psikolojik durumlara yol açabileceğini göstermektedir [5,6]. Doğum sonrası dönemde kadınların yaklaşık %20–25'inin ebeveynliğe geçiş sürecinde kaygı belirtileri yaşadığı bildirilmektedir. Annelik rolüne uyum sağlama ve yenidoğan bakımına ilişkin sorumluluklar, anksiyete düzeylerini artırabilmektedir. Ayrıca, doğumdan sonraki ilk günlerde kadınların yaklaşık %80'inde görülen lohusalık hüznü; duygusal dalgalanmalar, huzursuzluk ve uyku bozukluklarıyla seyreden, genellikle iki hafta içinde kendiliğinden düzelen geçici bir durumdur [5,7]. Bu süreçte doğum sonrası güvenlik duygusu önemli bir rol oynamaktadır.

Doğum sonrası güvenlik duygusu, annelerin doğumdan sonra kendini güvende, dengede ve huzurlu hissetmesini ifade eder; fiziksel sağlık, duygusal dayanıklılık, sosyal destek ve ebeveynlik becerilerine olan güvenle şekillenir [8]. Bu süreçte hemşireler, doğum sonrası dönemde annelerin güvenlik algısı ve psikolojik iyilik hâlini şekillendiren temel sağlık profesyonelleridir. Türkiye'deki yüksek sezaryen oranları ve farklı sosyokültürel özellikler dikkate alındığında, kültürel açıdan duyarlı ve bireyselleştirilmiş hemşirelik bakımının benimsenmesi gerekliliği öne çıkmaktadır [9].

Anahtar Kelimeler: Doğum şekli, doğum sonrası güvenlik hissi, annelik hüznü, anksiyete, doğum sonrası dönem

POSTPARTUM SECURITY FEELINGS, MATERNAL GRIEF, AND POSTPARTUM ANXIETY

ABSTRACT

Approximately 135 million births occur worldwide each year [1]. According to World Health Organization data, the cesarean delivery rate has risen from 7% in the 1990s to approximately one-fifth of all births today. The vaginal birth rate is approximately 79% globally, with significant variations between regions [2]. According to data from the Turkish Ministry of Health's 2024 Annual Health Statistics, the rate of cesarean deliveries in our country is 61.2% of all live births, while the primary cesarean rate is 32.2% [3]. A meta-synthesis study has revealed that birth is not only a physiological process but also carries deep emotional and psychological dimensions [4]. The approximately six-week postpartum period is a critical process during which the mother adapts to new conditions, both physiologically and psychologically. During this period, factors such as energy level, the condition of the newborn, the quality of care, and social support significantly affect the mother's adaptation process and the mother-infant relationship. Studies show that the sudden change in social roles after childbirth can increase anxiety, insecurity, depression, and similar negative feelings, leading to unhealthy psychological states [5,6]. It is reported that approximately 20–25% of women experience symptoms of anxiety during the transition to parenthood in the postpartum period. Adjusting to the role of motherhood and responsibilities related to newborn care can increase anxiety levels. In addition, postpartum blues, seen in approximately 80% of women in the first days after birth, is a temporary condition characterized by emotional fluctuations, restlessness, and sleep disturbances, which usually resolves spontaneously within two weeks [5,7]. Postpartum sense of security plays an important role in this process. Postpartum sense of security refers to mothers feeling safe, balanced, and peaceful after giving birth; it is shaped by physical health, emotional resilience, social support, and confidence in parenting skills [8]. During this process, nurses are the primary healthcare professionals who shape mothers' sense of security and psychological well-being in the postpartum period. Considering the high cesarean section rates and different sociocultural characteristics in Turkey, the need to adopt culturally sensitive and individualized nursing care is emphasized [9].

Keywords: Mode of delivery, postpartum sense of security, maternal blues, anxiety, postpartum period

KAYNAKÇA

1. Birth Rate by Country 2025 [Internet]. World Population Review [a.yer 2025 Eki 7];Available from: https://worldpopulationreview.com/country-rankings/birth-rate-by-country
2. Caesarean section rates continue to rise, amid growing inequalities in access [Internet].

Available from: https://www.who.int/news/item/16-06-2021-caesarean-section-rates-continue-to-rise-amid-growing-inequalities-in-access
3. T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. (2025, Eylül 30). Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2024 Haber Bülteni (Sayı: 13). Erişim adresi: https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/51942/0/haber-bulteni-2024-trpdf.pdf.
4. Olza I, Leahy-Warren P, Benyamini Y, Kazmierczak M, Karlsdottir SI, Spyridou A, vd. Women's psychological experiences of physiological childbirth: A meta-synthesis. BMJ Open 2018;8:e020347.
5. Aydın Özkan S, Kaya Şenol D, Erdemoğlu Ç. The relationship between perceived social support and postpartum anxiety in postpartum women. JAREN 2024;10:48-56.
6. Taşkın L. Doğum ve Kadın Sağlığı Hemşireliği. 16. Basım. Ankara: Akademisyen Kitabevi; 2020.
7. Domínguez-Solís E, Lima-Serrano M, Lima-Rodríguez JS. Non-pharmacological interventions to reduce anxiety in pregnancy, labour and postpartum: A systematic review. Midwifery 2021;102:103126.
8. Persson EK, Fridlund B, Kvist LJ, Dykes AK. Mothers' sense of security in the first postnatal week: interview study: Mothers''sense of security' the first postnatal week. Journal of Advanced Nursing 2011;67:105-16.
9. Velagic M, Mahmutovic J, Brankovic S. Development of mother's postnatal sense of security. Mater Sociomed 2019;31:277.

HEMŞİRELERİN İLAÇ UYGULAMA HATALARINA YÖNELİK ROL VE SORUMLULUKLARI

Öğr. Gör. Dr. Feride KAPLAN
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, İlk ve Acil Yardım Programı, 46600, Kahramanmaraş, Türkiye
ORCID: 0000-0002-4678-6913

ÖZET

Hemşirelik; insanların ve toplumun bakım ihtiyaçlarını karşılayan, hasta bakımı, tedavi ve ilaç uygulama sürecinde aktif rolü ve sorumluluğu olan bir meslektir. Hemşireler, ilaçların hazırlanması, güvenli bir şekilde uygulanması, hasta bireyin ve yakınlarının eğitilmesi, ilaçlara yönelik oluşacak yanıtın gözlenmesi konularında kritik rollere sahiptir. Ayrıca hemşireler ilaç uygulamalarının on doğru "doğru hasta, doğru ilaç, doğru zaman, doğru doz, doğru yol, doğru eğitim/tavsiye, reddetme hakkı, doğru değerlendirme, doğru değerlendirme/yanıt ve dokümantasyon" kuralına göre yapılmasından sorumludur.

İlaç uygulamaları, hasta güvenliğindeki en büyük endişelerden biri olup en sık görülen tıbbi hatalar arasında yer almaktadır. Hemşirelerin ilaç uygulamalarına yönelik yaptığı hatalar; ilaç uygulamalarına ve ilaçlara yönelik bilgi ve beceri eksikliği, iş yükü ve çalışma saatleri fazlalığı, hemşire sayısının yetersizliği, iletişim ve iş birliği eksikliği, klinik ortamda uygulamanın sürekli kesintiye uğraması ve yetersiz dokümantasyon ile ilişkili olabilmektedir. İlaç uygulamalarına yönelik yapılan hatalar hasta ve yaralı bireyin iyileşme sürecinin gecikmesine, sakat kalmasına ve hatta ölmesine sebep olmaktadır. Hemşirelerin ilaç uygulama hatalarının önlenmesi için; ilaç uygulamalarına ve ilaçlara yönelik bilgi ve beceri düzeyinin arttırılması, hastane yöneticileri ve diğer sağlık personelleri ile işbirliği yapması, fazla mesainin azaltılması, iletişim becerisinin geliştirilmesi, ilaç uygulamalarına yönelik yapılan çalışmaları takip etmesi, deneyimli olması, uygulama sırasında kesintilere karşı özgüvenin yüksek olması ve güvenlik konusunda farkındalıklarının artırılması gerekmektedir.

Bu araştırmada, ilaç uygulama sürecine ve ilaç uygulama hatalarına yönelik bilgi verildi, hemşirelerin ilaç uygulama hatalarına yönelik örnekler, neden olan faktörler, rol ve sorumlulukları, yapılan araştırmalar ele alındı ve konu hakkında hemşirelik literatürüne önemli katkı sağlanması amaçlandı.

Anahtar kelimeler: İlaç uygulama hataları, hemşire, rol ve sorumluluk

NURSES' ROLES AND RESPONSIBILITIES REGARDING MEDICATION ADMINISTRATION ERRORS

ABSTRACT

Nursing is a profession that meets individuals' and society's care needs. Nurses play an active role in patient care, treatment and medication administration. Nurses play a critical role in preparing and administering medications safely, as well as educating patients and their families

and monitoring their response to them. Additionally, nurses are responsible for ensuring that medication is administered in accordance with the ten correct principles: administering the correct medication to the correct patient at the correct time in the correct dose via the correct route, providing the correct training and advice, ensuring the patient has the right to refuse, carrying out the correct assessment and evaluation/response, and documenting everything.

Medication administration is one of the greatest concerns in patient safety and is one of the most common types of medical error. Errors made by nurses may be related to a lack of knowledge or skills regarding medication administration or medications, an excessive workload, long working hours, an insufficient number of nurses, poor communication and cooperation, frequent interruptions during clinical practice and inadequate documentation. Errors in the administration of medication can delay the recovery process, lead to permanent disability and even cause death in patients and injured individuals. To prevent medication administration errors by nurses, it is necessary to increase their knowledge and skills regarding medication administration and medications, collaborate with hospital administrators and other healthcare personnel, reduce overtime, improve communication skills, monitor studies on medication administration, gain experience, maintain high confidence in the face of interruptions during administration, and increase awareness of safety issues.

This study examined the medication administration process and errors in medication administration. Examining examples of errors made by nurses, it considered the factors causing them and the nurses' roles and responsibilities. The study aimed to make a significant contribution to nursing literature on the subject.

Keywords: Medication errors, nurse, role and responsibility

1. GİRİŞ

İlaç uygulamaları, tıbbi tedavinin vazgeçilmez bir parçası olup tüm dünyada hemşirelerin en temel ve en yaygın sorumlulukları arasında yer almaktadır. Hemşireler her gün birinci basamak sağlık kurumlarından üçüncü basamak sağlık kurumlarına kadar oral veya diğer yollarla birçok ilaç uygulamaktadır (Hemşire Rehberi, 2017). Hasta bireyin muayenesi sonrasında hekim tarafından ilacın istem edilmesiyle başlayan ilaç uygulama süreci ilacın hemşire tarafından hazırlanması, uygulanması, kayıt edilmesi ve doğru etkinin gözlenmesi ile son bulmaktadır (Uzun & Arslan, 2008; Kaplan, 2025). Hemşireler ilaç uygulama hatalarının hastaya ulaşabileceği ilaç tedavisi zincirinin son halkasında görev yapmaktadır (Keers et al., 2013). Ayrıca ilacın doğru şekilde istem edilip edilmediğini, hatalı olup olmadığını kontrol eden son kişidir (Hanson & Haddad, 2023).

İlaç uygulama hatası, tedavi sırasında uygun ilaç kullanımının sağlanmaması sonucu ortaya çıkan ve hastanın sakat kalmasına, ölümüne sebep olacak derecede zarara uğramasına neden olan önlenebilir her türlü eylem olarak ifade edilmiştir (Tsegaye et al., 2020). Bir başka tanımda ise hasta için uygunsuz bir şekilde ilaç kullanımına neden olan hesaplama hatası, etiketleme hatası gibi önlenebilir olayları ifade ettiği bildirilmiştir (Bell et al., 2023). İlaç uygulama hataları, hasta güvenliğindeki en büyük endişelerden biri olup hastaya zarar verme potansiyeline sahiptir (Kim & Bates, 2013; Tsegaye et al., 2020). Tıp Enstitüsü, ABD'deki ilaç hatalarının yılda 44.000 ile 98.000 arasında ölüme neden olduğunu bildirmiştir. Ayrıca akut bakım ortamlarında en sık görülen tıbbi hatalar arasında yer almaktadır (Kerari & Innab, 2021). Dünya Sağlık Örgütü, ilaç uygulama hatalarını sağlık hizmetlerinden kaynaklanan yaralanmaların önde gelen küresel nedeni olduğunu ve yılda 42 milyar dolara kadar maliyete yol açtığını bildirmiştir (Kerari & Innab, 2021, Bell et al., 2023). Hemşirelerin, ilaç uygulama hatalarının oluşumunda ve önlenmesinde çok önemli rolü vardır (Wondmieneh et al., 2020). Hemşirelerin ilaç uygulamalarına yönelik beş doğru (doğru hasta, doğru ilaç, doğru uygulama yolu, doğru zaman, doğru doz) kuralını bilmesi, klinik ilaç uygulama ve hasta güvenliğini sağlama kılavuzu hakkında eğitim alması ilaç uygulama hatalarının azalması açısından çok önemlidir. Beş doğru kuralı yapılan bir hatanın yalnızca uygulayıcının sorumluluğunda olduğu, hastaların kendi bakımlarına çok fazla dâhil olmadığı bir dönemde uygulanmaktadır (Hanson & Haddad, 2023). Bu nedenle beş doğru kuralı ilaç uygulama hatalarının tüm nedenlerini kapsamamakta sadece yatak başında ilaç uygulamasına odaklanmaktadır. Oysa ilaç uygulama hataları sadece yatak başında uygulanan bu beş doğru ilkesine yönelik olmayıp daha fazlasını gerektirmektedir. Bu noktada devreye iyi ilaç uygulaması için ölçüt sağlayan on doğru (doğru hasta, doğru ilaç, doğru zaman, doğru doz, doğru yol, doğru eğitim/tavsiye, reddetme hakkı, doğru değerlendirme, doğru değerlendirme/yanıt ve dokümantasyon) kuralı girmektedir. Hemşirelerin bu on doğru kuralından herhangi birinde başarısızlık yapması ilaç uygulama hatalarına sebep olmaktadır (Edwards & Axe, 2015).

Hemşirelerin ilaç uygulamalarına yönelik hata yapması güvenliğin tehdit edilmesine, yanlış tedavinin yapılmasına, istenmeyen ilaç etkilerine, advers ilaç olaylarının artmasına, hastanede yatış süresinin uzamasına, ek maliyete, insan ilişkilerinin etkilenmesine, yaralanmaya, yaşamı mahvetmeye ve hatta ölüme sebep olabilmektedir (Berdot et al., 2015; Feleke et al., 2015; Tsegaye et al., 2020; Kaplan & Arslan, 2025). Bu noktada hemşirelerin ilaç uygulama hatalarını önlemesi için ilaçlara yönelik farmakolojik bilgiye sahibi olması, hem yapılması gereken girişimler hem de alınması gereken önlemler konusunda karar verebilecek düzeyde olması, ilaç uygulamalarına yönelik bilgi ve becerilerini geliştirip on doğru kuralını bilmesi, ilaç uygulama

ve hasta güvenliğini sağlama kılavuzlarını takip etmesi, rol ve sorumluluklarını yerine getirmesi çok kıymetlidir (Aygin & Cengiz, 2011; Edwards & Axe, 2015; Hanson & Haddad, 2023).

2. İlaç Uygulama Süreci

İlaç hatalarını ve tiplerini, hataya sebep olan faktörleri, hataya yönelik alınacak önlemleri anlayabilmemiz için ilaç tedavisinin iskeletini oluşturan ilaç uygulama sürecinin evrelerini bilmek çok önemlidir. Tedavinin güvenli, etkin, verimli, uygun bir şekilde yapılabilmesi için ilaç uygulama sürecinin hatasız olması gerekir (Vural, 2012). Bu uygulama süreci 5 evreden oluşmaktadır. Bunlar; ilacın reçete veya istem edilmesi, istemin belgelenmesi ve alınması, ilacın hazırlanması ve hasta bireye ulaştırılması, ilacın uygulanması, ilacın etkisinin izlenmesi ve kayıt altına alınması şeklindedir (Uzun & Arslan, 2008; Unver vd., 2012; Vural, 2012).

3. İlaç Uygulama Hatası

Türk Dil Kurumu tarafından hata, istemeden veya bilmeden yapılan yanlış olarak tanımlanmıştır (Türk Dil Kurumu, t.y.). Genel anlamı ise istenmeyen, onaylanmayan hareket ve davranış olarak ifade edilmektedir. Hatalı uygulamalar ise kasti kusur ve kasıtlı olmayan kusur olarak iki şekilde ele alınmaktadır. Kasti kusur, bilerek yasal ve hukuki kurallara aykırı hareket etmek şeklinde tanımlanmıştır. Birey kasti kusurda bilinçli ve istekli olarak haksız bir sonucun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kasıtlı olmayan kusur ise, ihmallik olarak tanımlanmıştır. Bu durumda bireyin özen gösterme ve önlem almaya yönelik eksikliği bulunmaktadır. Hata, bir ihmal veya bir kusur eylemi olabilir. Planlanmış bir eylemin amaçlandığı gibi tamamlanamaması "uygulama hatası" veya bir amaca ulaşmak için yanlış bir planın kullanılması "planlama hatası" şeklinde tanımlanabilir (Unver vd., 2012). Birey her iki durumda da yasal sorumluluğa tabi tutulmaktadır (Ayık ve ark., 2010).

İlaç uygulama hatası ise Amerika Birleşik Devletleri İlaç Uygulama Hataları ve Önlenmesi Ulusal Koordinasyon Konseyi tarafından ilaç, sağlık personelinin veya hastanın/tüketicinin kontrolü altında iken hastanın zarar görmesine veya uygunsuz bir şekilde kullanımına neden olan önlenebilir olaylar şeklinde tanımlanmıştır (Uzun & Arslan, 2008). Yapılan bir araştırma tüm hastane yaralanmalarının %10-18 'inin ilaç uygulama hatalarından kaynaklandığını bildirmiştir (Mrayyan et al., 2007). Yapılan bir diğer araştırma ise hastanede yatan hastaların %2-14 'ünün ilaç uygulama hatası yaşadığı ve yılda 7.000 hastanın ölümüne ve en az 1,5 milyon hastanın yaralanmasına neden olduğunu bildirmiştir (Hammoudi et al., 2017). İlaç uygulama hatalarına doktorlar ve eczacılar gibi birçok sağlık çalışanı neden olmaktadır. Fakat ilaç uygulama hataları meydana geldiğinde genellikle hemşireler ön saflarda yer almaktadır (Mrayyan et al., 2007). İlaç uygulama sürecinde, ilacın reçete edilmesi veya istem yapılması evresinde oluşan hatalardan hekim sorumludur. İlacın hazırlanması ve hasta bireye ulaştırılması

evresinde oluşan hatalardan ayaktan hastalarda eczacı, yatan hastalarda ise çoğunlukla hemşire sorumludur. İlacın uygulanması evresinde oluşan hatalardan ise ayaktan hastalarda hastanın kendisi ve hasta yakını sorumlu iken yatan hastalarda hemşire sorumludur. İlaç uygulama hatalarının büyük bir kısmının reçete edilme/istem yapılma aşamasında veya uygulama aşamasında olduğu bildirilmiştir (Uzun & Arslan, 2008). Yapılan bir araştırma ilaç uygulama hatalarının %15'inin reçeteleme, %26'sının belgeleme, %21'inin ilaç verme, %37'sinin uygulama ve %1'inin izleme evresinde yapıldığını bildirmiştir (Unver vd., 2012). Bir diğer araştırma ise ilaç uygulama hatalarının %71,1'inin ihmal kaynaklı olduğunu, %11,5'inin yanlış uygulama zamanında yapıldığını, %4,6'sının reçete hatası olduğunu bildirmiştir (Bohomol et al., 2009).

Araştırmalar hemşireler arasındaki ilaç uygulama hatası oranının ortalama %19,5 olduğunu, gerçek raporlama oranının ise %1,3 kadar düşük olduğunu göstermiştir. Gerçek raporların düşük olmasında; hemşirenin ilaç uygulama hatası bildirimini engelleyen algıladığı engellerin, daha geniş sistem yerine suçlu bireyleri suçlamanın ve bildirimin sonuçlarının, özellikle de yönetici tarafından azarlanmanın ve cezalandırılma korkusu konusunda endişe duymanın etkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca idarenin aşırı tepki vermesinin, sistem yerine kişiye odaklanmasının, bakımın kalitesinin ölçütü olarak hatalara vurgu yapmasının da etkili olduğu bildirilmiştir. Hemşirelerin büyük bir kısmının yöneticilerin olumsuz tepkilerinden korktukları için hataları bildirmediği belirtilmiştir (Yung et al., 2016).

3. 1. Hemşirelerin İlaç Uygulama Hatalarına Neden Olan Faktörler

1. İş yükünün fazla olması,
2. İlaçlar hakkında bilgi yetersizliğinin olması, hastaya yönelik bilgi eksikliğinin olması,
3. Uygulama sırasında kesintiye uğraması,
4. Yeni mezun veya deneyimsiz olması,
5. Çalışma saatlerinin uzun olması (Ateş, 2010),
6. Çözülmesi gereken kişisel problemler kaynaklı işe yoğunlaşamaması,
7. Görev teslimi sırasında hastanın tanıtılmamış olması,
8. İstem yapan hekim ile iletişiminin yetersiz olması,
9. İstemin anlaşılmaz, okunaksız olması veya kaybolması, kötü el yazısı,
10. İstemin telefon aracılığıyla yapılması, yazılı yapılmaması,
11. İlaç uygulamalarına yönelik bilgi ve becerilerinin yetersiz olması, ilacın yeni olması,
12. Yetersiz dokümantasyon ve hemşire eksikliği şeklinde sıralanabilir (Mrayyan et al., 2007; Uzun & Arslan, 2008).

4. Hemşirelerin İlaç Uygulama Hatalarına Yönelik Rol ve Sorumlulukları

6283 sayılı Hemşirelik Kanununun 4. Maddesi'nde " Hemşireler, tabip tarafından acil haller dışında yazılı olarak verilen tedavileri uygulamak, her ortamda bireyin, ailenin ve toplumun hemşirelik girişimleri ile karşılanabilecek sağlıkla ilgili ihtiyaçlarını belirlemek ve hemşirelik tanılama süreci kapsamında belirlenen ihtiyaçlar çerçevesinde hemşirelik bakımını planlamak, uygulamak, denetlemek ve değerlendirmekle görevli ve yetkili sağlık personelidir" şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanımdan da anlaşıldığı gibi ilaç uygulamaları hemşirenin en temel işlevlerinden biridir (Hemşirelik Kanunu, 2007). Hemşireler ilaç dağıtımı, yönetimi, uygulanması, reçetelenmesi ve kayıt süreçlerinde ilaç uygulama hatalarının önlenmesi ve ortaya çıkarılmasında anahtar rol oynamaktadır (Bişkin, 2014). Hemşirelerin ilaç uygulama hatalarına yönelik rol ve sorumluluklarını şu şekilde sırayabiliriz:

- ✓ İlacın hazırlanması ve uygulanmasında temel kurallara dikkat etmelidir. Özellikle kurumun ilaç uygulama sistemini bilmelidir (Vural, 2012).
- ✓ İstemleri yazılı ve elektronik ortamda almalı, ilaç uygulamalarını on doğru ilkesine göre uygulamalıdır (Vural, 2012; Edwards & Axe, 2015).
- ✓ İlacı uygulamadan önce üç kontrol ilkesini (ilacı dolaptan alırken, kadehe koyarken, tekrar dolaba kaldırırken veya biten ilaç kutusunu atarken) kullanarak ilaç etiketini doğru okumalıdır (Vural, 2012).
- ✓ İlaç uygulama sürecinde istem formu kullanmalı, oda numarasını kullanarak hastaya ilaç uygulamamalıdır (Alp, 2021).
- ✓ Uyguladığı ilacı kayıt altına almalı, herhangi bir nedenle ilacı uygulayamadığı durumlarda kayıtlara işleyerek diğer hemşireleri haberdar etmelidir (Ateş, 2010; Vural, 2012).
- ✓ Hemşireler uygulayacağı ilaç konusunda yeterli bilgiye sahip olmalı, ilaçları güvenli bir şekilde uygulamalı, ilaca karşı bireyin yanıtını gözlemeli, yorumlamalı ve ilaç tedavisi konusunda bireyi eğitmelidir (Ateş, 2010).
- ✓ İlacın istenen etkilerini ve istenmeyen etkilerini bilmeli, istenmeyen bir etki gözlemlediğinde hekime bilgi vermelidir.
- ✓ İlaç uygulamalarının tekniği konusunda iyi bir bilgi birikimine ve deneyime sahip olmalıdır.
- ✓ Yalnızca ezilmesi gereken ilaçları ezerek vermelidir. Ayrıca ilaçları yiyeceklerle beraber karıştırarak vermemelidir.
- ✓ Hastanın kimliğinden emin olmalı, hasta odasında her hangi bir ilaç bırakmamalıdır (Vural, 2012).

- ✓ Ayrıntılı ilaç öyküsüne, hastaya ve hastalığa ait bilgilere sahip olmalı ve ilaç uygulamaları konusunda deneyimli olmalıdır.
- ✓ Çalışma saatleri uzun olmamalıdır. Görevleri sırasında yorgun ve uykusuz olmamalıdır (Bişkin, 2014).
- ✓ İlacı hazırlarken, uygularken hafızalarına göre hareket etmemeli, tüm kayıtları gözden geçirmeli ve acele etmemelidir.
- ✓ İlacı yetkili hemşireler uygulamalı, öğrenci hemşirelerin uygulamayı yalnız yapmasına izin vermemelidir (Vural, 2012).
- ✓ Doktor ve eczacı ile sürekli iletişimde olmalı ve ilaç bilgisini her zaman doğrulamalıdır (Bişkin, 2014).
- ✓ Hasta yutma problemi gibi herhangi bir nedenle ilacı alamıyorsa hekim ile iletişime geçmelidir.
- ✓ Ulusal/uluslararası kısaltma ve sembol listelerini kullanmalıdır. Eğer kısaltma yapılacak ifade bu listelerde yer almıyorsa kısaltma yapmamalı, açık bir şekilde tanımlayarak yazmalıdır. Özellikle benzer ilaç isimlerine karşı dikkatli olmalıdır (Vural, 2012).
- ✓ Aynı ve benzer isimde olan, allerjisi bulunan hastalar için kol bandı kullanmalıdır.
- ✓ İsmi ve okunuşu benzer ilaç isimlerine dikkat ederek uygulama yapmalıdır.
- ✓ Yüksek riskli ilaçlar için etiket oluşturmalıdır. Bu ilaçları çift kilitli dolapta saklamalı ve sayılarını kayıt altına almalıdır. Ayrıca kullanım ve imhasına yönelik politikalar oluşturmalıdır.
- ✓ İlaç-ilaç, ilaç- besin etkileşimlerine dikkat etmelidir. İlaçları uygun şartlarda saklamalı sıcaklık ve nem izlemi yapmalıdır (Alp, 2021).
- ✓ Farmakolojik bilgi konusunda sürekli kendini geliştirmeli, güncel ilaç hataları konusunda çalışmaları takip etmelidir (Vural, 2012).
- ✓ Göz ve kulak damlalarının, insülin, pomad gibi ilaçların açılma tarihini belirtmeli ve açılan ilaç etiketi kullanmalıdır.
- ✓ İnfüzyon şeklinde verilecek ilaçlar için açılma tarihini belirtmeli ve infüzyon etiketi kullanmalıdır (Alp, 2021).
- ✓ Yazılı prosedürler oluşturulmalıdır ve yapılan hataları kayıt etmelidir.
- ✓ Uygulamaya yoğunlaşmasını engelleyen etmenlerden uzak durmalıdır (Uzun & Arslan, 2008).

4.1 Hemşirelerin İlaç Uygulama Hatalarına İlişkin Örnekler

- ✓ Yanlış ilaç verilmesi (örn; siprofloksasin yerine siprolam verilmesi),

- ✓ İlacın yanlış dozda uygulanması (örn; morfinin sulandırılmadan verilmesi sonucu yüksek dozda uygulanması),
- ✓ İlacın yanlış yolla verilmesi (örn; intramüsküler yoldan verilmesi gereken benzatin penisilinin intravenöz yoldan verilmesi),
- ✓ İlacın yanlış zamanda verilmesi (örn; yemekten sonra verilmesi gereken aspirinin yemekten sonra verilmesi) (Aygin & Cengiz, 2011).
- ✓ İlacın yanlış hızla verilmesi (örn; intravenöz metoprololün yavaş bir şekilde infüzyonla verilmesi gerekirken bolus verilmesi),
- ✓ İlacın yanlış hastaya uygulanması (örn; yoğun bakımda kan basıncını yükseltmek için kullanılan adrenalinin hipotansif hasta yerine hipertansif hastaya uygulanması),
- ✓ İlacın hastaya hiç verilmemesi veya unutulması,
- ✓ Uygulanan ilacın kayıt edilmemesi,
- ✓ Hastaya uygulanan ilacın etkisinin gözlenmemesi (Aygin & Cengiz, 2011).

5. Hemşirelerin İlaç Uygulama Hatalarına Yönelik Yapılan Araştırmalar

Tsegaye vd. (2020) hemşirelerin ilaç uygulama hatasının yüksek, ilacın yanlış zamanda uygulanmasının ise en yaygın hata türü olduğunu bildirmiştir. Ayrıca eğitim eksikliğinin, ilaç uygulamasına yönelik kılavuzların bulunmamasının, uygulama sırasında kesintinin olmasının, yetersiz iletişimin ve on doğru kuralına uyulmamasının ilaç uygulama hatalarıyla önemli ölçüde ilişkili olduğunu bildirmiştir (Tsegaye et al., 2020). Feleke vd. (2015) hemşirelerin ilaç uygulamasına yönelik hatalarının fazla olduğunu, en fazla dokümantasyon hatasının daha sonra ise sırayla teknik ve zaman hatalarının olduğunu bildirmiştir. Bu hataların üstesinden gelmek için hemşire sayısının arttırılması, ilaç uygulaması sırasında dikkat dağıtıcı unsurların ve kesintilerin en aza indirilmesi, ilaçların kesinti yapılmayan bölgelerde uygulanması ve "Konuşma Yasaktır" tabelalarının kullanılması önerilmiştir. Ayrıca deneyimli hemşirelerin deneyimsiz hemşireleri ilaç güvenliğine odaklanarak eğitmesi ve denetlemek için ayrılmalarının engellenmesi, hemşirelerin dinlenmesi için uygun uyku saatlerinin sağlanması ilaç hatalarının sık meydana gelmesini engelleme açısından faydalı olacağını belirtmiştir (Feleke et al., 2015). Bell vd. (2023) hemşirelerin yorgunluğunun ilaç uygulama performansını etkilediğini ve bunun ilaç uygulama hatalarına sebep olan bir faktör olduğunu bildirmiştir. Ayrıca hemşirelerin gece nöbeti, fazla mesai gibi ağır iş özellikleri nedeniyle yorgunluğa yatkın bir meslek grubu içerisinde olduklarını belirtmiştir. Hemşirelerin güvenli ve kaliteli hasta bakımı sağlayarak ilaç uygulama hatalarını azaltması için güvenli çalışma saatlerine ilişkin politikaların değerlendirilmesi ve yorgunluk yönetim sistemlerinin oluşturulması önerilmiştir (Bell et al., 2023). Hayes vd. (2015) kesintilerin ve dikkat dağıtıcı unsurların ilaç uygulama

hatalarını etkilediğini bildirmiştir. Hemşirelerin ilaçları güvenli bir şekilde uygulayabilmeleri için daha iyi hazırlanmaları, kesintiler karşısında daha fazla özgüven sahibi olmaları gerektiği belirtilmiştir (Hayes et al., 2015). Wondmieneh vd. (2020) hemşirelerin yeterli eğitiminin olmaması, ilaç uygulamalarına yönelik uygulayabileceği bir kılavuzun bulunmaması, yetersiz iş deneyimi, ilaç uygulaması sırasında kesintilerin olması ve gece vardiyasında çalışması gibi faktörlerden dolayı ilaç uygulamasına yönelik hata yaptığını bildirmiştir. Hemşirelerin ilaçları güvenli uygulaması konusuna yönelik sürekli eğitim planlanması, ilaç uygulama kılavuzlarının ve ilaçların güvenli bir şekilde uygulanabileceği uygun bir ortamın oluşturulması ve deneyimli hemşirelerin işe alınması ilaç uygulamalarının kalitesini ve güvenliğini artırmak için kritik öneme sahip olduğu vurgulanmıştır (Wondmieneh et al., 2020). Schroers vd. (2021) hemşirelerin ilaç uygulama hatalarını etkileyen bilgiye dayalı birincil faktörün ilaç bilgisi eksikliği, kişisel faktörün yorgunluk ve rehavet, bağlamsal faktörün ise yoğun iş yükü ve kesinti olduğunu bildirmiştir (Schroers et al., 2021). Kim ve Bates (2013) hemşirelerin ilaç uygulama kılavuzlarına uyumunu incelemek amacıyla yaptığı araştırmada genel olarak kılavuzlara uyum oranının düşük olduğu, uygulama kılavuzlarına harfiyen uyulmadığı bildirilmiştir. Hemşirelerin yalnızca %45,6'sı şişede belirtilen ilaç miktarını en az bir kez, en az bir saniye boyunca doğruladığı, yalnızca %6,5'inin bileklikten hastanın adını kontrol ettiği bildirilmiştir. Ayrıca ilacın doğru zamanda uygulanması kılavuzuna %41,0 oranında, harici ve oral ilaçlardan önce el yıkamayla ilgili kılavuza %4,5 oranında uyulduğunu bildirmiştir (Kim & Bates, 2013). Hammoudi vd. (2018) hemşirelerin ilaç uygulamalarına yönelik başlıca hatalarının hemşire ve hekim iletişimi, eczane süreçleri, ilaç paketleme, hemşire kadrosu ve kayıt altına alma ile ilişkili olduğunu bildirmiştir. Ayrıca hemşirelerin ilaç uygulamalarına yönelik yapılan hataları bildirmesindeki başlıca engellerin ise idari müdahaleler, bildirim korkusu ve hata tanımları konusundaki anlaşmazlıklar olduğu bildirilmiştir (Hammoudi et al. 2018). Mrayyan vd. (2007) hemşire yöneticilerine bildirilen ilaç hatası oranının %42,1 olduğunu, ilaç hatalarının çoğunlukla ambalajların kalitesiz, hasarlı olmasından kaynaklandığını bildirmiştir. Ayrıca hemşirelerin disiplin cezalarına maruz kalmaktan, işlerini kaybetmekten korktukları için ilaç hatalarını bildirmedikleri belirlenmiştir (Mrayyan et al., 2007). Keers vd. (2013) hastanelerde ilaç uygulama hatalarının nedenlerine yönelik yapılan bir araştırmada kaymaların ve ihmallerin en sık bildirilen güvenli olmayan eylemler olduğu, bunları bilgiye dayalı hataların ve kasıtlı ihlallerin izlediği bildirilmiştir. Diğer hataya neden olan durumlar arasında yetersiz yazılı iletişimin, ilaç tedarik ve depolama sorunlarının, algılanan yüksek iş yükünün, hastaya yönelik faktörlerin, personel sağlık durumunun ve ilaç uygulaması sırasındaki kesintilerin/dikkat dağıtıcıların yer aldığı bildirilmiştir (Keers et al., 2013).

6. Sonuç ve Öneriler

İlaç uygulama hataları küresel bir sağlık hizmeti sorunu olup kontrol altına almak çok önemlidir. Çünkü bu hatalar hastaların güvenliğini olumsuz etkilemekte, sakat kalmasına ve hatta ölmesine sebep olmaktadır. Bu noktada ilaç uygulama sürecinde kilit rol oynayan hemşirelere büyük sorumluluk düşmektedir. Bu hataların önlenmesi için hemşirelerin;

- Güvenlik kültürü konusunda farkındalıklarının arttırılması,
- İlaç uygulamasına ve ilaçlara yönelik düzenli eğitimlere katılması ve bilgi, beceri düzeyinin arttırılması,
- Hastane yöneticileri ile iş birliği yapması ve sorumlulukları paylaşması, iletişim becerilerini geliştirmesi,
- İlaç uygulaması sırasında kesinti yapılmayan alanlarda uygulama yapması ve kesintiler karşısında daha fazla özgüven sahibi olması,
- Gece nöbetlerinin ve fazla mesaisinin azaltılması, uygun uyku saatlerinin planlanması,
- Hataları rapor etme konusunda cesaretlendirilmesi, ilaç uygulama hatalarına yönelik çalışmaları takip etmesi,
- İlacı güvenli uygulayabilmek için daha iyi hazırlanması ve deneyimli olması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Alp, Y. (2021). Tıbbi hataların önlenmesinde ve bildiriminde hemşirenin rolü. M. K. Kaşıkçı, E. Akın (Ed). *Temel hemşirelik esaslar, kavramlar, ilkeler, uygulamalar* (ss. 103-111). İstanbul Tıp Kitapevleri.

Ateş, Ç. (2010). *Bir eğitim ve araştırma hastanesinde hemşirelerin ilaç uygulama hataları ve hata nedenlerinin belirlenmesi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi].

Aygin, D., & Cengiz, H. (2011). İlaç uygulama hataları ve hemşirenin sorumluluğu. *Ş.E.E.A.H Tıp Bülteni*, 45(3), 110-114.

Ayık, G., Özsoy, A. S., & Çetinkaya, A. (2010). Hemşirelik öğrencilerinin ilaç uygulama hataları. *İ.Ü.F.N. Hemşirelik Dergisi*, 18(3), 136–143.

Bell, T., Sprajcer, M., Flenady, T., & Sahay, A. (2023). Fatigue in nurses and medication administration errors: A scoping review. *Journal of Clinical Nursing*, 32(17-18), 5445-5460.

Berdot, S., Roudot, M., Schramm, C., Katsahian, S., Durieux, P., & Sabatier, B. (2016). Interventions to reduce nurses' medication administration errors in inpatient settings: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 53, 342-350.

Bişkin, S. (2014). Hemşirelerin deneyimledikleri ilaç uygulama hatalarının oluşum nedenlerine ilişkin algıları [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi].

Bohomol, E., Ramos, L.H., D'Innocenzo, M. (2009). Medication errors in an intensive care unit. *J Adv Nurs,* 65(6): 1259–1267.

Edwards, S., & Axe, S. (2015). The 10 'R's of safe multidisciplinary drug administration. *Nurse Prescribing*, 13(8), 398-406.

Feleke, S. A., Mulatu, M. A., & Yesmaw, Y. S. (2015). Medication administration error: Magnitude and associated factors among nurses in Ethiopia. *BMC Nursing*, 14(1), 53.

Hammoudi, B. M., Ismaile, S., & Abu Yahya, O. (2017). Factors associated with medication administration errors and why nurses fail to report them. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*, 32(3), 1038-1046.

Hanson, A., & Haddad, L. M. (2023). Nursing rights of medication administration. *National Library of Medicine.*
Hayes, C., Jackson, D., Davidson, P. M., & Power, T. (2015). Medication errors in hospitals: A literature review of disruptions to nursing practice during medication administration. *Journal of Clinical Nursing*, 24(21-22), 3063-3076.
İlaç Uygulamaları ve Sıvı Tedavisi Hemşire Rehberi. Erişim Tarihi 07.09.2025. Erişim adresi: https://hastane.ogu.edu.tr/Storage/hastane/Uploads/%C4%B0Y.RH.02-%C4%B0LA%C3%87-UYGULAMALARI-VE-SIVI-TEDAV%C4%B0S%C4%B0-HEM%C5%9E%C4%B0RE-REHBER%C4%B0.pdf.
Kaplan, F. (2025). Mikro öğretim yönteminin hemşirelik öğrencilerinin psikomotor beceri, tutum, öz yeterlilik ve klinik stres düzeyi üzerine etkisi [Doktora tezi, İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü].
Kaplan, F., & Aslan, H. (2025). The effect of micro-teaching method on psychomotor skills, attitude, self-efficacy and perceived clinical stress of nursing students: Randomised controlled trial. *Nurse Education in Practice*, 87, 104519.
Keers, R. N., Williams, S. D., Cooke, J., & Ashcroft, D. M. (2013). Causes of medication administration errors in hospitals: A systematic review of quantitative and qualitative evidence. *Drug Safety*, 36(11), 1045-1067.
Kerari, A., & Innab, A. (2021). The influence of nurses' characteristics on medication administration errors: An Integrative Review. *SAGE Open Nursing*, 7, 23779608211025802.
Kim, J., & Bates, D. W. (2013). Medication administration errors by nurses: Adherence to guidelines. *Journal of Clinical Nursing*, 22(3-4), 590-598.
Mrayyan, M. T., Shishani, K., & Al-Faouri, I. (2007). Rate, causes and reporting of medication errors in Jordan: Nurses' perspectives. *Journal of Nursing Management*, *15*(6), 659-670.
Schroers, G., Ross, J. G., & Moriarty, H. (2021). Nurses' perceived causes of medication administration errors: A qualitative systematic review. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 47(1), 38-53.
Tsegaye, D., Alem, G., Tessema, Z., & Alebachew, W. (2020). Medication administration errors and associated factors among nurses. *International Journal of General Medicine*, 1621-1632.
Türk Dil Kurumu. (t.y.). Türk Dil Kurumu Sözlükleri. Erişim Tarihi 07 Eylül 2025. Erişim adresi: https://sozluk.gov.tr/.
Türk Hemşireler Derneği. Hemşirelik Kanunu. Erişim Tarihi 13 Eylül 2025. Erişim adresi: https://www.thder.org.tr/hemsirelik-kanunu.
Unver, V., Tastan, S., & Akbayrak, N. (2012). Medication errors: Perspectives of newly graduated and experienced nurses. *International Journal of Nursing Practice*, *18*, 317-324.
Uzun, Ş., & Arslan, F. (2008). İlaç uygulama hataları. *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 28(2), 217–222.
Vural, H. (2012). İlaç hataları. T.A. Aştı, A Karadağ A (Ed). *Hemşirelik esasları hemşirelik bilimi ve sanatı* (ss. 864-875). Akademi Basın ve Yayıncılık.
Wondmieneh, A., Alemu, W., Tadele, N., & Demis, A. (2020). Medication administration errors and contributing factors among nurses: A cross sectional study in tertiary hospitals, Addis Ababa, Ethiopia. *BMC Nursing*, 19(1), 4.
Yung, H. P., Yu, S., Chu, C., Hou, I. C., & Tang, F. I. (2016). Nurses' attitudes and perceived barriers to the reporting of medication administration errors. *Journal of Nursing Management*, 24(5), 580-588.

ONKOLOJİ HASTALARINDA FONKSİYONEL YAŞAM KALİTESİ VE KONFOR

Arş. Gör. Fatma ÖZTÜRK
Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing, 03200 Afyonkarahisar, Türkiye
ORCID ID: 0009 0009 5729 4058
Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Sivas Cumhuriyet University, Faculty of Health Science, Department of Nursing, 58140 Sivas, Türkiye
ORCID ID:0000 0002 9264 3059

ÖZET

Kanser, görülme sıklığı ve kansere bağlı ölüm oranları giderek artan, bireylerin yaşamını çok yönlü biçimde etkileyen önemli bir sağlık sorunudur. Hastalığın kendisi ve uygulanan kemoterapi, radyoterapi, cerrahi gibi tedavi yöntemleri; fiziksel, psikolojik ve sosyal alanlarda çeşitli olumsuzluklara yol açmaktadır. Bu durum, bireylerin günlük yaşam aktivitelerini sürdürme, bağımsızlıklarını koruma ve genel iyilik hallerini devam ettirme düzeylerini etkileyerek fonksiyonel yaşam durumlarında bozulmalara neden olmaktadır. Fonksiyonel durum, bireyin günlük yaşam aktivitelerini bağımsız biçimde yerine getirme, temel gereksinimlerini karşılayabilme ve iyilik halini sürdürebilme kapasitesini ifade etmektedir. Bununla birlikte, kanser süreci bireylerin konfor düzeylerini de olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Konfor; kişinin fiziksel, sosyokültürel, çevresel ve psiko-spiritüel gereksinimlerinin karşılanması sonucu rahatlama, aşkınlık ve huzur hissine ulaşması durumudur. Konforun ferahlama, rahatlık ve üstünlük olmak üzere üç düzeyi; fiziksel, sosyokültürel, çevresel ve psiko-spiritüel olmak üzere dört alt boyutu bulunmaktadır.

Dolayısıyla hastalık ve tedavi süreçleri, bireylerin fonksiyonel yaşam durumunu ve konfor düzeyini etkileyebilmektedir. Bu nedenle hemşireler; kanser hastalarının fonksiyonel durumlarını ve konfor gereksinimlerini düzenli olarak değerlendirmeli, ortaya çıkan fiziksel, psikolojik ve sosyal sorunlara yönelik uygun hemşirelik girişimlerini planlamalıdır. Ayrıca eğitim, danışmanlık ve destek rolleri kapsamında hastaları ve ailelerini bilgilendirerek sürece aktif katılımlarını desteklemelidir. Bu derlemenin amacı, kanser hastalarında fonksiyonel yaşam durumu ve konforun önemini vurgulayarak, hemşirelerin bu alanlardaki farkındalıklarını ve bakım yaklaşımlarını geliştirmektir.

Anahtar kelimeler: Kanser, Fonksiyonel yaşam durumu, Konfor, Hemşirelik Bakımı

FUNCTİONAL LİFE STATUS AND COMFORT İN ONCOLOGY PATİENTS

ABSTRACT

Cancer is a significant health problem that increasingly affects individuals' lives in multiple dimensions, with rising incidence and cancer-related mortality rates. The disease itself and treatment methods such as chemotherapy, radiotherapy, and surgery cause various adverse

effects in physical, psychological, and social domains. These conditions may impair individuals' ability to perform daily activities, maintain independence, and sustain overall well-being, leading to a deterioration in their functional life status. Functional status refers to an individual's capacity to independently perform daily activities, meet basic needs, and maintain a state of well-being. Moreover, the cancer process can also negatively affect individuals' comfort levels. Comfort is defined as a state in which a person experiences relief, transcendence, and peace through the fulfillment of physical, sociocultural, environmental, and psycho-spiritual needs. Comfort consists of three levels—relief, ease, and transcendence—and four dimensions: physical, sociocultural, environmental, and psycho-spiritual. Therefore, the disease and its treatment processes can significantly influence patients' functional life status and comfort levels. Nurses should regularly assess the functional status and comfort needs of cancer patients and plan appropriate nursing interventions to address emerging physical, psychological, and social problems. In addition, within their roles in education, counseling, and support, nurses should inform patients and their families and encourage their active participation in the care process.The aim of this review is to emphasize the importance of functional life status and comfort among cancer patients and to enhance nurses' awareness and care approaches in these areas.

Keywords: Cancer, Functional life status, Comfort, Nursing care

INTRODUCTION

Cancer is a group of diseases characterised by the uncontrolled growth and multiplication of cells, which can spread to all organs of the body. This condition is also referred to as neoplasia or malignant tumour (American Cancer Society [ACS], 2025; World Health Organisation [WHO], 2025). Today, cancer incidence and cancer-related mortality rates are steadily increasing, with approximately 29.9 million new cancer cases expected by 2040 (Sung et al., 2021; WHO, 2025). Various factors related to the environment, genetics, and lifestyle play a role in this increase. These factors include viruses, bacteria, ultraviolet radiation, parasites, ionising radiation, tobacco use, diet, and chemical substances (International Agency for Research on Cancer [IARC], 2025). Depending on the type and location of the cancer, various symptoms may be observed as a result of these factors. These symptoms include a persistent cough with no apparent cause, non-healing wounds, haematuria, rectal bleeding, abdominal pain, unexplained weight loss, hoarseness, swelling in a specific area, and changes in urination and defecation (Akdemir & Can, 2023). Today, cancer is generally treated with methods such as chemotherapy, radiotherapy, surgical treatment, and immunotherapy. The treatment approach

may vary depending on many factors, such as the type and location of the cancer, the stage of the disease, the patient's age, and their general health condition (Akdemir & Can, 2023).

Functional Status in Cancer Patients

Cancer can affect individuals' lives due to the disease itself and the treatment processes applied, leading to impairments in their functional status (Bektaş & Akdemir, 2006). In this context, the functional living conditions of individuals diagnosed with cancer may be affected at different levels (Dedeli et al., 2008; Ertin & Kurt, 2022). Functional status refers to an individual's capacity to independently perform daily living activities, meet basic needs, and maintain well-being (Muhandiramge et al., 2022). This concept encompasses not only physical abilities but also the individual's social, cognitive, and psychological functioning. In this context, each of these must be considered separately in order to assess functional status holistically. Functional status consists of four main areas: physical, cognitive, social, and mental functioning.

1. Physical functions: These include activities of daily living (e.g., eating, dressing, bathing), mobility (e.g., walking, climbing stairs) and personal care skills.
2. Cognitive functions: These include mental processes such as memory, attention, cause-and-effect reasoning, orientation and speech.
3. Social functions: These refer to interpersonal relationships, fulfilling social roles, and the level of participation in social activities.
4. Psychological functions: Depression, anxiety, coping skills, and general psychological well-being.

Comfort in Cancer Patients

The comfort levels of individuals diagnosed with cancer may be affected by the disease and the treatment process. Furthermore, comfort may be related to certain sociodemographic characteristics such as age and gender (Can & Hintistan, 2021). According to Kolcaba, comfort is the state of achieving relaxation, transcendence, and peace as a result of meeting one's physical, sociocultural, environmental, and psycho-spiritual needs (Kolcaba, 2003; Terzi & Kaya, 2017). Kolcaba's comfort theory defines four separate dimensions and three different levels. The three levels of comfort are defined as relief, ease, and superiority.

Relief is the state that arises when a situation that disrupts an individual's comfort is eliminated. Relief occurs as a result of the reduction of distress following the fulfilment of basic needs (Kolcaba, 2003; Lin et al., 2023). Comfort is a more sustainable level of comfort associated with the individual's experience of peace, satisfaction, and inner calm. The individual's sense of security, balance, and satisfaction forms the basis of this level (Kolcaba, 2003; Lin et al., 2023). Transcendence refers to the ability to cope with challenging situations that cannot be completely

eliminated and to adapt despite them. At this level, individuals may experience growth and empowerment beyond the difficulties they encounter (Kolcaba, 2003; Lin et al., 2023).

The dimensions of comfort are examined under four headings: physical, sociocultural, environmental, and psycho-emotional.

Physical comfort relates to the balanced functioning of an individual's bodily sensations and physiological systems. This dimension includes fundamental physiological elements such as pain control, maintenance of fluid-electrolyte balance, adequate nutrition and hydration, appropriate oxygenation, fulfilment of rest and relaxation needs, regular bowel function, maintenance of normal blood biochemistry values, and overall homeostasis. Any disruption in these mechanisms may lead to a decrease in the individual's comfort level (Kolcaba, 2003; Terzi & Kaya, 2017). Socio-cultural comfort refers to supporting the individual during the care process in accordance with their cultural values, beliefs and social environment. In this context, important components include care planning, providing information and counselling services, facilitating access to financial support resources, maintaining interpersonal communication, effectively planning the discharge process and providing the necessary training for this process, and taking into account the religious beliefs, habits, and traditions of the patient and their family. (Kolcaba, 2003; Terzi & Kaya, 2017). According to Kolcaba, environmental comfort encompasses the positive or negative experiences that arise as a result of a person's interaction with external environmental stimuli. Many factors can affect comfort, such as ambient temperature, smell, noise level, lighting, and the arrangement of objects. Intense noise, inappropriate room temperature, lack of privacy, and uncomfortable beds and stretchers can negatively affect environmental comfort (Kolcaba, 2003; Terzi & Kaya, 2017). Psychospiritual comfort refers to a state of inner peace formed by supporting the individual's psychological, emotional, and spiritual needs, such as self-esteem, self-awareness, feeling valued, belief system, and sexual identity (Kolcaba, 2003; Terzi & Kaya, 2017).

Nursing care aimed at enhancing comfort in cancer patients requires a comprehensive assessment and care planning. Nurses are responsible for planning and implementing interventions aimed at increasing patient comfort (Can & Hintistan, 2021). Determining patients' comfort levels during treatment, controlling symptoms such as pain, and managing potential adverse factors form the basis of nursing care (Pehlivan et al., 2016). In this process, ensuring the active participation of the family in the care process is an important requirement (Can & Hintistan, 2021; Pehlivan et al., 2016). The comfort levels of outpatients undergoing chemotherapy should be systematically monitored using comfort scales before, during, and

after treatment, and factors that increase or decrease comfort should be identified during this process (Can & Hintistan, 2021).

Conclusions

Cancer and cancer-related treatment processes can negatively affect individuals' functional living conditions and comfort levels. Therefore, nurses should regularly assess cancer patients' functional status and comfort needs and plan appropriate nursing interventions for any physical, psychological, and social problems that arise. Within the scope of their educational, counselling, and support roles, they should inform patients and their families and ensure their active participation in the process.

REFERENCES

Akdemir, N., & Can, G. (2023). Kanser Tedavileri ve Hemşirelik Bakımı. İç N. Akdemir (Ed.), *İç hastalıkları ve hemşirelik bakımı* (ss. 355). Akademisyen Kitabevi.

Akdemir, N., & Can, G. (2023). Kanserin önemi, etiyolojik risk faktörleri, değerlendirme ve korunma. İç N. Akdemir (Ed.), *İç hastalıkları ve hemşirelik bakımı* (ss. 343). Akademisyen Kitabevi.

American Cancer Society. What is Cancer? (2025). Erişim Adresi: https://www.cancer.org/cancer/understanding-cancer/what-is-cancer.html (Erişim Tarihi: 7 Nisan 2025).

Bektas, H. A., & Akdemir, N. (2008). Reliability and validity of the functional living index-cancer in Turkish cancer patients. *Cancer Nursing*, *31*(1), E1-E7.

Bektaş, H. A., & Akdemir, N. (2009). Kanserli bireylerde fonksiyonel durumun önemi. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, *12*(3), 54-60.

Can, A., & Hintistan, S. (2021). An assessment of the comfort level of cancer patients with receiving Chemotheraphy. Bezmialem Science.

Çeltek, N. Y., Süren, M., Demir, O., & Okan, I. (2019). Karnofsky Performance Scale validity and reliability of Turkish palliative cancer patients. *Turkish journal of medical sciences*, *49*(3), 894-898.

Dedeli, Ö., Fadıloğlu, Ç., & Uslu, R. (2008). Kanserli bireylerin fonksiyonel durumları ve algıladıkları sosyal desteğin incelenmesi. *Türk Onkoloji Dergisi*, *23*(3), 132-139.

Denat, Y., Tugrul, E., & Ozaydin, E. (2024). Investigation of the Relationship between Spirituality, Functional Life and Disease Perception in Patients with Cancer: A Pilot Study from Turkey. *International Journal of Caring Sciences*, *17*(2), 852.

Ertin, B., & Kurt, S. (2022). Evaluation of symptom control and functional quality of life in Turkish patients with cancer during chemotherapy. *European Journal of Oncology Nursing*, *61*, 102239.

International Agency for Research on Cancer. (2025). Cancer Causes. Erişim Adresi: https://gco.iarc.fr/en/causes (Erişim Tarihi: 21 Ekim 2025).

Kolcaba, K. (2003). *Comfort theory and practice: a vision for holistic health care and research*. Springer Publishing Company, 11-17.

Lin, Y., Zhou, Y., & Chen, C. (2023). Interventions and practices using Comfort Theory of Kolcaba to promote adults' comfort: an evidence and gap map protocol of international effectiveness studies. *Systematic reviews*, *12*(1), 33.

Muhandiramge, J., Orchard, S. G., Warner, E. T., van Londen, G. J., & Zalcberg, J. R. (2022). Functional decline in the cancer patient: a review. *Cancers*, *14*(6), 1368.

Oguz, G., Şenel, G., Koçak, N., & Karaca, Ş. (2021). The Turkish validity and reliability study of palliative performance scale. *Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing*, *8*(4), 413-418.

Pehlivan, S., Kuzhan, A., Yildirim, Y., & Fadiloglu, C. (2016). Comfort and quality of life in patients with breast cancer undergoing radiation therapy. *J BUON*, *21*(3), 549-55.

Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, *71*(3), 209-249. https://doi.org/ 10.3322/caac.21660

Terzi, B., & Kaya, N. (2017). Comfort theory and analysis. *Journal of Anatolia Nursing and Health Sciences*, *20*(1), 67-74.

World Health Organization. (2025). Cancer Tomorrow. Erişim Adresi: https://gco.iarc.fr/tomorrow/en/dataviz/isotype?years=2040 (Erişim Tarihi: 21 Ekim 2025).

World Health Organization. (2025). Cancer. Erişim Adresi: https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab_1 (Erişim Tarihi: 4 Nisan 2025).

PALYATİF BAKIM VE HEMŞİRELİK

M. Sc. Canan Bilgiç
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi, 58000 Merkez, Sivas
ORCID ID: 0009-0007-3997-7838
Prof. Dr. Mukadder Mollaoğlu
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, 58000 Merkez, Sivas
ORCID ID: 0000-0002-9264-3059

ÖZET

Profesyonel bir meslek olarak hemşireliğin en önemli rollerinden biri "bakım"dır. Bakım kavramı, hemşirelik uygulamalarının teorisinde ve pratiğinde kullanılan temel yapıtaşlarındandır. Leininger'in bakım için "Bakım hemşireliktir ve hemşirelik bakımdır" ifadesi ile kavramın meslekteki taşıdığı önemin ortaya koymuştur. Bakım sürecinde birey biyopsikososyal yönleriyle bütün olarak ele alınır. Bu bütüncül yaklaşım sayesinde hastanın iyileşme süreci desteklenir, yaşam kalitesi yükselir ve bireyin gereksinimleri bireye özgü olacak şekilde karşılanır. Hemşireler, bu süreçte hasta odaklı ve bireyselleştirilmiş bakım yaklaşımını dikkate alarak her hasta için ihtiyacı olan bakımları belirler. Böylece tedavi sürecinin destekleyen hem fiziksel hem de duygusal halini destekleyen bir bakım hizmeti sunulur. Bu yaklaşımla hasta ve ailesinin bakım sürecine aktif katılımını teşvik eder ve iyileşmeyi kolaylaştırır.

Günümüzde sağlık hizmetlerinde yaşanan teknolojik gelişmeler sonucunda bireylerin yaşam süresi uzamıştır. Ancak yaşam süresindeki bu artış beraberinde kronik hastalıkların görülme sıklığını da artırmıştır. Kronik hastalıkların artışı, hastalığa bağlı olumsuz yan etkilerine maruziyet süresini uzatıp yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir. Buna bağlı olarak palyatif bakıma olan ihtiyacın artmasına yol açmıştır. Bu durum hemşirelerin bakım verici rolünün en çok palyatif bakım alanında ön plana çıkmaktadır.

Palyatif bakımın temel amacı, hastalığa bağlı ağrı ve rahatsız edici semptomların en aza indirilmesi, hastanın bakım sürecine aktif olarak dahil edilmesi, hastanın ve ailesinin yaşam kalitesinin olabildiğince yükseltilmesidir. Bu süreçte hemşireler, bireyin fiziksel, sosyal ve manevi gereksinimlerini değerlendirerek uygun bakımı planlar ve uygular. Bu nedenle hemşire, palyatif bakımın kalitesini artıran, multidisipliner ekipte iletişimi sağlayan önemli bir sağlık profesyonelidir.

Sonuç olarak, hemşirelerin bakım becerilerinin güçlendirilmesi ve palyatif bakım konusundaki bilgi düzeylerinin artırılması, kaliteli bakımı ve insana yakışır bir sağlık hizmetinin sürdürülebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Yaşam sonu dönemde uygulanan palyatif

bakımda hemşirenin uyguladığı bakım ile hastanın ve ailesinin yaşam kalitesi artar. Bu bağlamda çalışma, hemşirelik bakımında palyatif bakımın önemi değerlendirilirmiştir.
Anahtar Kelime: Hemşirelerin bakım verici rolü, Palyatif bakım, Kaliteli bakım.

PALLIATIVE CARE AND NURSING

ABSTRACT

As a professional profession, one of the most important roles of nursing is "caring." The concept of caring is a fundamental building block used in the theory and practice of nursing practice. Leininger's statement, "Care is nursing, and nursing is care," demonstrates the importance of this concept within the profession. During the care process, the individual is considered holistically, with biopsychosocial aspects. This holistic approach supports the patient's recovery, improves their quality of life, and meets their needs in a personalized way. Nurses utilize a patient-centered and personalized approach to care, determining the care each patient needs. This provides care that supports both the physical and emotional well-being of the patient and their family, supporting the treatment process. This approach encourages active participation in the care process and facilitates recovery.

Today, technological advances in healthcare have extended individual lifespans. However, this increase in lifespan has also increased the incidence of chronic diseases. The rise in chronic diseases prolongs the duration of exposure to disease-related adverse effects and negatively impacts quality of life. Consequently, this has led to an increased need for palliative care. This situation makes the caregiving role of nurses most prominent in the field of palliative care.

The main purpose of palliative care is to minimize the pain and disturbing symptoms associated with the disease, to actively involve the patient in the care process, and to improve the quality of life of the patient and their family as much as possible. During this process, nurses assess the individual's physical, social, and spiritual needs to plan and implement appropriate care. Therefore, nurses are important healthcare professionals who enhance the quality of palliative care and facilitate communication within the multidisciplinary team.

In conclusion, strengthening the care skills of nurses and increasing their knowledge about palliative care is of great importance for maintaining quality care and decent health services. In end-of-life palliative care, the quality of life of the patient and their family is improved by the care provided by the nurse. In this context, the study evaluates the importance of palliative care in nursing care.

Keywords: The caring role of nurses, Palliative care, Quality care.

PALYATİF BAKIM VE HEMŞİRELİK

Pallium kelimesinden gelen palyatif kavramı pelerin veya örtü anlamına gelir. İngilizcede hafifletmek ve geçiştirmek anlamında kullanılır (Aslan 2020). Türk Dil Kurumu "Palyatif" kavramını (TDK 2025); "Hastalığı tamamen geçirmeyen, geçici ve kısa süreli, köklü bir çözüm olmayan, yatıştırıcı" olarak tanımlar. Palyatif bakım, yaşamın son evresini doğal bir süreç olarak ele alır.Ölümü hızlandırmaz ya da geciktirmeyi planlamaz. Bu yaklaşımın temel amacı, bireyin yaşamı boyunca fiziksel, psikolojik ve sosyal gereksinimlerinin en uygun koşullarda karşılanmasını sağlamaktır. Ayrıca, ölümün ardından yakınların yas sürecine yönelik destekleyici hizmetleri içerir (Güç and Yavuzşen 2020).

Palyatif bakım gereksinimi olan bireylerin hastalıkları çoğu zaman tedavi edilemez bir aşamadadır. Bu nedenle sunulan bakım, hastalığı iyileştirmek yerine ortaya çıkan semptomların hafifletilmesine yöneliktir (Coelho et al. 2017). Bireyler; lösemi, travmalar, Alzheimer, Demans, kronik hastalıklar veya tedaviye dirençli kanser türleri gibi çeşitli sağlık sorunları nedeniyle, yaşamın herhangi bir döneminde palyatif bakıma ihtiyaç duyabilmektedir (Baqeas and Rayan 2018). Yaş grupları dikkate alındığında, palyatif bakım gereksinimlerinin duygusal ve sosyal boyutlarda farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum, palyatif bakımın kapsamının oldukça geniş olduğunu ortaya koymaktadır (Ünal and Çetinkaya 2022). Böylece bakım yaklaşımı, hemşirelik mesleğinin palyatif bakım sürecindeki önemli rolünü daha belirgin hale getirmiştir.

Bakım, hastanın sağlık durumunu desteklemeye yönelik süreçtir. Hemşirelerin hastanın fiziksel ve psikolojik gereksinimlerine yanıt vermesini, çeşitli sorunları çözmesini ve iyileşme sürecine katkı sunmasını amaçlar. Bütüncül bakım yaklaşımı çerçevesinde, bireylerin dil, din, kültürel özellik ve etnik kimlik farkına bakılmaksızın eşit ve saygılı bir hizmet alması esastır. Hemşire, hastanın umudunu korumasını ve yaşamı üzerinde kontrol duygusunu sürdürebilmesini teşvik eder. Ölüm sonrasında aileye sağlanan psiko-sosyal destek ise yas sürecinin daha sağlıklı yönetilmesine yardımcı olur; böylece hasta-hemşire iletişimi güçlenirken aile ile sağlık ekibi arasındaki etkileşim de daha sağlam temellere oturur (Kahraman and Ceyhan 2022). Lydia E. Hall, hemşirelik uygulamasını üç temel bileşen üzerinden tanımlamaktadır: öz, tedavi ve bakım. Hall'e göre öz ve tedavi unsurları farklı disiplinlerle iş birliği içinde yürütülmekteyken, bakım boyutu yalnızca hemşirelik mesleğinin sorumluluğundadır (Kahraman and Ceyhan 2022).

Hemşirelik mesleği; tedavi uygulamaları, bakımın planlanması ve yürütülmesi, eğitim verilmesi, ekip içi iletişimin sağlanması ve liderlik gibi işlevleri kapsamaktadır. Hemşire bu görevlerini yerine getirirken bireyin ve ailesinin fiziksel, ruhsal ve psikososyal gereksinimlerini

dikkate alır. Palyatif bakım alanında çalışan hemşirenin hedefi, yaşamın son döneminde bulunan hastaya ve ailesine destek sunmak; ölüm sonrasında aile bireylerinin yaşam kalitesini mümkün olduğunca yükseltmektir. Bu hedef doğrultusunda hemşire, hasta ve ailesine yönelik eğitimler planlar, bakım sürecini organize eder, doktorun uygun gördüğü tedaviyi uygular ve sağlık ekibi içinde yönlendirici bir rol üstlenir. Böylece hemşireler palyatif bakımda çok yönlü sorumluluklar taşımaktadır (Özçelik 2020). Bununla birlikte hemşirelik uygulamaları yalnızca bu görevlerle sınırlı olmayıp kapsamlı, bütüncül ve birey odaklı bir bakım anlayışını da içermektedir.

Profesyonel bakım hizmeti sağlayan meslek grubu hemşirelikdir. Bakım kavramı; duygusal yaklaşım, düşünsel değerlendirme, tedaviye gönelik girişimler ve sonuçların izlenmesini içeren çok yönlü bir yapıya sahiptir (Karaahmetoğlu and Ecevit 2017). Hemşirelik pratiğinde önemli bir yere sahip olan bu kavram, hemşirenin eğitim ve deneyim aracılığıyla bakım rolünü etkin şekilde sürdürebilmesine imkan tanır. Nitelikli bakımın sağlanması, hastanede kalış süresinin kısalması, maliyetlerin azalması, iş yükünün hafiflemesi ve zaman kaybının önlenmesi gibi faktörlerde düşüş görülür (Kahraman and Ceyhan 2022; Lei et al. 2023).

Palyatif bakım hizmeti alan bireylerde tedavi seçeneklerinin sınırlı olmasına rağmen, hastalığa bağlı ortaya çıkan semptomların belirtileri oldukça fazladır. Bu nedenle hastalar hem fiziksel rahatsızlıklarla hem de duygu durumlarıyla başa çıkmaya çalışarak yaşamlarının son dönemini geçirmektedir (Coelho et al. 2018). Bu süreçte kesintisiz ve kapsamlı bakıma duyulan ihtiyaç artmaktadır. Hemşireler ise palyatif bakımın uygulanmasında en önemli role sahip sağlık profesyonelleri olarak öne çıkmaktadır (Ünsal 2017).

Yaşam sonu bakımına ilişkin çalışmalarda, hasta ile en sık ve en yakın temas kuran sağlık çalışanının hemşire olduğunu göstermektedir. Deneyimli ve bilgili bir hemşire, hem hastalığın hem de semptomların etkili biçimde yönetilmesine önemli katkılar sağlar. Bu sayede bireyin yaşam sonu dönemini daha huzurlu, ağrı kontrolü sağlanmış ve konforu artırılmış bir şekilde geçebilmektedir (Temelli 2018). Palyatif bakım hemşireliğinin temel amacı, ölüm sürecinde bulunan bireyin ve yakınlarının yaşam kalitesini yükseltmektir. Bu dönemini mümkün olduğunca insana yakışır ve destekleyici bir biçimde yönetmektir.

Hemşire; ağrı ve diğer semptomların kontrolü, psikososyal destek sağlanması, hastanın ihtiyaçlarının sürekli değerlendirilmesi, aile üyelerinin bakım sürecine dahil edilmesi ve yaşam sonu karar süreçlerinde danışmanlık yapılması gibi geniş bir yelpazede sorumluluk üstlenir. Bu bütüncül yaklaşım, hem bireyin hem de ailesinin süreci daha dengeli, bilinçli ve desteklenmiş biçimde deneyimlemesine olanak tanımaktadır.

Hemşirelerin bilgi, beceri ve eğitim düzeylerinin yükselmesinin palyatif bakımın niteliğini doğrudan artırdığı, Çin'de yürütülen araştırmalarla da desteklenmiştir (Lu et al. 2018). Benzer bir çalışmada Piedrafita ve arkadaşlarının 2015 yılında gerçekleştirdiği çalışma, yaşam sonu bakımında hemşirelere verilen eğitimin teşvik edilmesinin, duygusal destek sağlanmasının, etkili bir multidisipliner çalışma kültürünün oluşturulmasının ve hemşirelerin karar verme süreçlerine aktif şekilde katılmasının bakım kalitesini belirgin biçimde iyileştirdiğini göstermiştir (Piedrafita et al. 2015). Bu bulgular, palyatif bakımın yalnızca klinik uygulamalardan ibaret olmadığını; aynı zamanda profesyonel gelişim, ekip uyumu ve duygusal dayanıklılık gibi unsurların da bakımın başarısı için kritik öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Hemşireler, yaşam sonu dönemdeki bireylerin kararlarına saygı göstererek onların fiziksel rahatlığını destekledikleri gibi psikolojik, sosyal ve manevi gereksinimlerine de yanıt verirler. Bu yaklaşım, hastanın bütüncül olarak ele alınmasını ve sürecin insana yakışır bir biçimde yönetilmesini sağlar. Ayrıca literatürde hemşirelerin yalnızca bakım uygulayıcısı değil, aynı zamanda bakımın koordinasyonunu sağlayan ve hastanın haklarını savunan profesyoneller olarak kritik bir konumda bulunduğu vurgulanmaktadır (Ferrell et al. 2019). Bu bağlamda palyatif bakım hemşireliği; klinik bilgi, iletişim becerisi, etik duyarlılık, duygusal dayanıklılık ve ekip içi iş birliğini gerektiren çok katmanlı bir uzmanlık alanı hâline gelmiştir. Hemşirelerin bu becerileri etkin şekilde kullanması, hem hastanın yaşam sonu deneyimini hem de ailenin bu süreci karşılayış biçimini olumlu yönde şekillendirmektedir.

Sonuç olarak; hemşirelik uygulamaları, insanı merkeze alan ve bireyin gereksinimlerine göre uyarlanmış bakım ilkelerine dayanır. Hemşireler yalnızca fiziksel gereksinimlere yönelik girişimlerde bulunmakla kalmaz; aynı zamanda hastaların psikolojik ve manevi iyilik hâllerini de dikkate alır. Özellikle yaşamının son dönemindeki bireylere verilen palyatif bakım sürecinde, hemşireler hasta merkezli ve kişiye özgü bakım yaklaşımlarını bütüncül bir şekilde sürdürmektedir (Türk Yoğun Bakım Derneği 2022; Karadakovan and Aslan 2020).

PALLIATIVE CARE AND NURSING

The concept of palliative, which comes from the word pallium, means cloak or cover. It is used in English in the sense of alleviating and glossing over (Aslan 2020). The Turkish Language Association defines the concept of "Palliative" (TDK 2025); He defines it as "sedative, which does not completely cure the disease, is temporary and short-term, is not a radical solution". Palliative care treats the last stage of life as a natural process. It does not hasten or plan to delay death. The main purpose of this approach is to ensure that the physical, psychological and social needs of the individual are met under the most appropriate conditions

throughout their life. It also includes supportive services for the grieving process of relatives after death (Güç and Yavuzşen 2020).

The diseases of individuals in need of palliative care are often at an incurable stage. Therefore, the care offered is aimed at alleviating the symptoms rather than curing the disease (Coelho et al. 2017). Individuals; may need palliative care at any time in life due to various health problems such as leukemia, traumas, Alzheimer's, Dementia, chronic diseases or treatment-resistant types of cancer (Baqeas and Rayan 2018). Considering age groups, it is seen that palliative care needs differ in emotional and social dimensions. This situation reveals that the scope of palliative care is quite wide (Ünal and Çetinkaya 2022). Thus, the care approach has made the important role of the nursing profession in the palliative care process more evident.

Care is the process of supporting the patient's health condition. It aims for nurses to respond to the patient's physical and psychological needs, solve various problems and contribute to the healing process. Within the framework of the holistic care approach, it is essential that individuals receive equal and respectful service regardless of language, religion, cultural characteristics and ethnic identity. The nurse encourages the patient to maintain hope and maintain a sense of control over their life. Psycho-social support provided to the family after death helps to manage the grieving process more healthily; thus, while patient-nurse communication is strengthened, the interaction between the family and the healthcare team is based on more solid foundations (Kahraman and Ceyhan 2022). Lydia E. Hall defines nursing practice through three key components: self, treatment, and care. According to Hall, while the essence and treatment elements are carried out in cooperation with different disciplines, the care dimension is only the responsibility of the nursing profession (Kahraman and Ceyhan 2022).

Nursing profession; It includes functions such as treatment applications, planning and execution of care, providing training, ensuring communication within the team and leadership. While performing these duties, the nurse takes into account the physical, mental and psychosocial needs of the individual and his/her family. The goal of the nurse working in the field of palliative care is to provide support to the patient and his family in the last stage of life; to increase the quality of life of family members as high as possible after death. In line with this goal, the nurse plans trainings for the patient and their family, organizes the care process, applies the treatment deemed appropriate by the doctor and plays a guiding role within the healthcare team. Thus, nurses bear multifaceted responsibilities in palliative care (Özçelik 2020). However, nursing practices are not limited to these duties but also include a comprehensive, holistic and individual-oriented care approach.

Nursing is the professional group that provides professional care services. The concept of care; It has a multifaceted structure that includes emotional approach, intellectual evaluation, treatment-oriented interventions and monitoring of results (Karaahmetoğlu and Ecevit 2017). This concept, which has an important place in nursing practice, allows the nurse to effectively maintain her care role through education and experience. Factors such as providing quality care, shortening hospital stay, reducing costs, easing workload and preventing loss of time are seen (Kahraman and Ceyhan 2022; Lei et al. 2023).

Although treatment options are limited in individuals receiving palliative care services, the symptoms of the disease-related symptoms are quite high. For this reason, patients spend the last period of their lives trying to cope with both physical ailments and emotional states (Coelho et al. 2018). In this process, the need for uninterrupted and comprehensive care increases. Nurses, on the other hand, stand out as health professionals who have the most important role in the implementation of palliative care (Ünsal 2017).

Studies on end-of-life care show that the nurse is the healthcare worker who has the most frequent and closest contact with the patient. An experienced and knowledgeable nurse makes significant contributions to the effective management of both the disease and its symptoms. In this way, the individual can pass the end-of-life period in a more peaceful way, pain control is provided and comfort is increased (Temelli 2018). The main purpose of palliative care nursing is to improve the quality of life of the individual and their relatives who are in the process of dying. To manage this period in a decent and supportive manner as much as possible.

Nurse; It assumes a wide range of responsibilities such as controlling pain and other symptoms, providing psychosocial support, continuously evaluating the patient's needs, involving family members in the care process, and counseling in end-of-life decision-making processes. This holistic approach allows both the individual and their family to experience the process in a more balanced, conscious and supported way.

It has also been supported by research conducted in China that the increase in the knowledge, skills and education levels of nurses directly increases the quality of palliative care (Lu et al. 2018). In a similar study, Piedrafita et al. conducted in 2015, showed that encouraging nurse education, providing emotional support, creating an effective multidisciplinary work culture, and actively participating nurses in decision-making processes significantly improved the quality of care in end-of-life care (Piedrafita et al. 2015). These findings suggest that palliative care is not just about clinical practices; it also reveals that elements such as professional development, team cohesion and emotional resilience are critical to the success of care.

Nurses respect the decisions of individuals at the end of life, supporting their physical comfort as well as responding to their psychological, social and spiritual needs. This approach ensures that the patient is handled holistically and that the process is managed in a decent manner. In addition, the literature emphasizes that nurses are in a critical position not only as care practitioners but also as professionals who coordinate care and advocate for patient rights (Ferrell et al. 2019). In this context, palliative care nursing; It has become a multi-layered field of expertise that requires clinical knowledge, communication skills, ethical sensitivity, emotional resilience and team cooperation. The effective use of these skills by nurses positively shapes both the patient's end-of-life experience and the way the family handles this process.

After all; Nursing practices are based on the principles of care that puts people at the center and is tailored to the individual's needs. Nurses do not only take initiatives for physical needs; it also takes into account the psychological and spiritual well-being of patients. Especially in the palliative care process given to individuals in the last stages of their lives, nurses maintain patient-centered and personalized care approaches in a holistic manner (Turkish Intensive Care Association 2022; Karadakovan and Aslan 2020).

REFERENCES

Aslan Y. (2020). Türkiye'de ve Dünya'da palyatif bakım modellerine genel bakış, Anadolu Güncel Tıp Dergisi, 2(1), 19-27.

Baqeas M. and Rayan A. (2018). Improving psychological well-being and quality of life, Among Palliative Care Nurses: Literature Review, American Journal of Nursing Research, 6(3), 82-86.

Coelho A., Parola V., Escobar-Bravo M. and Apóstolo J. (2017). Use of nonpharmacological interventions for comforting patients in palliative care: a scoping review, JBI Database System Rev Implement Rep, 15(7), 1867–1904.

Coelho A., Parola V., Sandgren A., Fernandes O., Kolcaba K. and Apóstolo J. (2018). The effects of guided imagery on comfort in palliative care Journal of hospice and palliative nursing: JHPN: The Official Journal of The Hospice and Palliative Nurses Association, 20(4), 392–399.

Ferrell B., Coyle N., and Paice J. (2019). Oxford textbook of palliative nursing (5th ed.), Oxford University Press.

Güç Z.G. and Yavuzşen T. (2020). Palyatif bakım nedir, ne değildir? Tanımı, amacı ve felsefesi, Onkolojide Palyatif Bakım, Ankara, Türkiye Klinikleri. 1, 1-4.

Kahraman H. and Ceyhan Ö. (2022). Öğrenci gözünden: hemşireliğin bakım verici rolü, Ordu Üniversitesi Hemşirelik Çalışmaları Dergisi, 5(1), 60-66.

Karaahmetoğlu G. U. and Ecevit Ş. A. (2017). Hemşirelik bakım rolü oryantasyon ölçeği'nin türkçe geçerlik ve güvenirliği, Cumhuriyet Hemşirelik Dergisi, 6(1), 1–7.

Karadakovan A., and Aslan F. E. (Eds.). (2020). Dahili ve cerrahi hastalıklarda bakım: hemşirelik bakımı, Nobel Tıp Kitabevleri.

Lei Y. Y., Ya S. R. T., Zheng Y. R. and Cui X. S. (2023). Effectiveness of nurse-led multidisciplinary interventions in primary health care: a systematic review and meta-analysis, International Journal Of Nursing Practice, 29(6), e13133. Https://Doi.Org/10.1111/İjn.13133

Lu Y., Gu Y. and Yu W. (2018). Hospice and palliative care in china: development and challenges, Asia-Pacific Journal of Oncology Nursing, 5(1), 26–32.

Özçelik S. (2020). Palyatif bakıma bakış ve hemşireliğin rolü, J Med Palliat Care / Jompac / Jompac, 1(3), 76-82.

Piedrafita-Susín A.B., Yoldi-Arzoz E., Sánchez-Fernández M., Zuazua-Ros E. and Vázquez-Calatayud M. (2015). Nurses' perception, experience and knowledge of palliative care in intensive care units, Enfermeria Intensiva, 26(4), 153-165.
Temelli G. (2018). Palyatif bakım veren hemşirelerin ölüme ilişkin algısı ve palyatif bakım uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
Türk Dil Kurumu, Erişim Tarihi: 17.11.2025 https://www.tdk.gov.tr/
Türk Yoğun Bakım Derneği. (2022). Palyatif bakım rehberi. Erişim Tarihi: 17.11.2025 https://www.tybd.org.tr
Ünal A. K.S. and Çetinkaya F. (2022). The effects of therapeutic touch on spiritual care and sleep quality in patients receiving palliative care, Perspectives In Psychiatric Care, 58(1), 374-382.
Ünsal A. (2017). Hemşireliğin dört temel kavramı: insan, çevre, sağlık ve hastalık, hemşirelik, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 1(1), 11-28.

CENTRAL VENOUS CATHETER (CVC) CARE AND NURSING PRACTICES: A TRADITIONAL REVIEW OF THESIS STUDIES CONDUCTED IN TURKEY

Merve Ece BAYRAMOĞLU[1] ,Nurten ÖZEN[2]
[1]MScN Student, Istanbul University, Institute of Health Sciences, Istanbul, Türkiye
ORCID: 0009-0007-7416-1674
[2]Associate Professor, Istanbul University, Faculty of Nursing, Department of Internal Medicine Nursing, Istanbul, Türkiye,
ORCID: 0000-0003-3988-0474

ABSTRACT

Purpose: This traditional review aims to shed light on the practice by thematically identifying the topics, methodological approaches, and strong scientific evidence of nursing graduate theses in Turkey that focus on Central Venous Catheter (CVC) care and nursing practices, based on an examination of studies available at the Higher Education Council National Thesis Center.

Method: The study was conducted as a traditional review. Master's theses prepared within the scope of the nursing department, published between 1968 and 2025, and accessible to the public were searched in the Higher Education Council National Thesis Center database using the keyword “central venous catheter.” A total of 41 studies that met the inclusion criteria were included in the research. The data obtained from the theses reviewed were subjected to thematic analysis according to their content and purpose.

Findings: The majority of the 41 theses included in the study had descriptive and experimental designs, with a low number of randomized controlled trials. The studies were thematically concentrated in three main areas: Infection Prevention Interventions and Protocols, Nursing Competence and Education Dimension, and Complications and Special Patient Groups. Findings in theme one showed that care bundles and protocol implementation reduced CLABSI rates and supported the effectiveness of chlorhexidine dressings. Studies in theme two reported that nurses' knowledge about CVC care was inadequate, but revealed that structured training positively affected their knowledge and attitudes. In the third theme, it was observed that there were relatively fewer studies focusing on non-infectious complications of CVC, such as delirium and medication interruptions, and on special patient groups.

Conclusions and Recommendations: Nursing research in Turkey provides strong evidence consistent with international guidelines for CLABSI prevention. However, the need to improve nurses' knowledge and practice skills is evident. Therefore, it is recommended to increase training in CVC care, standardize evidence-based protocols at the national level, and support advanced research focusing on complication management and specific patient groups.

Keywords: Central Venous Catheter, Nursing Care, CLABSI, Thematic Analysis

SANTRAL VENÖZ KATETER (SVK) BAKIMI VE HEMŞİRELİK UYGULAMALARI: TÜRKİYE'DE YAPILAN TEZ ÇALIŞMALARININ GELENEKSEL DERLEMESİ

ÖZET

Amaç: Bu geleneksel derlemede, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan araştırmalar incelenerek, Türkiye'deki hemşirelik lisansüstü tezlerinin Santral Venöz Kateter (SVK) bakımı ve hemşirelik uygulamalarına odaklandığı konuları, metodolojik yaklaşımları ve güçlü bilimsel kanıtları tematik olarak belirleyerek uygulamaya ışık tutulması amaçlandı.

Yöntem: Çalışma, geleneksel derleme türünde yürütülmüştür. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında "Santral venöz kateter" anahtar kelimesi ile 1968 yılından 2025 yılına kadar yayımlanan ve hemşirelik anabilim dalı kapsamında hazırlanmış erişime açık lisansüstü tezler tarandı. Dahil edilme kriterlerini karşılayan toplam 41 çalışma araştırma kapsamına alındı. İncelenen tezlerden elde edilen veriler, içerik ve amaçlarına göre tematik analize tabi tutulmuştur.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 41 tezin çoğunluğu tanımlayıcı ve deneysel tasarıma sahip olup, randomize kontrollü çalışmaların sayısı düşüktür. Araştırmalar tematik olarak üç ana alanda incelendi: Enfeksiyon Önleme Müdahaleleri ve Protokoller, Hemşirelik Yeterliliği ve Eğitim Boyutu ve Komplikasyonlar ve Özel Hasta Grupları. Tema birdeki bulgular, bakım demetleri ve protokol uygulamalarının SVKKDE oranlarını azalttığını ve klorheksidinli pansumanların etkinliğini desteklediğini gösterdi. Tema 2'deki çalışmalar, hemşirelerin SVK bakımı hakkında bilgilerinin yetersiz kaldığını bildirmiş ancak yapılandırılmış eğitimlerin bilgi ve tutumları olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Üçüncü temada ise, SVK'nın deliryum ve ilaç kesintileri gibi enfeksiyon dışı komplikasyonlarına ve özel hasta gruplarına odaklanan çalışmaların görece daha az olduğu görülmüştür.

Sonuç ve Öneriler: Türkiye'deki hemşirelik araştırmaları, SVKKDE önlemede uluslararası kılavuzlarla uyumlu güçlü kanıtlar sunmaktadır. Ancak hemşirelerin bilgi ve uygulama becerilerinin arttırılması gerekliliği belirgindir. Bu nedenle, SVK bakımında eğitimlerin artırılması, kanıta dayalı protokollerin ulusal düzeyde standartlaştırılması ve özellikle komplikasyon yönetimi ile özel hasta gruplarına odaklanan ileri araştırmaların desteklenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Santral Venöz Kateter, Hemşirelik Bakımı, SVKKDE, Tematik Analiz

Giriş

Santral venöz kateter (SVK), santral hat (S-hat), santral venöz hat veya santral venöz erişim kateteri olarak da bilinir ve büyük bir vene yerleştirilen bir kateterdir. Daha güvenilir vasküler erişim için, kritik durumdaki hastalarda veya uzun süre intravenöz tedavi almak zorunda olan

hastalarda, daha merkezi konumdaki venlere daha büyük kateterlerin yerleştirilmesi sıklıkla gerekir (Wittnebel & Rosen, 2017).

İnternal juguler, femoral ve subklavian venler geçici olarak yerleştirilen belirgin venöz kateterler için tercih edilen bölgelerdir, bununla birlikte bazilik ve brakiyal venler öncelikle periferik olarak yerleştirilen merkezi kateterler (PICC) şeklinde orta ve uzun vadeli merkezi venöz erişim için kullanılır (Kolikof et al., 2025).

Santral venöz kateterler (CVC), yoğun bakım ünitelerinde, hemodiyaliz ünitelerinde ve onkoloji ünitelerinde intravenöz sıvıların, ilaçların, kan ürünlerinin, parenteral beslenmenin, vazoaktif ilaçların, hemodiyalizin ve hemodinamik izlemenin uygulanmasında sıklıkla kullanılır (Ball and Singh, 2023). Ancak, bu rutin prosedürün her sağlık hizmeti sağlayıcısının farkında olması, dikkate alması ve doğrudan veya acil uzman yardımıyla yönetebilmesi gereken komplikasyonları vardır. Bu komplikasyonlar ani veya gecikmiş olabilir. Ani komplikasyonlar kateter yerleştirildiğinde ortaya çıkar ve vasküler, kardiyak, pulmoner ve yerleştirme komplikasyonlarını içerir. Gecikmiş komplikasyonlar arasında ise cihaz işlev bozukluğu ve enfeksiyon bulunur (Kornbau et al., 2015). SVK ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları (SVKKDE), yoğun bakım ünitelerinde hastane enfeksiyonlarının %10-15'ini oluşturur ve sepsis, komplikasyonları nedeniyle en önemli ve en zor olanıdır. Bunun sonucu olarak morbidite ve mortalite artar ve hastane yatış süresi uzar, bu da genel olarak tedavi maliyetlerini ve hasta mortalite riskini artırır (Hodzic et al., 2014).

Son yıllarda Türkiye'de SVKKDE oranlarının düşürülmesine yönelik hemşirelik yaklaşımları konusunda önemli miktarda araştırma yapıldı. Bu çalışmalar, bakım demetlerinin etkinliğinden hemşirelerin bilgi düzeylerine, çeşitli pansuman malzemelerinin karşılaştırılmasından eğitim programlarının etkisine kadar çok şeyi içerir. Bununla birlikte, Ulusal Tez Merkezi taramasında, bu çeşitli tez çalışmalarının sonuçlarını bir araya getiren, kapsamlı, tematik ve eleştirel bir derlemeye rastlanmadı. Bu nedenle, Türkiye'deki SVK bakımı uygulamalarına ilişkin kanıtların kapsamlı bir analizi yapılamamaktadır.

Bu geleneksel derlemede, Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan araştırmalar incelenerek Türkiye'deki hemşirelik tezlerinin odaklandığı konuları, kullanılan tanımlayıcı ve deneysel metodolojik yaklaşımları ve en önemlisi, güçlü bilimsel kanıtların SVK bakım uygulamalarını desteklediğini tematik olarak belirleyerek uygulamaya ışık tutmayı amaçlamaktadır ve bu şekilde hemşirelik eğitimi ve klinik uygulama standartlarının oluşturulmasına yardımcı olmayı hedeflemektedir.

Materyal ve Yöntem

Araştırmanın verileri, Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi veri tabanında gerçekleştirilen taramalar sonucunda elde edildi. Çalışmanın evrenini, "Santral venöz kateter" anahtar kelimesini içeren lisansüstü tezler oluşturdu. Hemşirelikte yüksek lisans eğitiminin başladığı 1968 yılından 2025 yılına kadar olan dönemde erişilen tüm tezler, araştırmanın örneklemini kapsamaktadır.

Dahil edilme kriterleri

- Tezin "Santral venöz kateter" kelimesini içerisinde bulundurmalıdır.
- Tezin hemşirelik anabilim dalı kapsamında hazırlanmış olması.
- Tezin erişime açık olması.

Dahil Edilmeme Kriterleri

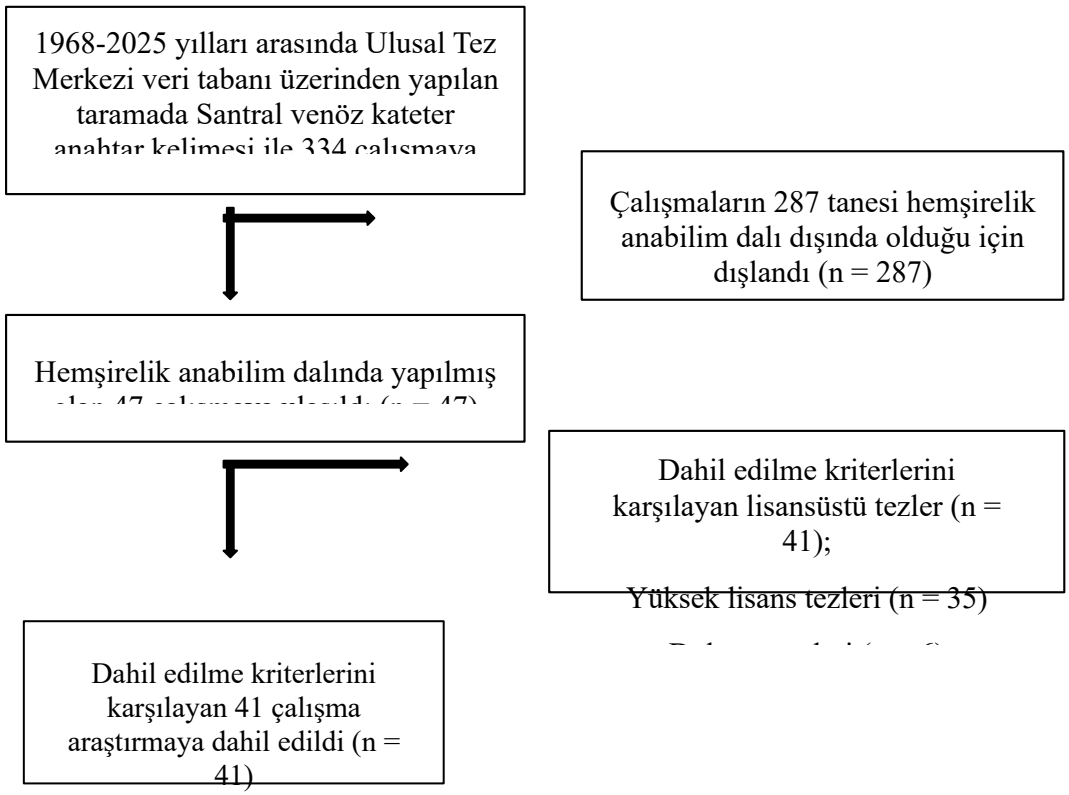
- Tezin erişime kapalı olması.
- Tezin "Santral venöz kateter" kelimesini içerisinde bulundurmaması.
- Tezin hemşirelik anabilim dalı kapsamında hazırlanmamış olması.

Araştırmanın Etik Yönü

Ulusal Tez Merkezi, açık erişim veri tabanları arasında yer almaktadır. Bu nedenle, araştırmaya dahil edilen çalışmalar için ayrıca etik kurul onayı alınmasına gerek bulunmamaktadır.

Verilerin Toplanması

Veriler, Ulusal Tez Merkezi veri tabanı kullanılarak toplandı. Hemşirelikte yüksek lisans eğitiminin başladığı 1968 yılından 2025 yılına kadar yayımlanan tezlerin tamamına erişildi. Veri tabanına “Santral venöz kateter” anahtar kelimesi girilerek toplam 334 çalışma belirlendi. Bu çalışmaların 287’si hemşirelik anabilim dalı dışında hazırlandığı için dışlandı. Hemşirelik anabilim dalında yürütülen 47 çalışma olduğu görüldü. Dört çalışma erişime kapalı olduğu için ve iki çalışmada konudan bağımsız olduğu için 41 çalışma dahil edilme kriterlerini karşılayarak araştırma kapsamına alındı ve Ulusal Tez Merkezi veri tabanının örneklemini oluşturdu. Ulusal Tez Merkezi veri tabanından elde edilen çalışmaların değerlendirme sürecine ilişkin akış şeması Şekil 1’de sunuldu.



Şekil 1: Çalışmaların değerlendirme süreci

Bulgular

Çalışmaya dahil edilen 41 çalışmanın yıllara göre dağılımı; 2025 yılından 2, 2024 yılından 3, 2023 yılından 4, 2022 yılından 3, 2021 yılından 5, 2020 yılından 1, 2019 yılından 9, 2018 yılından 4, 2017 yılından 2, 2015 yılından 2, 2014 yılında 1, 2013 yılında 1, 2012 yılında 2, 2005 yılında 1 ve 2004 yılında 1 şeklindedir. Bu çalışmalarda 6 tanesi doktora ve 35 tanesi yüksek lisans tezleridir. Çalışmaların çoğunluğu tanımlayıcı, yarı deneysel, deneysel veya randomize kontrollü olarak yapıldı. Aynı zamanda çalışmaların çok büyük bir kısmında retrospektif çalışıldığı görülmektedir.

İncelenen 41 tezden elde edilen veriler, SVK bakımı ve hemşirelik uygulamaları alanındaki genel eğilimleri ortaya çıkarmak amacıyla içerik ve amaçlarına göre tematik analize tabi tutuldu. Bu analizin amacı, çalışmaları sadece listelemek yerine, ortak araştırma odaklarına göre gruplandırmak ve bulguları sentezlemektir.

Tezlerin amaç ve temel hipotezleri incelendiğinde, araştırmaların ağırlıklı olarak üç ana alanda yoğunlaştığı tespit edildi. Bu üç ana alan, araştırmanın temel bulgularını sunmak üzere ana tema olarak belirlendi. Bu ana temalar ve seçilen alt temalar Tablo 1'de gösterildi.

Ana Tema	Tanımı	Alt Temalar
Enfeksiyon Önleme Müdahaleleri ve Protokoller	Doğrudan SVK ilişkili enfeksiyon oranlarını düşürmeyi amaçlayan, belli bir protokolün, bakım demetinin veya materyalin klinik etkinliğini test eden çalışmalar.	● Bakım Demetleri ve Protokol Uygulamaları ● Pansuman Materyalleri ve Cilt Antisepsisi ● Kateter Erişimi ve Kullanım Teknikleri
Hemşirelik Yeterliliği ve Eğitim Boyutu	Hemşirelerin bilgi, tutum, uygulama yeterlilik düzeylerini belirleyen, ya da bu düzeyleri eğitim programları ile geliştirmeyi amaçlayan tanımlayıcı veya girişimsel çalışmalar.	● Bilgi, Tutum ve Yeterlilik Düzeyleri ● Eğitim Programlarının Etkinliği
Komplikasyonlar ve Özel Hasta Grupları	Enfeksiyon dışındaki komplikasyonlara (tıkanma, yerinden çıkma, malpozisyon) odaklanan veya SVK ile ilgili diğer risk faktörlerini araştıran daha spesifik ve daha az kapsamlı çalışmalar.	● Mekanik Komplikasyonlar ve Yönetimi ● Özel Hasta Grupları

Tablo 1: Ana ve alt temalar

Belirlenen üç ana tema, bulgular bölümünde daha detaylı ve düzenli bir sunum sağlamak amacıyla alt temalara ayrıldı. Bu alt temalar, ilgili 41 tezin her birinin ait olacağı spesifik grupları oluşturmaktadır.

Tema 1 Enfeksiyon Önleme Müdahaleleri ve Protokoller

Bu temada 'Hangi bakım uygulamaları ve protokoller enfeksiyon oluşumunu engeller ?' 'Kateter pansumanı ve antisepsis enfeksiyon oluşumunu nasıl etkiler ?' 'Kateter girişimi ve kateterin kullanımında nelere dikkat edilmelidir ?' sorularına cevap bulmak amaçlandı.

Bakım Demetleri ve Protokol Uygulamaları

SVK Bakım Demeti (Bundle) uygulayan deneysel/yarı deneysel tezlerin sonuçları bu alt tema içerisinde toplandı. Kurumsal protokoller uluslararası kılavuzlarla uyumlu olarak ve bu kılavuzlardan örnek alınarak oluşturulmuş ve uygulamalarında uluslararası kılavuzlar ışığında yapıldığı görülmektedir. Demet uygulaması öncesinde bulunan SVKKDE sayısının bütün araştırmalarda fazla olduğu ve uygulama sonrası SVKKDE oranlarının, insidans yoğunluğunun ve enfeksiyon hızının azaldığı görüldü (Acun, 2018; Acun, 2022; Akyol, 2019; Eröz, 2021; Satan, 2021; Süha, 2017 and Şanlı, 2017). Kanıta dayalı protokol ile SVK bakımı veren hemşireler, protokolün iş yükünün azalttığını, bakım kolaylığı ve standart bir bakım yaklaşımı sağlandığını bildirdi (Pörücü, 2025).

Pansuman Materyalleri ve Cilt Antisepsisi

Kateter giriş yeri temizliği ve kapatılması ile ilgili farklı materyal ve solüsyonların etkinliğini karşılaştıran tezler bu alt tema altında incelendi. Hipokloröz asit etken maddeli antiseptik ile

yapılan kateter pansumanlarında povidon iyot ile yapılan kateter pansumanlarına oranla daha az santral venöz kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonu olduğu gözlemlendi (Yılmaz, 2023). Genellikle klorheksidin glukonat (KHG) içeren antiseptikler veya pansumanların, geleneksel povidon iyotlu veya standart şeffaf pansumanlara göre üstünlüğünü inceleyen klinik karşılaştırmalı çalışmalar (Özsaraç, 2021) ve bası yarası riskini azalttığını gösteren araştırmalarda bu başlıkta gösterildi (Onay, 2023).

Kateter Erişimi ve Kullanım Teknikleri

Bu temada ise SVK erişiminin hangi bölgede olması ve kullanırken hangi malzemeleri kullanmamız gerektiği ile ilgili bilgi veren araştırmalar yer almaktadır. Enfeksiyon oluşumunun hasta, kateter ve çalışan kaynaklı olduğu belirlendi ve mevcut risk faktörlerinin belirlenmesi, uygun girişimlerin planlanması, değerlendirilmesi enfeksiyon hızlarının azaltılmasında uygulanabilir bir yöntem olduğu düşünülmektedir (Ünlü, 2012). Femoral bölgeye uygulanan SVK enfeksiyon açısından daha büyük bir riskte iken bu riski juguler ven izler. En az enfeksiyon riski ise subklavian vende görüldü (Yılmaz, 2019). Manifold kullanımının üçlü musluğa göre enfeksiyon görülmesini düşürdüğü (Yılmaz, 2018) ve alkol içeren kapak kullanılmasının (Öğülmen, 2019) enfeksiyonlarda anlamlı bir düşüş gösterdiği deneysel ve randomize kontrollü çalışmalar ile ortaya konulduğu görülmektedir. Enfeksiyon nedeniyle kateter çıkarılmak zorunda kalınmaktadır. Antibiyotik kilit tedavisinin uygulanarak kateter çıkarılma oranlarını azaltmada etkili bir yöntem olduğu çalışmada gösterilmektedir (Kaçabeti, 2025). Hastalarda farklı invaziv alet kullanımı ile enfeksiyon gelişimi arasında oldukça anlamlı bir ilişki saptandı (Akdaş, 2019; Balık, 2012; Dikiş, 2005).

Tema 2 Hemşirelik Yeterliliği ve Eğitim Boyutu

Bu temada ‘Hemşirelerin bilgi düzeyi nedir ?’ ‘Uygulama düzeyi bilgi düzeyinden etkilenir mi ?’ ‘Eğitim ne kadar etkilidir ?’ sorularına cevap bulmak amaçlandı.

Bilgi, Tutum ve Yeterlilik Düzeyleri

Bu alt temada ki bütün çalışmalarda hemşirelerin temel düzeyde bilgileri olmasına rağmen en son gelişen ve değişen bilgilerden haberdar olmadıkları bildirildi. Bu nedenle yapılacak kanıta dayalı rehbere yönelik santral venöz kateter bakımı eğitimlerine okul müfredatlarında ve hastaneler de yer verilmesi önerildiği görülmektedir (Akdemir, 2023; Atılgan, 2021; Aydoğdu, 2018; Batı, 2014; Çetin, 2024; İskender, 2023; Kar, 2019; Kavakçioğlu, 2024; Palioğlu, 2019; Taşdemir, 2020; Toksöz, 2022 and Türkkan, 2019). Bu eğitimlerin dışında hemşirelerden de bu konuyla alakalı kongre ve sempozyumlara katılarak kendilerini geliştirmeleri de beklenmektedir (Gülle, 2024).

Eğitim Programlarının Etkinliği

Bu alt temada ki çalışmalarda ise hemşirelerdeki eğitim yetersizliğinin ortadan kaldırılmasının etkisi incelendı. Bu çalışmalarda da eğitim ve deneyimin artmasıyla bilgi düzeyinin de arttığı ortaya konulmuştur (Temiz, 2021). Aynı zamanda eğitim alma durumunun kanıta dayalı bilgi farkındalığı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiş ve eğitimler yine şiddetle önerildi (Susam, 2018). Kateter ilişkili enfeksiyon önlemlerine yönelik kanıta dayalı yapılandırılmış eğitim uygulamasının hemşirelerin bilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği görüldü (Hoşaf, 2019). Kateter ilişkili enfeksiyonların önlenmesine ilişkin yapılan eğitimlerin üç ay aralıklarla uygulanması önerilmektedir (Akdemir, 2023).

Tema 3 Komplikasyonlar ve Özel Hasta Grupları

Bu tema 'Enfeksiyon dışında hangi komplikasyonlar hakkında araştırma yapılmış?' ve 'Özel hasta gruplarında hangi çalışmalara değinilmiş?' sorularına cevap bulmak amaçlandı.

Mekanik Komplikasyonlar ve Yönetimi

Bu alt temada özellikle kateter tıkanıklığı ve ilaç tedavilerinin kesintiye uğraması gibi bazı komplikasyonlara yer verildi. 3 kez diyaliz günlerinde heparin kilidi uygulaması yerine haftada 6 kez heparin kilidi uygulamanın kateterin tıkanmasını geciktirmede etkili olduğu saptandı (Oran, 2004). SVK'sı olan hastaların klinikte yattıkları süre içinde ilaç uygulamalarının kesintiye uğradığı ve kesintiye uğramasında hekimden başlayarak hastanın kendi semptomlarına kadar çok çeşitli faktörlerin etkili olduğu saptandı (Kuvan, 2022). Hastalarda SVK uygulamasının yapılmasının yoğun bakım deneyimini olumsuz yönde etkilediği bir çalışmada belirtildi (Akdemir, 2013). Aynı zamanda SVK uygulamasının deliryum oluşumuna neden olduğu da saptandı (Birge, 2015).

Özel Hasta Grupları

Bu alt temada ise Pediatrik onkolojik ve cerrahi hastalarda diğer temalardaki gibi enfeksiyon ve hemşirelerin SVK bakımı hakkında bilgi düzeyleri aynı zamanda bu bilgi düzeyini yükseltmek için yapılan protokollerden bahsedildı. (Gerçeker, 2015; Kaçabeti, 2025; Kurt, 2019 and Türkkan, 2019).

Tartışma

Bu derlemede, santral venöz kateter (SVK) bakımı ve hemşirelik uygulamalarını inceleyen lisansüstü tezlerin değerlendirilmesi amaçlanmış ve Ulusal Tez Merkezi veri tabanında 2004–2025 yılları arasında yayımlanan kırk bir tez incelendi. Çalışmaların çoğunun tanımlayıcı ve deneysel tasarıma sahip olması ve randomize kontrollü çalışmaların bu kırk bir çalışma içinde çok az sayıda olması konunun hemşirelik alanında bulunacak kanıtlarının gücünü düşürmekte ve sistematik bir şekilde ele alınmadığını göstermektedir. Bu nedenle bu konu hakkında bir

derleme yapılması önemlidir. Çünkü derleme çalışması, bu konuda genel bir bakış sağlamaktadır. Bu derlemede Ulusal Tez Merkezi veri tabanından santral venöz kateter (SVK) bakımı ve hemşirelik uygulamaları hakkında bulunan 41 çalışma temalar ve alt temalara ayrılarak değerlendirildi.

İlk tema olan enfeksiyon önleme müdahaleleri ve protokoller için incelenen çalışmalarda santral venöz kateter bakımı için protokoller ve bakım demetleri oluşturularak enfeksiyon oluşma insidansının azaldığı belirtildi. Bu uygulama CDC rehberleri tarafından da önerilmiş olup çalışmalarda uygulanan bakım demetleri de yine bu rehberlerden örnek alınarak oluşturulmuştur (Centers for Disease Control and Prevention, 2011). Aynı zamanda diğer bir alt temada olan çalışmalarda pansumanlarda kullanılan klorheksidinli pansumanların enfeksiyonları azalttığına dair bulgular bulunmasına rağmen Amerikan Anesteziyologlar Derneği tarafından 2012 tarihinde yayınlanan rehberde normalde kullanılan pansumanlarla aralarındaki farklarda randomize kontrollü çalışmalarda tutarsızlıklar olduğu bildirildi fakat kontrendike olmadığı sürece şeffaf koruyucu ve klorheksidinli pansumanları kullanılması önerildiği görüldü (American Society of Anesthesiologists, 2012). Diğer bir araştırmada söz edilen antibiyotik kilit tedavisini ise bu çalışmada olduğu gibi Sağlık Hizmetlerinde Enfeksiyon Kontrol Uygulamaları Danışma Komitesi (HICPAC) rehberinde de enfeksiyon riskini azaltmak için kullanılması önerildi (The Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee, 2011). Aynı şekilde invaziv girişimlerin sayısının artmasıyla birlikte enfeksiyon insidansının arttığı da araştırmalar ile bildirildi (Bennet et al., 2018).

İkinci temada santral venöz kateter ile ilgili hemşirelik yeterliliği ve eğitim durumundan bahsedilen çalışmalardan bahsedildi. Bu araştırmalarda da bahsedildiği gibi hemşirelerin santral venöz kateter bakımı hakkında bilgileri yetersiz kalmaktadır (Bolitkova & Kabatova, 2025). Hemşirelerin bilgi düzeyini geliştirmek için de yine çoğu çalışmada ve hatta rehberlerde; yapılacak eğitimler, kongreler ve sempozyumların faydalı olacağı söylendiği görülmektedir (Notshe et al., 2025). Bu konuyla alakalı çok fazla randomize kontrollü çalışma olmamasına rağmen yapılan deneysel çalışmaların bulguları eğitim öncesi ve sonrası eğitim vermeyi destekleyici düzeyde anlamlı veriler ortaya koyuldu (Centers for Disease Control and Prevention, 2011).

Son temada ise SVK uygulaması ile ilişkili oluşacak komplikasyonlar ve özel hasta gruplarında SVK kullanımı tartışılan çalışmalar ele alındı. Bu çalışmalarda ele alınan araştırmalar daha çok kateterin az çalışması, tedavinin yarıda kesilmesi ve tabi ki enfeksiyondan bahsetti fakat SVK kaynaklı çok daha fazla komplikasyon gerçekleşmektedir. Arteriyel ponksiyon veya kanülasyon, pnömotoraks, kateterin yanlış yerleştirilmesi, müdahale gerektiren kanama olayı,

sinir hasarı, aritmi, kalp tamponadı ve derin ven trombozu sayılabilecek ve insidansı çokta az olmayan komplikasyonlardır (Woodfall & Zundert, 2025). Bu konu hakkında daha fazla çalışma yapılarak konuya katkı sağlanması gerekmektedir. Aynı şekilde özel hasta grupları ile ilgili yapılan çalışmalarda diğer temaları kapsayan şekilde yapılmış olup bu özel grupların SVK bakımı ile ilgili yapılması gereken değişikliklerle ilgili araştırmaya rastlanmadı. İtalyan Pediatrik Onkoloji Hematoloji Derneği'nin (AIEOP) yayınlamış olduğu rehberde mutlak anlamda bir cihazı önermek için yeterli kanıt bulunmamakla birlikte, genel olarak terapötik ihtiyaçlara göre mümkün olan en düşük lümen sayısına sahip cihazın kullanılmasını önerdi. Sürekli kullanım için ise PICC, CICC ve FICC gibi harici kateterler özellikle endikedir, PORT'ların ise kesintili kullanım için daha uygun olduğu belirtildi (Italian Paediatric Oncological Hematology Association, 2020).

Sonuç

Sonuç olarak, SVK bakımında hemşirelerin bilgi ve uygulama becerileri başta enfeksiyon almak üzere diğer bütün komplikasyonları engellemekte başarılı bir sonuç olduğu için eğitimlerin artırılması, kanıta dayalı protokollerin ulusal düzeyde standartlaştırılması ve özellikle komplikasyon yönetimi ile özel hasta gruplarına odaklanan ileri araştırmaların desteklenmesi önerilmektedir. Bu yaklaşımlar, hem hasta güvenliğinin artırılmasına hem de hemşirelik bakım kalitesinin yükseltilmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynakça

Acun, A. (2018). Santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları önlem paketinin anestezi ve reanimasyon yoğun bakım ünitelerinde etkinliğinin değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Acun, A. (2022). Yoğun bakım ünitelerinde santral kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarını önlemede hemşire merkezli algoritmanın etkisinin değerlendirilmesi [Doktora tezi]. In *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Akdaş, T. (2019). Sağlık hizmeti ilişkili candida enfeksiyonlarında risk faktörleri ve invaziv araç kullanımı ilişkisi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Akdemir, H. F. (2023). Kateter ilişkili enfeksiyon kontrol önlemleri eğitiminin cerrahi hemşirelerinin bilgi ve tutum düzeylerine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hamidiye Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Akdemir, N. B. (2013). Hastaların yoğun bakım deneyimleri ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Akyol, E. (2019). Cerrahi yoğun bakımlarda santral kateter ilişkili kan dolaşımı infeksiyonunu önlemede bakım paketi yaklaşımının etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. In *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

American Society of Anesthesiologists. (2012). Practice Guidelines for Central Venous Access. *Anesthesiology*, 539-573.

Atılgan, C. (2021). Yoğun bakım ünitesinde çalışan doktor ve hemşirelerin santral venöz kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının önlenmesi ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Aydoğdu, S. (2018). Hemşirelerin santral venöz kateter bakımı konusunda bilgi düzeyleri ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*.

Balık, S. T. (2012). Yoğun bakım ünitesinde gelişen invaziv araç ilişkili enfeksiyonlar [Yüksek Lisans Tezi]. In *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Ball, M., & Singh, A. (2023). *Care of a Central Line*. StatPearls Publishing.
Batı, B. (2014). Yoğun bakım hemşirelerinin santral venöz kateter takibine ilişkin bilgi düzeylerinin tespiti [Yüksek Lisans Tezi]. In *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Bennet, E. E., VanBuren, J., Holubkov, R., & Bratton, S. L. (2018). Presence of Invasive Devices and Risks of Healthcare-Associated Infections and Sepsis. *Journal of Pediatric Intensive Care*, *7*(3), 188-195.
Birge, A. Ö. (2015). Nonfarmakolojik yaklaşım eğitiminin yoğun bakım hemşirelerinin deliryumu tanıma ve ele alma durumuna etkisi [Doktora Tezi]. In *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Bolitkova, A., & Kabatova, O. (2025). Nurses' knowledge of central venous catheter care. *Journal of nursing and social sciences related to health and illness*.
Centers for Disease Control and Prevention. (2011). *Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections* [Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services].
Çetin, Z. (2024). Yoğun bakım hemşirelerinin kanıta dayalı uygulamaya yönelik tutumlarının santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonları önleme üzerine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. In *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Dikiş, D. (2005). *İnfeksiyon kontrolünde güncel sürveyans yaklaşımı: Yoğun bakım ünitelerinde invaziv alet kullanımı ile ilişkili infeksiyon hızları* [Yüksek Lisans Tezi]. Ulusal Tez Merkezi.
Eröz, D. (2021). Kalp ve damar cerrahisi yoğun bakım ünitesinde santral venöz kateter bakımı uygulamalarının hasta bağışıklık sistemi hücre sayıları üzerine etkisi [Yüksek Lisans]. In *İzmir Ekonomi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Gerçeker, G. Ö. (2015). Pediatrik hematoloji hastalarında santral venöz kateter enfeksiyonlarının önlenmesine yönelik hemşirelik stratejilerinin geliştirilmesi [Doktora Tezi]. In *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Gülle, B. Ş. (2024). Yoğun bakım hemşirelerinin santral venöz kateter ilişkili kan dolaşım enfeksiyonlarını önlemeye yönelik bilgi düzeyleri ve kanıta dayalı hemşireliğe yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Bezm-i Alem Vakıf Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Hodzic, S., Golic, D., Smajic, J., Sijercic, S., Umihanic, S., & Umihanic, S. (2014). Complications Related to Insertion and Use of Central Venous Catheters (CVC). *Medical Archives*, *68*(5), 300-303. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4276017/
Hoşaf, S. (2019). Hemşirelere internet dolayımlı iletişim yolu ile verilen sürekli eğitimin santral venöz kateter bakım yönetimi üzerinde etkinliğinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
İskender, N. (2023). Kanıta dayalı rehbere yönelik verilen santral venöz kateter bakımı eğitiminin hemşirelerin bilgi düzeyi ve bakım uygulamalarına etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Italian Paediatric Oncological Hematology Association. (2020). CVC management in pediatric oncology: the AIEOP guidelines.
Kaçabeti, B. (2025). Hemato-onkolojik pediatrik hastalarında kilit tedavileri ve kateter bakımı [Yüksek Lisans Tezi]. In *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Kar, G. (2019). Yoğun bakım hemşirelerinin santral venöz kateter bakımına ilişkin becerileri [Yüksek Lisans Tezi]. In *Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Kavakçioğlu, Ş. (2024). Cerrahi kliniklerde çalışan hemşirelerin santral venöz kateter yönetimine yönelik bilgilerinin incelenmesi: Bir üniversite hastanesi örneği [Yüksek Lisans Tezi]. In *Biruni Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Kolikof, J., Peterson, K., Williams, C., & Baker, A. M. (2025). *Central Venous Catheter Insertion*. StatPearls Publishing.
Kornbau, C., Lee, K. C., Hughes, G. D., & Firstenberg, M. S. (2015). Central line complications. *International Journal of Critical Illness and Injury Science*, *5*(3), 170-178. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4613416/

Kurt, F. (2019). Çocuk yoğun bakım ünitesinde santral venöz kateter takılması sırasında "santral yol girişim kontrol listesine" uyumun komplikasyon gelişme durumuna etkisinin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Kuvan, D. (2022). Santral venöz kateteri olan hastalarda ilaç uygulamalarının kesintiye uğrama nedenleri [Yüksek Lisans Tezi]. In *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Notshe, T., Ham-Baloyi, W. t., & James, S. (2025). Improving critical care nurses' knowledge of central venous catheter management through education. *Health SA = SA Gesondheid*, *30*.

Öğülmen, D. T. (2019). Alkol içerikli koruyucu kapak kullanımının kan dolaşımı enfeksiyonlarının önlenmesindeki etkinliğinin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Maltepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Onay, Ç. (2023). Yoğun bakım ünitesinde santral venöz kateteri olan hastalarda şeffaf örtü ve flasterin tıbbi cihaza bağlı bası yarası oluşmasına etkisinin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Oran, N. T. (2004). Hemodiyaliz hastalarında venöz katetere heparin kilidi uygulama sıklığının tıkanıklığın önlenmesine etkisinin incelenmesi [Doktora Tezi]. In *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Özsaraç, M. (2021). Santral venöz kateter bakımında kullanılan standart bakım ile transparan film örtülerin etkinliklerinin karşılaştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. In *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Palioğlu, Z. (2019). Erzurum ilinde yataklı tedavi kurumlarında çalışan hemşirelerin santral venöz kateter bakımına ilişkin bilgi düzeyleri [Yüksek Lisans Tezi]. In *Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Pörücü, C. (2025). Otolog kök hücre nakli olan hastalar için geliştirilen santral venöz kateter bakım protokolünün etkinliğinin değerlendirilmesi [Doktora Tezi]. In *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Şanlı, D. (2017). Kanıtı uygulamaya dönüştürme modeli ile yoğun bakım hastalarına verilen bakımın santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonların önlenmesinde etkisi [Doktora Tezi]. In *Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Satan, G. (2021). Santral venöz katater bakımında kullanılan yöntemlerin enfeksiyonu önlemedeki etkisi: Sistematik inceleme ve meta analizi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Süha, B. K. (2017). Santral venöz kateter girişimi ve bakımında rehbere dayalı uygulama paketinin kateterle ilişkili enfeksiyon üzerine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Susam, A. (2018). oğun bakım hemşirelerinin santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonların önlenmesinde kanıta dayalı uygulama farkındalıkları [Yüksek Lisans Tezi]. In *Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Taşdemir, H. (2020). Yoğun bakım hemşirelerinin santral venöz kateter enfeksiyonları ile ilgili bilgi ve tutumları [Yüksek Lisans tezi]. In *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Temiz, O. (2021). Yoğun bakım hemşirelerinin santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonları önlemede kanıta dayalı kılavuz bilgilerini kullanma durumları [Yüksek Lisans Tezi]. In *Avrasya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. (2011). Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clinical Infectious Diseases*, *52*(9), 162-193.

Toksöz, B. Y. (2022). Hemşirelerin kateter bakımında kanıta dayalı uygulamalara ilişkin bilgi düzeyleri ve kanıta dayalı hemşireliğe yönelik tutumları [Yüksek Lisans Tezi]. In *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Türkkan, H. (2019). Pediatri hemşirelerinin santral venöz kateter bakımı konusunda bilgi düzeylerinin belirlenmesi [Yüksek Lisans]. In *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Ünlü, D. (2012). Dahiliye yoğun bakım Ünitesinde damar içi kateter enfeksiyonlarının risk analizi ve yönetimi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

Wittnebel, K. D., & Rosen, B. T. (2017). *Principles and Practice of Hospital Medicine*. McGraw Hill

Education.
Woodfall, K., & Zundert, A. v. (2025). Central Venous Access: An Update on Modern Techniques to Avoid Complications. *Healthcare*, *13*(10).
Yılmaz, N. (2018). Konjenital kalp ameliyatı yapılan çocuklarda üçlü musluk ile manifold kullanımının santral venöz katetere bağlı enfeksiyon oluşumuna etkisinin değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *Balıkesir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Yılmaz, Ş. (2023). Yoğun bakımlarda santral kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunu önlemede povidon iyot ve hipokloröz asit etken maddeli antiseptiklerin karşılaştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. In *Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.
Yılmaz, Ü. (2019). Akut böbrek yetersizliği gelişen hastaların kateter yerleşim yerlerine göre infeksiyon durumlarının değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. In *İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Ulusal Tez Merkezi.

BAĞIŞIKLIK KONTROL NOKTASI İNHİBİTÖRLERİ: YENİ NESİL KANSER İMMÜNOTERAPİSİ

Dr. Öğr. Üyesi Nilay İŞİTEZ
Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Pharmacy, Department of Basic Pharmaceutical Sciences, 33030, Afyonkarahisar
ORCID ID: 0000-0002-1928-7158
Prof. Dr. Sevim Feyza ERDOĞMUŞ
Afyonkarahisar Health Sciences University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Microbiology, 33030, Afyonkarahisar
ORCID ID: 0000-0002-4319-7558

ÖZET

Bağışıklık sistemini kanser hücrelerini yok edecek ve klinik olarak anlamlı sonuçlar doğuracak şekilde harekete geçirmek, kanser araştırmalarının uzun süredir temel hedeflerinden birisidir. Son yıllarda bağışıklık kontrol noktası inhibitörleri, tümör karşıtı bağışıklık yanıtını yeniden etkinleştirebilen devrim niteliğinde bir tedavi yaklaşımı olarak öne çıkmıştır. Bağışıklık kontrol noktaları, bağışıklık sistemine doğuştan yerleşmiş çok sayıda baskılayıcı yolaktan oluşan karmaşık bir ağdır. Bu yollar, öz toleransın sürdürülmesinde, bağışıklık yanıtlarının şiddet ve süresinin dengelenmesinde kritik rol oynayarak otoimmünite ve aşırı iltihaplanmanın önüne geçer. Pek çok tümör, bağışıklık sisteminden kaçınmak için belirli kontrol noktası mekanizmalarını kullanır. Bu kontrol noktaları ligand–reseptör etkileşimleriyle işlediğinden, bunların monoklonal antikorlarla bloke edilmesi mantıklı ve etkili bir tedavi yaklaşımı sunar. Hedefe yönelik tedaviler klinik başarı göstermesine rağmen, direnç gelişiminin hızlı olması nedeniyle etkileri genellikle kısa ömürlüdür. Buna karşın immünoterapiler, hücre aracılı bağışıklık yanıtını güçlendirerek uzun süreli hafıza lenfositlerinin oluşmasını sağlar; bu hücreler vücudu sürekli denetleyerek yeni tümör hücrelerini tanır ve yok eder, böylece tedavi etkilerinin kalıcılığını artırır. Ayrıca erken klinik bulgular, kombinasyon immünoterapilerinin daha güçlü tümör karşıtı etkiler oluşturabileceğini göstermektedir. Bu çalışma, bağışıklık kontrol noktası inhibitörlerinin mekanizmalarını, klinik kullanım alanlarını, farmakolojik yönlerini ve kombinasyon tedavilerindeki güncel gelişmeleri özetlemekte; aynı zamanda kanser immünoterapisinde geleceğe yönelik yeni stratejiler ve mevcut zorluklara ışık tutmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kanser, kontrol noktası inhibitörleri, immünoterapi

IMMUNE CHECKPOINT INHIBITORS: AN INTRODUCTION TO THE NEXT-GENERATION CANCER IMMUNOTHERAPY

Abstract

Activating the immune system to destroy cancer cells and achieve clinically meaningful outcomes has long been one of the primary goals of cancer research. In recent years, immune checkpoint inhibitors have emerged as a revolutionary therapeutic approach capable of reactivating antitumor immune responses. Immune checkpoints constitute a complex network of inhibitory pathways

inherently embedded within the immune system. These pathways play a crucial role in maintaining self-tolerance and balancing the strength and duration of immune responses, thereby preventing autoimmunity and excessive inflammation. Many tumors exploit specific checkpoint mechanisms to evade immune detection. Since these checkpoints function through ligand–receptor interactions, their blockade with monoclonal antibodies represents a rational and effective therapeutic strategy. Although targeted therapies have demonstrated clinical success, their effects are often short-lived due to the rapid development of resistance. In contrast, immunotherapies enhance cell-mediated immune responses, leading to the generation of long-lived memory lymphocytes that continuously monitor the body, recognize, and eliminate emerging tumor cells, thus prolonging therapeutic efficacy. Moreover, early clinical evidence indicates that combination immunotherapies can produce even more potent antitumor effects. This study summarizes the mechanisms, clinical applications, and pharmacological aspects of immune checkpoint inhibitors, as well as recent advances in combination therapies. It also aims to highlight future strategies and current challenges in the development of effective cancer immunotherapies.

Keywords: Cancer, checkpoint inhibitors, ımmunotheraphy

1. GİRİŞ

Kanser tedavileri dört farklı sınıfa ayrılmaktadır. Birincisi, kemoterapiler, hücre bölünmesine ve DNA sentezine müdahale eden sitotoksik ilaçlarla yapılan tedavilerdir. İkincisi, hormonal tedaviler, kanser hücrelerindeki hormon reseptörleri aracılığıyla gerçekleşen büyüme sinyalleşmesini engelleyen ilaçlarla yapılan tedavilerdir. Üçüncüsü, hedefe yönelik tedaviler, kanser hücrelerindeki büyüme sinyalleşme yollarında yer alan proteinleri hedef alan (küçük moleküller veya biyolojik ajanlar) ilaçlarla yapılan tedavilerdir. Son olarak, immünoterapiler, antikanser bağışıklık yanıtlarının başlatılmasını veya güçlendirilmesini hedefleyen ilaçlardır. Bu araştırma, kanser tedavisinin son sınıfı olan immünoterapilere odaklanmaktadır (Lesterhuis et al. 2011). Kanser immünoterapisi, Science dergisi tarafından 2013 yılının bilimsel atılımı olarak kabul edilmiştir (Couzin-Frankel, 2013).

Kanser tedavisinde immünoterapötik yaklaşım, son yıllarda yapılan çok sayıda klinik çalışmanın ileri ve metastatik hastalık durumlarında olumlu sonuçlar göstermesiyle birlikte kanser tedavisinde bir dönüm noktası olarak değerlendirilmektedir. Bu immünoterapi sınıfı içinde öne çıkan tedavilerden biri bağışıklık kontrol noktası inhibitörleri (Immune Checkpoint Inhibitors, ICI) olarak adlandırılmaktadır. Bu antikorlar, bağışıklık hücreleri üzerindeki belirli molekülleri hedef alarak, bağışıklık sisteminin kanser hücrelerini öldürme kapasitesini artırmaktadır. Bu çalışmada, iki umut verici antikor sınıfı olan anti-CTLA-4 ve anti-PD-1 antikorlarının tekli ve kombine kanser immünoterapileri olarak kullanımı ele alınmıştır (Elert, 2013).

Kanser immünoterapisi, bağışıklık sisteminin kansere karşı savaşma yeteneğini uyarır veya yeniden kazandırır. Bağışıklık sistemi, tümör ve hücre biyolojisi arasındaki etkileşimin daha iyi anlaşılması, bağışıklık sisteminin kanseri yok etmek için nasıl kullanılabileceğine dair araştırmalarda büyük bir artışa yol açmıştır. Klinik geliştirme aşamasında olan kanser immünoterapileri genel olarak üç ana kategoriye ayrılmaktadır: Nonspesifik (adjuvan) terapiler, hedefe yönelik terapiler (monoklonal antikorlar [mAb'ler] ve küçük molekül inhibitörleri), aşılar. Nonspesifik immünoterapiler, bağışıklık yanıtını uyaran sitokinler ve diğer kimyasal bileşenler gibi ilaçları içerir. Sentetik sitokinler, bağışıklık hücrelerinin büyümesini ve çoğalmasını destekleyerek bu hücrelerin kanser hücrelerini hedef alıp yok etmesini sağlar. İkincisi, kanser immünoterapilerinde kullanılan monoklonal antikorlar, belirli antijenlere bağlanarak ya doğrudan hücrelere saldırır ya da bu hücreleri yok edilmek üzere işaretler (Hoption et al., 2003).

Bu tedaviler üç farklı mekanizmayla etkili olabilir: İlaç veya toksin taşıyan mAb'ler, bu bileşenleri doğrudan hedef hücrelere ulaştırır. mAb'ler, bağışıklık hücrelerinin hedef hücreleri tanıyıp yok etmesi için bu hücreleri işaretler. mAb'ler, hücre büyümesi veya çoğalmasıyla ilgili bir sinyal yolunu bloke ederek tümör gelişimini durdurur. Üçüncüsü, kanser aşıları, tümörün bağışıklık sistemi tarafından tanınmasını ve saldırıya uğramasını teşvik etmek amacıyla kanser hücrelerinden türetilmiş antijenler kullanılarak hazırlanır (Gerber, 2008).

Bu çalışmada ele alınan bağışıklık kontrol noktası inhibitörleri, mAb sınıfı altında yer alan kanser immünoterapileridir.

2. KANSER-BAĞIŞIKLIK DÖNGÜSÜ (CANCER-IMMUNİTY CYCLE)

Kanser hücrelerinin etkili bir şekilde yok edilmesini sağlayan antikanser bağışıklık yanıtı, bir dizi ardışık olayın başarılı bir şekilde başlatılması, ilerlemesi ve tekrarlayan biçimde genişlemesiyle gerçekleşir. Bu sürece "kanser-bağışıklık döngüsü" (cancer-immunity cycle) adı verilir. Kanser bağışıklığı, kendi kendini sürdürebilen döngüsel bir süreçtir ve iki olasılıktan biriyle sonuçlanabilir: Bağışıklık uyarıcı faktörlerin birikimi, T hücresi yanıtlarının güçlenmesine ve genişlemesine yol açar. Bağışıklık baskılayıcı faktörlerin birikimi, bağışıklık tepkisini zayıflatabilir veya tamamen durdurabilir. Bu döngü yedi basamaktan oluşur ve kanser hücresinden antijenlerin salınmasıyla başlar, kanser hücrelerinin öldürülmesiyle sona erer: Yeni antijenler (neoantijenler), tümör oluşumu sırasında ortaya çıkar ve antijen sunan hücreler (APC'ler), özellikle dendritik hücreler (DC'ler) tarafından yakalanır ve işlenir. DC'ler, bu yakalanan antijenleri MHC-I ve MHC-II molekülleri aracılığıyla hücre yüzeylerinde sunarak T hücrelerine tanıtır. Efektör T hücreleri, kanser hücresine özgü antijenlere karşı hazırlanır (priming) ve aktive edilir.Aktive olmuş efektör T hücreleri, tümör hücrelerine doğru göç eder. T hücreleri tümör dokusuna infiltre olur. T hücreleri, T hücre reseptörü (TCR) ile MHC-I'e bağlı özgül antijeni tanıyarak kanser hücrelerini

tanır. Kanser hücreleri öldürülür ve bu sırada salınan tümörle ilişkili antijenler, döngünün bir sonraki aşamasında yanıtın güçlenmesini sağlar. (Robert, 2011; Chen and Mellman, 2013).

Kanser-bağışıklık döngüsü, kanser immünoterapisinin mekanizmasını açıklamak için yararlı bir çerçeve sağlar. Her bir basamak, potansiyel bir terapötik müdahale noktası olarak değerlendirilebilir. Kanser immünoterapilerinin hızlı gelişimiyle birlikte, kombine immünoterapi yaklaşımlarında bu müdahale noktalarının birçoğu günümüzde test edilmektedir. Kanser hastalarında bu döngü genellikle optimal şekilde işlemez.

Kanser immünoterapisinin amacı, kendi kendini sürdürebilen bir kanser bağışıklık döngüsünü başlatmak veya yeniden etkinleştirmektir. Bu sayede bağışıklık yanıtı, kansere karşı güçlenir ve yayılır, ancak kontrolsüz otoimmün iltihabi tepkiler oluşturmadan dengede tutulur. Bağışıklık sisteminin dengesinin kontrol noktası inhibitörleri ile değiştirilmesi, bağışıklık sisteminin kansere karşı yeniden "silahlandırılmasını" sağlar (Robert, 2011; Hodi et al., 2020).

Sitotoksik T lenfosit ile ilişkili antijen 4 (CTLA-4) antikorları, bu sınıftaki ilk immünoterapötik ajanlardır ve 2011 yılında ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanmıştır. İpilimumab (anti-CTLA-4 antikoru), metastatik melanom hastalarında, geleneksel tedavilerin başarısız olduğu durumlarda yaşam süresinde anlamlı bir artış sağlamıştır. Yakın zamanda, nivolumab (anti-PD-1, yani "programlanmış hücre ölümü proteini 1" antikoru) FDA tarafından onaylanmıştır. Bu ilaç, metastatik melanom (2014) ve skuamöz tip küçük hücreli dışı akciğer kanseri (2015) hastalarında antitümör aktiviteyi artırmada ve klinik yanıt oranlarını yükseltmede önemli potansiyel göstermiştir. Bir diğer anti-PD-1 antikoru olan pembrolizumab da kısa süre önce metastatik melanom tedavisi için onay almıştır (Goa et al., 2013)

3. BAĞIŞIKLIK KONTROL NOKTASI İNHİBİTÖRLERİNİN MEKANİZMALARI VE YANIT KRİTERLERİ

Tümörlere özgü aktive olmuş T hücreleri, tümör dokusunda bulunur; ancak çoğu durumda, bu hücreler tümör hücrelerini tamamen ortadan kaldıracak kadar fonksiyonel değildir. Bu nedenle, T hücre yüzeyinde bulunan kostimülatör veya kontrol noktası proteinlerini düzenlemek, bağışıklık sistemini güçlendirmeye yönelik terapötik bir strateji olarak benimsenmiştir. Kostimülatör proteinleri aktive eden ajanlar, T hücrelerini doğrudan uyarabilirken; kontrol noktası proteinlerini bloke eden ajanlar, bağışıklık sisteminin T hücrelerini daha etkin şekilde aktive etmesine yardımcı olur. Anti-CTLA-4 ve anti-PD-1 antikorları, bu tür inhibitör proteinleri hedef alarak T hücre fonksiyonlarını artıran tedavilerdir. Bu iki yolak, bağışıklık yanıtını farklı aşamalarda (erken ve geç evrelerde) ve farklı mekanizmalarla düzenler (Butt et al., 2014).

3.1. İpilimumab (Anti-CTLA-4)

CTLA-4, klinik olarak hedef alınan ilk bağışıklık kontrol noktası reseptörüdür ve yalnızca T hücrelerinde eksprese edilir. CTLA-4, özellikle T hücre aktivasyonunun erken evresinde yanıtın şiddetini (amplitüdünü) düzenler. Bu reseptör, T hücresi kostimülatör reseptörü CD28'in aktivitesini baskılayarak etki gösterir. CD28 reseptörü, yalnızca T hücre reseptörü (TCR) özgül antijeni tanıdıktan sonra T hücresini aktive eder.

Antijen tanındıktan sonra CD28 sinyali, TCR sinyalleşmesini güçlendirerek T hücre aktivasyonunu artırır. CTLA-4 ve CD28, aynı ligandlara — CD80 ve CD86 — bağlanır. Ancak CTLA-4'ün bu ligandlara çok daha yüksek bir afinitesi vardır. Bu nedenle CTLA-4'ün yüzeydeki varlığı, CD28'in bağlanmasını engelleyerek ve T hücresine doğrudan inhibitör sinyaller göndererek T hücre aktivasyonunu baskılar. İpilimumab, bu mekanizmayı hedef alan bir monoklonal antikordur. CTLA-4'ün bu baskılayıcı etkisini engelleyerek, sitotoksik T lenfositlerin (CTL'lerin) kanser hücrelerini yok etmeye devam etmesini sağlar (Schwartz, 1992).

3.2. Nivolumab (Anti-PD-1)

CTLA-4'ten farklı olarak, PD-1 proteini esas olarak enflamatuvar yanıtlarda T hücrelerinin aktivitesini sınırlamak ve otoimmün reaksiyonları önlemek için görev yapar. Bu özellik, tümör mikroçevresinde bağışıklık direncinin önemli bir mekanizması haline gelir. PD-1 ekspresyonu, T hücreleri aktive olduğunda artar. PD-1, ligandlarından biriyle etkileşime girdiğinde, T hücre aktivasyonunda rol oynayan kinazları inhibe eder ve bu yolla T hücrelerinin antijen sunan hücrelerle (APC) veya hedef hücrelerle temas süresini değiştirir. PD-1, özellikle ligandları olan PD-L1 ve PD-L2 varlığında yüksek düzeyde eksprese edilir. Tümörler genellikle T hücreleri tarafından yoğun şekilde infiltre edilir; bu durum ise efektör bağışıklık yanıtının daha fazla baskılanmasına neden olur. PD-L1 ve PD-L2, yüzey proteinleridir ve melanom, hepatoselüler karsinom, glioblastom, akciğer, böbrek, meme, over, özofagus kanserleri ile bazı hematolojik malignitelerde yüksek düzeyde eksprese edilir. Nivolumab, PD-1 reseptörünü bloke eden bir monoklonal antikor olup, aktive olmuş T hücrelerinde PD-1 aracılı baskıyı engelleyerek bağışıklık sistemini yeniden aktive eder (Nishimura et al., 1999; Keir et al., 2006; Okazaki et al., 2007).

3.3. İmmünoterapiye Yanıt Kriterleri

İmmünoterapötik ajanlar, hastalarda kanser-spesifik bağışıklık yanıtları oluşturarak veya doğal bağışıklık süreçlerini yeniden düzenleyerek klinik etkiler ortaya çıkarır. Bunun sonucunda gözlenen klinik yanıt paternleri, klasik sitotoksik ajanlarınkinden farklıdır. Özellikle, immünoterapi sonrasında başlangıçta tümör yükünde artış veya yeni lezyonların görünmesi gibi durumlar gözlemlenebilir. Sitotoksik ajanların etkilerini erken dönemde saptamak için tasarlanan solid tümörlerde yanıt değerlendirme kriterleri, immünoterapi ajanlarının etkilerini

değerlendirmede her zaman uygun değildir. Bu nedenle, bilim insanları ve klinik araştırma toplulukları, immünoterapiler için dört farklı yanıt paternini tanımlamıştır: Yeni lezyon olmaksızın mevcut lezyonlarda küçülme, uzun süreli stabil hastalık (bazı olgularda yavaş, kademeli tümör gerilemesiyle birlikte), tümör yükünde artıştan sonra yanıt, yeni lezyonların varlığında yanıt. Bu dört yanıt tipi, özellikle ipilimumab tedavisi ile gözlemlenmiş olup, her biri daha uzun sağkalımla ilişkilendirilmiştir. Bazı hastalarda tedavi öncesi gözlenen tümör yükündeki geçici artış, bağışıklık yanıtının henüz yeterince gelişmemesinden veya tümör bölgesine bağışıklık hücresi infiltrasyonundan kaynaklanabilir (Wolchok et al., 2009).

4. KLİNİK ARAŞTIRMA TASARIMINDAKİ ZORLUKLAR

Kanser immünoterapileri, henüz tüm başlıca tümör tiplerinde klinik etkinlik açısından tam potansiyeline ulaşamamıştır. Bu alanda karşılaşılan başlıca zorluklar şunlardır:

(1) yanıtı değerlendirmeye yönelik farmakodinamik biyobelirteçlerin eksikliği,

(2) hasta seçimi için öngörücü biyobelirteçlerin bulunmaması,

(3) çeşitli tedavilerin en uygun doz ve zamanlamasını belirlemeye yönelik net bir stratejinin olmaması (Raval et al., 2014).

Farmakodinamik biyobelirteçler, tedaviye yanıtın erken göstergeleri olarak kullanılabilir ve hangi hastaların tedaviye en iyi yanıt vereceğini öngörmeye yardımcı olur. Klasik kemoterapiye kıyasla, immünoterapiler için en uygun doz ve zamanlamayı belirlemek çok daha zordur. Bunun nedeni, maksimum tolere edilen doz (MTD) ile maksimum etkili doz (MED) arasında yeterli bir korelasyonun olmamasıdır. Gerçekte, birçok immünoterapide faz 1 çalışmalarında MTD'ye ulaşılamamaktadır. Etkinliği gösteren geçerli biyobelirteçlerin de eksikliği, MED dozunun belirlenmesini daha da zorlaştırmaktadır. Pratikte, kanser immünoterapileri için doz-maruz kalma-güvenlik ve doz-maruz kalma-etkinlik ilişkileri tam olarak netleşmemiştir. Onaylanmış anti-CTLA-4 ve anti-PD-1 molekülleri için MTD henüz tanımlanmamıştır. Benzer şekilde, melanomda pembrolizumab (Keytruda®) için 2 mg/kg ve 10 mg/kg doz gruplarında benzer etkinlik gözlenmiş, ipilimumab (Yervoy®) için ise 3 mg/kg ve 10 mg/kg doz düzeylerinde etkinlik ve güvenliğin karşılaştırılması amacıyla pazarlama sonrası çalışma zorunluluğu getirilmiştir. Bu nedenle, uygun terapötik aralığın nasıl tanımlanacağı ve yönetileceği, kanser immünoterapisi için hâlen gelişmekte olan bir konudur. Ayrıca, immünoterapide doz ve zamanlamaya ilişkin bir diğer önemli soru, tedavi süresinin ne kadar olması gerektiğidir; çünkü dolaşımda tedavi düzeyi kalmadığında kanser-bağışıklık döngüsünün kendi kendine devam edip etmeyeceği belirsizdir (Butte et al., 2007; Postow et al., 2025).

4.1. Kombinasyon İmmünoterapisine Özgü Zorluklar

Anti-CTLA-4 ve anti-PD-1 kombinasyonu artan etkinlik göstermiş olsa da, bağışıklıkla ilişkili toksisiteler de aynı şekilde belirginleşmiştir. Kanser immünoterapisinde önemli klinik ilerlemelere rağmen, kombinasyon immünoterapilerinde de optimal doz ve zamanlama konuları belirsizliğini korumaktadır. Kombinasyon tedavileri, kanser-bağışıklık döngüsünü bozarak istenen terapötik etkiyi oluşturabileceği gibi, kontrolsüz otoimmüniteye bağlı yan etkilere de yol açabilir. Bu nedenle, antitümör etkinlik ile olumsuz bağışıklık olaylarını birbirinden ayıracak stratejiler geliştirmek, gelecekte kombinasyon ICI (immune checkpoint inhibitor) tedavilerinin potansiyelini tam anlamıyla ortaya çıkarmayı mümkün kılacaktır. (Peggs et al., 2006).

Kombinasyon immünoterapi yaklaşımlarında karşılaşılan başlıca zorluklar şunlardır:

(1) gelişimin erken aşamalarında en etkili kombinasyonların belirlenmesi,

(2) güvenlik sorunlarının erken aşamalarda fark edilmesi,

(3) kombinasyon tedavilerine yönelik düzenleyici (regülasyon) yaklaşımın tanımlanması,

(4) yenilikçi ilaçların yaşam döngüsünde entelektüel mülkiyet, ticarileşme ve risklerin dengelenmesi (Zamarin et al., 2015).

4.2. Kombinasyon Yaklaşımlarının Rasyoneli ve Örnekler

ICIs'ın diğer ajanlarla (örneğin kemoterapi, radyoterapi, hedefe yönelik tedaviler, kanser aşıları) birlikte kullanımı, bağışıklık yanıtını birden fazla antijene karşı uyarmayı amaçlamaktadır. Preklinik ve erken faz klinik çalışmalardan elde edilen ön bulgular, bu kombinasyonların sinergistik (birbirini güçlendirici) etkiler oluşturabileceğini göstermektedir.

Kemoterapi, immünosupresif hücreleri (örneğin T regülatör hücreleri ve MDSC'leri) azaltarak gizli bir antitümör yanıtı güçlendirebilir. Ayrıca, kemoterapiye bağlı hücre ölümü, tümör antijenlerinin salınmasını sağlar; bu antijenler antijen sunan hücreler (ör. dendritik hücreler) tarafından işlenip naif T hücrelerine sunularak bağışıklık yanıtını güçlendirir.

Radyoterapi, kanser hücrelerinin bağışıklık yanıtından kaçmasını önleyebilir. Bu,

1. tümör hücre ölümünü indükleyip antijen sunumunu artırarak,
2. tümör hücrelerinin fenotipini değiştirip onları bağışıklık aracılı öldürmeye daha duyarlı hale getirerek,
3. tümör yükünü azaltarak T hücre toleransını kırmak suretiyle gerçekleşir (Zitvogel et al., 2008).

Hedefe yönelik tedaviler, dendritik hücre olgunlaşmasını, T hücre aktivasyonunu ve bellek T hücrelerinin oluşumunu teşvik ederek immün yanıtı artırabilir; ayrıca tümörlerin bağışıklık baskılayıcı etkisini azaltabilir (Lee et al., 2016).

Kanser aşıları, doğuştan gelen bağışıklığı ve antijen sunumunu artırabilir; ancak tümörler bağışıklık kontrol noktası ligandlarını aşırı eksprese ederek bu etkiye direnç gösterebilir. Bu nedenle, bağışıklık kontrol noktası inhibitörleriyle birlikte kullanıldıklarında, kanser aşılarının potansiyel etkinliği artırılabilir (Menard et al., 2008).

5. SONUÇ

Bu derleme, bağışıklık kontrol noktası inhibitörlerini onkoloji tedavilerinde önemli bir dönüm noktası olarak tanıtmaktadır. ICIs, etkileyici tümör yanıtları göstererek en heyecan verici kanser immünoterapi yaklaşımlarından biri olmaya devam etmektedir. Yakın zamanda yürütülen klinik çalışmalar, ICIs'ın artık çok çeşitli tümör tiplerinde, tek başına ya da diğer ajanlarla kombinasyon halinde, umut verici sonuçlar verdiğini göstermektedir. Metastatik melanomanın yanı sıra, immünoterapiler böbrek hücreli karsinom, küçük hücreli dışı akciğer kanseri, baş ve boyun kanseri ile mesane kanseri gibi diğer tümör tiplerinde de etkinlik göstermekte ve Hodgkin lenfoma gibi hematolojik malignitelere doğru genişlemektedir. ICIs'ın birçok tümör türüne karşı etkili olması mantıklıdır, çünkü bağışıklık sistemi kanser hücrelerinin özelliklerini tanıyabilir ve tümör antijenlerine karşı T hücresi aracılı bir saldırı başlatabilir. ICIs, bu saldırının önündeki engelleri ortadan kaldırmaktadır. İpilimumab (Yervoy®), nivolumab (Opdivo®) ve pembrolizumab (Keytruda®) yakın zamanda FDA tarafından onaylanmıştır. Bu ajanlar sırasıyla skuamöz hücreli küçük hücreli dışı akciğer kanseri ve metastatik melanomanın tedavisinde endikedir. Diğer birçok anti-PD-1 ajanı da ileri klinik aşamalardadır ve yakın gelecekte düzenleyici onay alması beklenmektedir. Ayrıca, T hücrelerini değil tümör hücrelerini hedefleyen anti-PD-L1 antikorları da test edilmektedir. PD-L1'i hedeflemek benzer şekilde umut verici bir yaklaşım olsa da, etkinlik ve güvenlik açısından farklı biyolojik etkilerle sonuçlanabilir.

Halihazırda yürütülen klinik çalışmalarda, immün kontrol noktası blokajlarının sitotoksik kemoterapi veya moleküler hedefli ajanlarla kombinasyonları araştırılmakta olup, çoğu durumda kabul edilebilir güvenlik profilleri sergilenmektedir. ICIs üzerine hızla artan araştırmalara rağmen, anti-CTLA-4 ve anti-PD-1 ajanlarıyla tek başına veya kombinasyon tedavisi olarak elde edilen mevcut deneyimler, gelecekte bağışıklık kontrol noktası inhibitörlerinin geliştirilmesini optimize etmeye yardımcı olacaktır.

Yeni immün kontrol noktası terapilerine ve hedefe yönelik/immünoterapi kombinasyon tedavilerine daha fazla kaynak ayrılmasıyla, immünoterapilerin birçok kanser türünde kür sağlayabileceğine dair umut giderek artmaktadır.

6. KAYNAKLAR

Butt, A. Q., & Mills, K. H. G. (2014). Immunosuppressive networks and checkpoints controlling antitumor immunity and their blockade in the development of cancer immunotherapeutics and vaccines. *Oncogene*, *33*(38), 4623-4631.

Butte, M. J., Keir, M. E., Phamduy, T. B., Sharpe, A. H., & Freeman, G. J. (2007). Programmed death-1 ligand 1 interacts specifically with the B7-1 costimulatory molecule to inhibit T cell responses. *Immunity*, *27*(1), 111-122.
Chen, D. S., & Mellman, I. (2013). Oncology meets immunology: the cancer-immunity cycle. *immunity*, *39*(1), 1-10.
Couzin-Frankel J. (2013). Breakthrough of the year 2013. Cancer immunotherapy. *Science*., *342(6165)*, 1432–1433.
Elert, E. (2013). Calling cells to arms. *Nature*, *504*(7480).
Gao, J., Bernatchez, C., Sharma, P., Radvanyi, L. G., & Hwu, P. (2013). Advances in the development of cancer immunotherapies. *Trends in immunology*, *34*(2), 90-98.
Gerber, D. E. (2008). Targeted therapies: a new generation of cancer treatments. *American family physician*, *77*(3), 311-319.
Hodi, F. S., O'Day, S. J., McDermott, D. F., Weber, R. W., Sosman, J. A., Haanen, J. B., ... & Urba, W. J. (2010). Improved survival with ipilimumab in patients with metastatic melanoma. *New England Journal of Medicine*, *363*(8), 711-723.
Hoption Cann, S. A., Van Netten, J. P., & Van Netten, C. (2003). Dr William Coley and tumour regression: a place in history or in the future. *Postgraduate medical journal*, *79*(938), 672-680.
Keir, M. E., Liang, S. C., Guleria, I., Latchman, Y. E., Qipo, A., Albacker, L. A., ... & Sharpe, A. H. (2006). Tissue expression of PD-L1 mediates peripheral T cell tolerance. *The Journal of experimental medicine*, *203*(4), 883-895.
Lee, L., Gupta, M., & Sahasranaman, S. (2016). Immune Checkpoint inhibitors: An introduction to the next-generation cancer immunotherapy. *The journal of clinical pharmacology*, *56*(2), 157-169.
Lesterhuis, W. J., Haanen, J. B., & Punt, C. J. (2011). Cancer immunotherapy–revisited. *Nature reviews Drug discovery*, *10*(8), 591-600.
Ménard, C., Martin, F., Apetoh, L., Bouyer, F., & Ghiringhelli, F. (2008). Cancer chemotherapy: not only a direct cytotoxic effect, but also an adjuvant for antitumor immunity. *Cancer immunology, immunotherapy*, *57*(11), 1579-1587.
Nishimura, H., Nose, M., Hiai, H., Minato, N., & Honjo, T. (1999). Development of lupus-like autoimmune diseases by disruption of the PD-1 gene encoding an ITIM motif-carrying immunoreceptor. *Immunity*, *11*(2), 141-151.
Okazaki, T., & Honjo, T. (2007). PD-1 and PD-1 ligands: from discovery to clinical application. *International immunology*, *19*(7), 813-824.
Peggs, K. S., Quezada, S. A., Korman, A. J., & Allison, J. P. (2006). Principles and use of anti-CTLA4 antibody in human cancer immunotherapy. *Current opinion in immunology*, *18*(2), 206-213.
Postow, M. A., Callahan, M. K., & Wolchok, J. D. (2015). Immune checkpoint blockade in cancer therapy. *Journal of clinical oncology*, *33*(17), 1974-1982.
Raval, R. R., Sharabi, A. B., Walker, A. J., Drake, C. G., & Sharma, P. (2014). Tumor immunology and cancer immunotherapy: summary of the 2013 SITC primer. *Journal for immunotherapy of cancer*, *2*(1), 14.
Robert, C. (2011). L. homas, I. *Bondarenko et al.,"Ipilimumab plus dacarbazine for previously untreated metastatic melanoma," he New England Journal of Medicine*, *36*(26), 2517-2526.
Schwartz, R. H. (1992). Costimulation of T lymphocytes: the role of CD28, CTLA-4, and B7/BB1 in interleukin-2 production and immunotherapy. *Cell*, *71*(7), 1065-1068.
Wolchok, J. D., Hoos, A., O'Day, S., Weber, J. S., Hamid, O., Lebbé, C., ... & Hodi, F. S. (2009). Guidelines for the evaluation of immune therapy activity in solid tumors: immune-related response criteria. *Clinical cancer research*, *15*(23), 7412-7420.
Zamarin, D., & Postow, M. A. (2015). Immune checkpoint modulation: rational design of combination strategies. *Pharmacology & therapeutics*, *150*, 23-32.
Zitvogel, L., Apetoh, L., Ghiringhelli, F., André, F., Tesniere, A., & Kroemer, G. (2008). The anticancer immune response: indispensable for therapeutic success?. *The Journal of clinical investigation*, *118*(6), 1991-2001.

MENTAL HEALTH OF ADOLESCENTS IN THE CHILD PROTECTION SYSTEM IN ROMANIA – EUROPEAN PERSPECTIVES AND CHALLENGES

Drd. TUDOR Argentina (1), Dr.Remus Runcan (2)
(1) Interdisciplinary Doctoral School "Aurel Vlaicu" University of Arad,
(2) Interdisciplinary Doctoral School "Aurel Vlaicu" University of Arad

Abstract

Adolescent mental health represents one of the most sensitive and complex challenges of contemporary society, with major implications in the field of social work. In Romania, adolescents within the social protection system often face multiple vulnerabilities: early trauma, family instability, lack of continuity in emotional relationships, and limited access to psychological support services. These factors can lead to social maladaptation, decreased self-esteem, and an increased risk of social exclusion. This paper aims to address the mental health of institutionalized adolescents by examining public policies, integrated intervention models, and the relevant legislative framework. At the European level, strategies such as the EU Mental Health Strategy (2023) and the European Child Guarantee (2021) promote approaches centered on prevention, inclusion, and personalized psychosocial support. In Romania, although legislative progress has been made in the areas of child protection and mental health, the system remains partially limited by a shortage of specialists, fragmented services, and insufficient community reintegration programs. The paper highlights the need to strengthen interinstitutional partnerships—among social, educational, and healthcare services—and to develop the competencies of professionals working with vulnerable youth. Through an approach grounded in ethics, empathy, and responsibility, and supported by European best practices (such as those implemented in Sweden, the Netherlands, and Portugal), the foundations for effective and sustainable interventions can be established. In conclusion, the mental health of adolescents in the social protection system should be regarded as a strategic priority in social work, essential for inclusion, equity, and sustainable human development.

Keywords: mental health, adolescents, social protection, inclusion, European policies.

BAĞLANMA STİLLERİNİN ALGILANAN İLİŞKİ KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNDE SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞININ ARACI ROLÜ

AHMET SAFA YILDIZ
DR. ÖĞRETİM GÖREVLİSİ BETÜL ÇETİNTULUM HUYUT
İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
ORCID NO: 0009-0001-5120-8667

1-GİRİŞ

1.1 BAĞLANMA

Bağlanma kuramı, ilk kez Bowlby tarafından oluşturulmuş ve Bowlby kişilerin erken çocukluk dönemlerinde bakım veren kişiyle kurduğu veya kuracağı yakın ilişkilerin temelinde yatanın "Bağlanma" olduğunu ileri sürmüştür (Bowlby, 1973, 1979).Ainsworth ise bağlanma stillerini 3 temel başlıkta ele almıştır bunlar : Güvenli , kaygılı kaçıngan. Bağlanmanın stili, yaşamın erken dönemlerinde oluşan ve devamlı bir biçimde kişilerin hayatlarına etki eden, diğer kişiler ile kuracağı ilişkileri şekillendiren bir fenomendir.

1.2 ALGILANAN ROMANTİK İLİŞKİ KALİTESİ

Algılanan romantik ilişki kalitesi, kişilerin ilişkilerini temel alarak yaptığı öznel değerlendirmelerinin, çok bileşenli bir ifadesidir ve bu bileşenler; ilişki doyumu, bağlılık, güven, yakınlık, adanmışlık, aşk ve tutkuyu içermektedir (Fletcher vd, 2000). Bu boyutlar; mevcut ilişkinin niteliği ve kişinin psikolojik olarak iyi oluşuyla ilişkisine katkısını ön plana çıkarmayı amaçlayan başlıklardır (Hudson vd., 2020).

1.2 BAĞLANMA STİLİ VE ROMANTİK İLİŞKİ

Bağlanma stilleri, bireylerin hayatına etki ettiği en önemli yerlerinden biri hiç şüphesiz romantik ilişkiler olmakla birlikte bu romantik ilişkilerin başlatılması, devam ettirilmesi ve doyum seviyelerinin anlaşılmasında, yetişkin bağlanma kuramı önemli bir tablo sunmaktadır (Hazan & Shaver, 1994). Romantik ilişkiler, erişkinlik döneminde olan bireylerin temel gelişim süreçlerinin başında gelmektedir (Erikson, 1968). Bu ilişkilerde bireyin aldığı doyum, psikolojik iyi oluşuyla ilişkilidir (Berscheid & Reis, 1998). Buna dayanarak, kişilerin erken dönemdeki oluşturduğu bağlanma örüntüleri, ilerleyen yaşlardaki ilişki kalitesi ve doyumu üzerinde belirleyici bir unsur olarak karşımıza çıkabilmektedir.

1.3 SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞI

Bireyler, oyun oynamak, vakit geçirmek, iletişim kurmak ve resim göndermek gibi birçok farklı türde eğlence ve sosyal etkinlik yapmak için sosyal medya sitelerini ziyaret etmeye başlamışlardır (Allen, Ryan, Gray, McInerney ve Waters, 2014). Her ne kadar bu durum normal bir modern olgu olarak algılansa da (Boyd ve Ellison, 2007), sonuçlarının problemli ve kompulsif kullanımlara yol açması nedeniyle bağımlılık olarak tanımlanmaya başlanmıştır (Griffiths, 2005). Sosyal medyaya aşırı derecede düşkün olmak, sosyal medyada sürekli çevrimiçi olma isteği, kontrol edilemeyen

motivasyonla yönlendirilmek ve bu durumun diğer önemli yaşam alanlarını olumsuz yönde etkilemesi sosyal bağımlılık olarak değerlendirilmektedir (Andreassen ve Pallesen, 2014).

1.4 SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞI VE ROMANTİK İLİŞKİ

Sosyal medya, çevrimiçi iletişim kurmanın yanı sıra insanların bilgi ve eğlence amaçlı içerik üretmesine ve paylaşmasına izin veren bir yapıya sahiptir (Lewis, 2010). Sosyal medyanın bu özellikleri sayesinde, neden internet kullanımında sosyal medyanın ilk sıralarda yer aldığını açıklamak mümkündür. Fakat günümüzde sosyal medyanın olumlu özellikllerinin yanı sıra, kişilerin özbenlik algılarının değişmesi ve gerçek sosyal yaşantılarının sekteye uğraması da sık sık gündeme gelmektedir (Elsel & Onan, 2021). Günümüzün sosyallik anlayışı geçmişe nazaran daha farklı olmasıyla birlikte; yeni insan tanıma şeklinin sosyal medyanın hayatımıza girmesiyle değişmesi ve bu doğrultuda ilişkilerin sürelerinde, doyumunda farklılıklar söz konusu olmaya başlamıştır. (Özer, Alikılıç, & Alikılıç, 2019)

1.5 BAĞLANMA STİLLERİ VE SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞI

Araştırmalar bağlanma stillerinin sosyal medya kullanım biçimlerini ve bağımlılık riskini anlamlı biçimde etkilediğini göstermektedir; örneğin kaygılı bağlanma stiline sahip bireyler, dışsal onay ihtiyacının yüksek olması nedeniyle sosyal medyayı daha yoğun kullanmakta ve bu da bağımlılık eğilimini artırmaktadır (Jenkins-Guarnieri, Wright & Hudiburgh, 2013; Monacis, de Palo, Griffiths & Sinatra, 2017). Buna karşılık kaçıngan bağlanma stilindeki kişiler, yüz yüze ilişkilerden kaçınırken sosyal medyanın sağladığı kontrollü ve mesafeli iletişim ortamını tercih edebilmekte ve bu durum zaman zaman kaçınma amaçlı aşırı kullanıma yol açabilmektedir (Oldmeadow, Quinn & Kowert, 2013).

2. HİPOTEZLERİM:

H1: Bağlanma stilleri ile algılanan ilişki kalitesi arasındaki ilişkide sosyal medya bağımlılığının aracılık rolü vardır.

H2: Bağlanma stilleri ile sosyal medya bağımlılığı arasında ilişki vardır.

H3: Bağlanma stilleri ile algılanan romantik ilişki kalitesi arasında ilişki vardır.

H4: Sosyal medya bağımlılığı ile algılanan ilişki kalitesi arasında ilişki vardır.

3. KISITLI VERİ İLE ELDE ETTİĞİM BULGULARIM:

Araştırma toplam 400 kişiye ulaşmayı hedeflemektedir. Şu an araştırmaya toplam 79 katılımcı dahil olmuştur. 47 si kadın 32 si erkekten oluşmaktadır ve yaş ortalaması 23 gözükmektedir. Katılımcıların önemli bir kısmı romantik ilişkilerinde sosyal medyanın belirli ölçüde etkili olduğunu ifade etmiştir. Üç ölçek temelinde elde edilen ortalama ve standart sapmalar incelendiğinde, kaygılı bağlanma puanlarının grubun genelinde orta düzeyde seyrettiği, kaçıngan bağlanma puanlarının ise kaygılı boyuta kıyasla biraz daha düşük olduğu, sosyal medya bağımlılığı

toplam puanlarının orta düzey civarında olduğu ve algılanan romantik ilişki kalitesi puanlarının genel olarak olumlu yönde dağıldığı görülmüştür.

3.1 Korelasyon Analizi

Yapılan Pearson korelasyon analizi, ölçekler arasında beklenen yönde anlamlı ilişkiler bulunduğunu göstermiştir. Kaygılı bağlanma ile sosyal medya bağımlılığı arasında pozitif ilişki vardır; kaygılı bağlanması yüksek bireylerin sosyal medya kullanımını daha kontrolsüz yaşadığı görülmüştür. Kaygılı bağlanma ile ilişki kalitesi arasında negatif ilişki vardır; kaygı düzeyi yükseldikçe ilişki memnuniyeti ve güven algısı düşmektedir. Kaçıngan bağlanma ile ilişki kalitesi arasında da negatif ilişki bulunmuştur; duygusal uzaklık eğilimi ilişki kalitesini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca sosyal medya bağımlılığı ile ilişki kalitesi arasında negatif ilişki vardır; sosyal medyanın yoğun ve kompulsif kullanımı romantik ilişkide memnuniyet ve bağlılık düzeylerini azaltmaktadır.

Tablo: Korelasyon ve Aracılık Analizi Sonuçları

Analiz Türü	Değişkenler	Sonuç	Yorum
Korelasyon	Kaygılı bağlanma → Sosyal medya bağımlılığı	Pozitif ilişki	Kaygı arttıkça sosyal medya kullanımı artıyor
Korelasyon	Kaygılı bağlanma → İlişki kalitesi	Negatif ilişki	Kaygı yükseldikçe ilişki memnuniyeti, güven ve bağlılık düşüyor.
Korelasyon	Kaçıngan bağlanma → İlişki kalitesi	Negatif ilişki	Kaçınma arttıkça ilişki kalitesi olumsuz etkileniyor.
Aracılık (Model 1)	Sosyal medya bağımlılığı → İlişki kalitesi	Negatif ilişki	Yoğun sosyal medya kullanımı ilişki memnuniyetini azaltıyor.
Aracılık (Model 2)	Kaygılı bağlanma → Sosyal medya bağımlılığı → İlişki kalitesi	Kısmi aracılık	Kaçıngan bağlanma SM bağımlılığını anlamlı biçimde yordamıyor.
Genel Sonuç	—	Kaygılı bağlanma = riskli, Kaçıngan bağlanma = SM aracılığı zayıf	Kaygılı bağlanmada aracılık var, kaçınganda yok.

3.2 Aracılık AnaliziModel 1: Kaygılı bağlanma → Sosyal medya bağımlılığı → İlişki kalitesi

Aracılık analizi sonuçlarına göre, kaygılı bağlanma sosyal medya bağımlılığı üzerinde anlamlı ve pozitif etkiye sahiptir. Sosyal medya bağımlılığı ise ilişki kalitesi üzerinde negatif etkilidir . Kaygılı bağlanmanın ilişki kalitesi üzerindeki toplam etkisi anlamlıdır. Sosyal medya bağımlılığı modele

dahil edildiğinde doğrudan etkinin kısmen azaldığı görülmüştür . Sonuç olarak, sosyal medya bağımlılığı kaygılı bağlanma ile ilişki kalitesi arasındaki ilişkiye kısmi aracılık yapmaktadır.

3.3 Model 2: Kaçıngan bağlanma → Sosyal medya bağımlılığı → İlişki kalitesi

Analiz sonuçlarına göre, kaçıngan bağlanma sosyal medya bağımlılığı üzerinde zayıf ya da anlamlı olmayan bir etkiye sahiptir. (Kaçıngan bireylerin sosyal medyayı daha az duygusal bağlanma amacıyla kullandıkları düşünülmektedir.) Kaçıngan bağlanma ile ilişki kalitesi arasındaki temel ilişki negatiftir; ancak sosyal medya bağımlılığı bu ilişkide güçlü bir aracılık rolü göstermemiştir.

3.4 Araştırma bulguları genel olarak göstermektedir ki:

Kaygılı bağlanma sosyal medya bağımlılığını artırmakta; artmış sosyal medya bağımlılığı ise romantik ilişkide algılanan kaliteyi düşürmektedir. Bu nedenle sosyal medya bağımlılığı, kaygılı bağlanma ile ilişki kalitesi arasında kısmi bir aracılık rolü oynamaktadır. Kaçıngan bağlanmanın ise sosyal medya bağımlılığını anlamlı şekilde yordamadığı için aracılık oluşturmadığı görülmüştür.

KAYNAKÇA

Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., Waters, E., & Wall, S. (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation*. Lawrence Erlbaum. (Aktaran: Carver, C. S., & Scheier, M. F. (2012). *Kişilik psikolojisi*. Nobel Yayıncılık.)

Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., Waters, E., & Wall, S. (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation*. Erlbaum.

Allen, K. A., Ryan, T., Gray, D. L., McInerney, D. M., & Waters, L. (2014). Social media use and social connectedness in adolescents: The positives and the potential pitfalls. *The Australian Educational and Developmental Psychologist, 31*(1), 18–31. https://doi.org/10.1017/edp.2014.2

Andreassen, C. S., & Pallesen, S. (2014). Social network site addiction – An overview. *Current Pharmaceutical Design, 20*(25), 4053–4061.

Berscheid, E., & Reis, H. T. (1998). Attraction and close relationships. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske, & G. Lindzey (Eds.), *The handbook of social psychology* (4th ed., pp. 193–281). McGraw-Hill.

Bowlby, J. (1969). *Attachment and loss: Vol. 1. Attachment*. Basic Books.

Bowlby, J. (1973). *Attachment and loss: Vol. 2. Separation: Anxiety and anger*. Basic Books.

Bowlby, J. (2012). *Bağlanma ve kaybetme: Bağlanma (Cilt 1)* (V. Ataman, Çev.). Pinhan Yayıncılık. (Orijinal çalışma 1969'da yayımlandı)

Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication, 13*(1), 210–230.

Ekinci, B. (2024). *Sosyal medya ve değişen ilişkiler dinamikleri*. (Yayın bilgisi eksik olduğu için APA'ya göre yalnızca yazar ve başlık verilir.)

Elsel, A., & Onan, N. (2021). Sosyal medyanın bireylerin benlik algısı ve sosyal yaşamları üzerindeki etkisi. *Turkish Journal of Social Research, 25*(2), 45–60.

Erikson, E. H. (1968). *Identity: Youth and crisis*. W. W. Norton.

Fletcher, G. J. O., Simpson, J. A., & Thomas, G. (2000). The measurement of perceived relationship quality components: A confirmatory factor analytic approach. *Personality and Social Psychology Bulletin, 26*(3), 340–354.

Griffiths, M. D. (2005). A "components" model of addiction within a biopsychosocial framework. *Journal of Substance Use, 10*(4), 191–197.

Hazan, C., & Shaver, P. R. (1987). Romantic love conceptualized as an attachment process. *Journal of Personality and Social Psychology, 52*(3), 511–524.

Hudson, N. W., Lucas, R. E., Donnellan, M. B., & Kushlev, K. (2020). The impact of perceived relationship quality on well-being. *Journal of Personality and Social Psychology, 119*(3), 670–689.

Jenkins-Guarnieri, M. A., Wright, S. L., & Hudiburgh, L. (2013). The relationships among attachment style, personality traits, interpersonal competency, and Facebook use. *Psychology of Popular Media Culture, 2*(2), 117–131.
Lewis, B. K. (2010). Social media and strategic communication: Attitudes and perceptions among college students. *Public Relations Journal, 4*(3), 1–23.
Monacis, L., de Palo, V., Griffiths, M. D., & Sinatra, M. (2017). Social networking addiction, attachment style, and validation of the Italian version of the Bergen Social Media Addiction Scale. *Journal of Behavioral Addictions, 6*(2), 178–186.
Oldmeadow, J. A., Quinn, S. V., & Kowert, R. V. (2013). *Attachment style, social skills, and Facebook use amongst adults*. Computers in Human Behavior, **29**(3), 1142–1149. https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.10.006
Özer, A., Alikılıç, İ., & Alikılıç, Ö. (t.y.). *Dijital Romantizm: Y Kuşağının Romantik İlişkilerinde Sosyal Medyanın Rolü Üzerine Bir Araştırma*. İzmir Üniversitesi.
Quinn, S., & Kowert, R. (2013). Attachment style, social skills, and Facebook use amongst adults. *Computers in Human Behavior, 29*(3), 1142–1149.

ANTİK ÇAĞDA SPOR SEYİRCİLİĞİ

Barış KARATAŞ
Suleyman Demirel University, Institute of Health Sciences, 32100 Isparta
ORCID ID: 0000-0002-0464-1724
Doç. Dr. Abdullah Yavuz AKINCI
Süleyman Demirel University, Faculty of Sport Sciences, Department of Sport Management, 32100 Isparta
ORCID ID: 0000-0002-3808-6730

Özet

Bu çalışma, Antik Yunan ve Roma uygarlıklarında spor seyirciliğinin ortaya çıkışı, toplumsal işlevleri, politik anlamları ve kültürel mirasını karşılaştırmalı bir yaklaşımla incelemektedir. Antik dünyada seyircilik yalnızca bir "izleme eylemi" değil, aynı zamanda kolektif kimliklerin, dini inançların, siyasi sadakatlerin ve toplumsal değerlerin sahnelendiği dinamik bir katılım biçimiydi. Atletik etkinlikleri izlemek, bireysel eğlenceden ziyade topluluk bilincini pekiştiren, yurttaşlık kimliğini güçlendiren ve iktidar ilişkilerini görünür kılan bir kamusal ritüel işlevi görmüştür.

Klasik Atina'da spor seyirciliği demokratik ideoloji, yurttaşlık görevi ve dini geleneklerle iç içe geçmiş bir sosyal deneyimdi. Panathenaik Oyunları gibi festivallerde izleyiciler yalnızca spor performanslarını değil, aynı zamanda Atina'nın askeri ve kültürel üstünlüğünü de kutluyordu. Seyircinin varlığı, atletik mükemmelliğin toplumsal onayını sağlayarak polis'in değerlerini yeniden üretmiştir. Bu bağlamda Atinalı yurttaş için seyircilik hem katılım hem de aidiyetin sembolü olmuştur.

Helenistik dönemde ise şehir devletlerinin yerini krallıkların almasıyla birlikte oyunlar daha profesyonel, uluslararası ve politik hale gelmiştir. İskenderiye, Antakya ve Rodos gibi merkezlerde düzenlenen oyunlar, hanedan propagandası, şehir prestiji ve kültürel diplomasi için araç haline gelmiştir. Bu dönemde seyircilik, artık sadece yerel yurttaşları değil, farklı etnik ve sosyal grupları bir araya getiren kozmopolit bir gösteri formuna dönüşmüştür.

Roma Cumhuriyeti ve özellikle İmparatorluk döneminde spor seyirciliği eşi görülmemiş bir boyuta ulaşmıştır. Gladyatör dövüşleri, araba yarışları ve vahşi hayvan gösterileri hem halkın eğlenmesini sağlayan hem de imparatorların siyasi meşruiyetini pekiştiren devasa kamusal törenlere dönüşmüştür. Circus Maximus ve Kolezyum gibi yapılar, Roma'nın siyasi gücünü, mühendislik başarısını ve halk üzerindeki ideolojik kontrolünü somutlaştırmıştır. Seyirciler, alkışları, tezahüratları veya protestolarıyla yalnızca bir kitle değil, aynı zamanda siyasi aktörler haline gelmişlerdir.

Sonuç olarak, Antik Çağ'da spor seyirciliği, güç, kimlik, ritüel ve propaganda arasındaki ilişkiyi yansıtan çok katmanlı bir olgudur. Yunanistan'da dini ve ahlaki değerlere, Roma'da ise kitle

kültürüne ve imparatorluk otoritesine hizmet etmiştir. Bu bağlamda antik seyircilik, modern sporun toplumsal ve politik dinamiklerini önceden şekillendiren bir miras olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antik Yunan, Roma İmparatorluğu, Spor Seyirciliği, Panathenaik Oyunları, Gladyatör Dövüşleri.

Abstract

This study offers a comparative examination of sport spectatorship in Ancient Greece and Rome, analyzing its historical origins, social functions, political significance, and enduring cultural legacy. In the ancient world, spectatorship was far more than a passive act of observation—it represented an active, collective experience in which civic identity, religious devotion, and political allegiance were publicly expressed. Watching athletic contests functioned as a social ritual that reinforced community cohesion, transmitted cultural values, and reflected the dynamics of power and ideology within ancient societies.

In Classical Athens, sport spectatorship was closely intertwined with democratic ideals, civic virtue, and religious festivals. Events such as the Panathenaic Games were not merely athletic competitions but public celebrations of Athenian excellence, military heritage, and devotion to the city's patron goddess, Athena. Spectators played a vital role in affirming the social meaning of athletic performance; their presence symbolized the unity of the polis and the collective pursuit of aretē (excellence). Thus, being a spectator was an act of participation and belonging within the civic community.

During the Hellenistic period, the fragmentation of Alexander's empire and the rise of royal patronage transformed athletic festivals into tools of propaganda, diplomacy, and cultural negotiation. New cosmopolitan centers such as Alexandria, Pergamon, and Antioch hosted lavish games that attracted professional athletes and diverse audiences from across the Mediterranean. Spectatorship became increasingly performative and politically charged, reinforcing royal prestige and transregional cultural integration.

In Republican and Imperial Rome, sport spectatorship reached an unprecedented level of institutionalization and scale. Gladiatorial combats, chariot races, and animal hunts (venationes) evolved into massive public spectacles designed to entertain, pacify, and politically mobilize the population. Structures such as the Circus Maximus and the Colosseum embodied imperial power, social hierarchy, and the ideology of "bread and circuses." Roman audiences, however, were not passive consumers; through applause, silence, or protest, they could express approval, dissent, or political demands, becoming active participants in the theater of power.

Ultimately, ancient sport spectatorship was a multilayered cultural practice that united ritual, politics, and identity. In Greece, it upheld civic virtue and religious piety; in Rome, it served

imperial propaganda and mass control. The study concludes that ancient spectatorship prefigured many aspects of modern sports culture—including fandom, nationalism, and the political dimensions of mass entertainment—revealing how public viewing has always been a medium of collective identity, power negotiation, and social expression.

Keywords: Ancient Greece, Roman Empire, Sport Spectatorship, Panathenaic Games, Gladiatorial Games.

I. Giriş

Antik dünya sadece organize atletizmin doğduğu yer değil, aynı zamanda tutkulu spor seyirciliğinin de beşiği olmuştur. Atina Panathenaic Oyunları'nın coşkulu kalabalığından Roma Kolezyumu'nda yankılanan gök gürültülü tezahüratlara kadar, seyircilik antik spor kültürünün hayati ve yaygın bir unsuruydu. Atletik performansları izleme, bunlara yanıt verme ve yorumlama Akdeniz'de toplumsal kimliği, siyasi söylemi ve dini ritüelleri şekillendirmiştir. Antik çağda spor seyirciliği asla pasif bir ilişki olmamış; bireylerin ve toplulukların değerlerini, bağlılıklarını ve isteklerini ifade ettikleri aktif bir katılım olmuştur.

Hem Antik Yunan'da hem de Roma'da seyircilik, halka açık oyunların sosyal ve siyasi işlevlerinden ayrı olmamıştır. Yunanistan'da Olimpiyat, Pythian, Nemean ve Isthmian Oyunları gibi spor festivalleri pan-helenik dini geleneklere ve sivil onura derinden bağlıydı. Bu festivaller sadece atletleri değil, aynı zamanda atletik müsabakalara anlam katan tepkileri ve yorumları olan binlerce izleyiciyi bir araya getirmiştir (Golden, 1998). Klasik Atina'da atletik gösteriler demokratik ideallerle kesişmiş, polis'in agonistik ruhunu yansıtan bir sivil birlik ve rekabet duygusunu teşvik etmiştir (Kyle, 2007). Helenistik dönemde atletik faaliyetler, soyluların propagandası ve sivil diplomasinin aracı haline gelmiş ve Doğu Akdeniz'de giderek artan çeşitlilikte izleyici çekmiştir.

Roma'da spor seyirciliği daha da kapsamlı bir şekilde kurumsallaşmış ve demokratikleşmiştir. Savaş arabası yarışları, gladyatör dövüşleri, vahşi hayvan avları ve sahte deniz savaşları, atletik faaliyetleri elit dini törenlerden kitlesel eğlenceye dönüştürmüştü. Roma imparatorları ve aristokratları popülerliğini artırmak, güçlerini göstermek ve sosyal düzeni yansıtmak için stratejik olarak gösterileri kullanmışlardır. Circus Maximus ve Colosseum gibi on binleri ağırlayacak şekilde tasarlanmış mekânların mimarisi, seyirciliğin imparatorluk hayalindeki merkeziliğini kanıtlamaktadır (Futrell, 2006). Seyirciler sadece orada bulunmuyorlardı; tezahürat yapıyorlar, yargılıyorlar, bazen şiddet uyguluyorlar ve çoğu zaman aristokratların siyasi kaderlerini belirlemede etkiliydiler.

Bu çalışma antik çağda spor seyirciliğinin tarihini ve işlevini incelemektedir. Klasik Atina, Helenistik Yunan devletleri, Roma Cumhuriyeti ve Roma İmparatorluğu'nda atletik faaliyetlerin kültürel, siyasi ve sosyal dinamiklerini araştırmaktadır. Pindarik kasidelerden amfitiyatro yazıtlarına kadar hem edebi hem de maddi kanıtlardan faydalanan bu çalışma, seyircilerin sadece ne gördüğünü değil, nasıl gördüğünü ve seyirciliklerinin antik toplumlar hakkında neler ortaya koyduğunu yeniden inşa etmeyi amaçlamaktadır. Analiz, Yunanistan ve Roma'da seyirciliğin ölçeği, organizasyonu ve ideolojik rollerinin karşılaştırmalı bir tartışmasıyla sonuçlanmakta ve modern spor kültürleri üzerindeki kalıcı etkisine ışık tutmaktadır.

II. Antik Dönemde "Spor Seyirciliği" Tanımı

Antik çağda "spor seyirciliği" terimi karmaşık bir dizi sosyal, siyasi ve dini deneyimi kapsar. En basit haliyle, atletik veya fiziksel müsabakaları izleme eylemini ifade eder. Ancak Antik Yunan ve Roma'da seyirci, pasif bir gözlemden çok daha fazlası olmuş; ritüel, politika, kimlik oluşumu ve topluluk uyumuyla iç içe geçmiş katılımcı bir eylem olmuştur.

Genellikle teknoloji ve kitle kültürü aracılığıyla ilişkilendirilen modern spor izleyiciliğinin aksine, antik spor izleyiciliği ağırlıklı olarak canlı, toplumsal ve ritüelistikti. Seyirciler anonimleşmiş kalabalıklar değil, siyasi ve sosyal katılımcılardı. Olimpiyat Oyunları ya da Panathenaic Oyunları gibi Yunan festivallerinde seyirciler arasında sadece yerel vatandaşlar değil, hacılar, resmi görevliler ve yabancılar da bulunurdu ve bunların hepsi kendi beklentilerini getirmişlerdi (Young, 2023). Roma'da spectacula terimi, seyircinin gösterinin merkezinde yer aldığı, özellikle kitlesel izlemeye yönelik olan gladyatör dövüşlerinden savaş arabası yarışlarına kadar her türlü sahnelenmiş eğlenceyi ifade etmekteydi (Futrell, 2006).

Araştırmacılar antik spor seyirciliğine çeşitli teorik merceklerden yaklaşmışlardır. Bazıları Yunan atletizm festivallerinin kutsal doğasını vurgulayarak ritüel ve dine odaklanmıştır (Kyle, 2007; Scanlon, 2002). Diğerleri ise özellikle Roma bağlamında, gösterilerin sosyal kontrol araçları ve elit rekabeti ortaya koyan güç ve siyaseti incelemiştir (Futrell, 2006; Wiedemann, 1999). Kültürel-tarihsel yaklaşım ise seyirciliği farklı dönem ve ortamlarda onur, vatandaşlık ve erkeklik gibi değişen değerlerin bir yansıması olarak analiz eder (Golden, 1998; König, 2005).

Tarih yazımındaki temel tartışmalardan biri seyircinin eylemleriyle ilgilidir. Antik izleyiciler yalnızca seyirci miydi yoksa gösterinin şekillenmesinde aktif katılımcılar mıydı? Bazı akademisyenler, imparatorluk Roma'sındaki seyircilerin oyunların anlamının ortak üreticileri olduğunu, çünkü alkışlar, yuhalamalar ve talepler gibi tepkilerinin sonuçları ve itibarı etkileyebileceğini savunmaktadır (Beacham, 1999). Diğerleri ise oyunlarda seyretmenin ve görülmenin bir elit statü performansının parçası olduğu Yunanistan'da seyirciliğin performansla ilgili doğasını vurgulamaktadır (Kyle, 2016).

Son zamanlarda yapılan çalışmalar disiplinler arası ve karşılaştırmalı yaklaşımlara doğru kaymıştır. Performans çalışmaları, medya teorisi ve sosyolojiden yararlanan akademisyenler artık antik seyirciliğin modern taraftarlık, kimlik ve kitlesel eğlence dinamiklerini nasıl öngördüğünü araştırmaktadır (Adams, 2013). Özetle, antik çağda spor seyirciliği dinamik ve çok yönlü bir olguydu. Sadece atletik faaliyetlere katılmaya indirgenemez; sivil ideolojiden sosyal ritüele, dini bağlılıktan siyasi mesajlara kadar karmaşık anlam katmanları içermiştir.

III. Klasik Atina'da Spor Seyirciliği

Klasik Atina'da (MÖ 5.-4. yüzyıllar) spor seyirciliği yurttaşlık kimliği, demokratik ideoloji ve dini ritüellerle iç içe geçmişti. Atletik faaliyetler sadece boş zaman değerlendirme ya da eğlence biçimleri olmamış; aretē (mükemmellik), timē (onur) ve polis birliği gibi Atina değerlerinin kolektif olarak onaylandığı vesileler olmuştur. Seyircilik hem kamusal bir görev hem de Atina vatandaşlarının aktif olarak katıldığı kültürel bir performanstı.

Atina'daki en önemli atletizm festivali, şehrin koruyucu tanrıçası Athena'nın onuruna dört yılda bir düzenlenen Panathenaik Oyunlar'dı. Dini kurbanlar, geçit törenleri ve müzik yarışmalarını içeren daha büyük Panathenaic Festivali'nin bir parçası olan atletizm yarışmaları hem geleneksel Olimpiyat etkinliklerini (stadion, pentatlon, güreş) hem de apobates (silahlı atlı araba yarışları) ve tekne yarışları gibi Atina'ya özgü etkinlikleri içeriyordu (Neils vd., 2012). Bu oyunlar devlet destekli olup Atina'nın askeri mirasını ve deniz üstünlüğünü vurgulamaktaydı.

Klasik Atina demokrasisi belirgin bir şekilde agonistik bir kültüre sahipti: siyasi yaşam, tiyatro, hukuk ve atletizm, hepsi rekabet ve gösteri arenaları olmuş, spor bu yapıyı yansıtmış ve güçlendirmiştir. Zafer kazanan bir atlet sadece kendisine ve ailesine değil, aynı zamanda şehrine de zafer getirmiştir. Toplumun da zaferi, genellikle Prytaneion'da (belediye binası) yemekler ve heykeller de dahil olmak üzere kamusal onurlandırmalarla kutlaması beklenmiştir (Scanlon, 2002). Bu kamusal tanınma sürecinde seyircinin varlığı ve onayı çok önemli oluştur.

Bu bağlamda, seyircilik hem meşrulaştırıcı bir mekanizma hem de bir kolektif hafıza biçimiydi. Atinalı yurttaşlar atletik mükemmelliğe tanıklık ederek ve hatırlayarak yurttaşlık ideolojisinin aktarılmasına katkıda bulunmuşlardır. Dahası, atletizm müsabakaları pan-helenik ve şehir içi rekabetler için bir vesile haline gelerek seyircilerin kimlik, onur ve gurur sorularıyla ilgilenmesine olanak sağlamıştır.

Atina vatandaşlığı ayrıcalıklı olsa da, izleyicilerin bileşimi daha çeşitliydi. Yerleşik yabancılar, müttefikler ve hatta kamusal alanlarda görünürlüklerine getirilen kısıtlamalara rağmen kadınlar atletizm festivallerine katılabiliyordu. Onların varlığı Atina'nın kozmopolit bir merkez olarak dışa dönük kimliğine işaret ediyordu. Ancak rolleri sınırlıydı; genellikle resmi onurlandırmalardan mahrum bırakılıyor ve daha az prestijli alanlarda oturtuluyorlardı (Pritchard, 2013).

Atina spor seyirciliği tek başına var olmamıştır. Kentin daha geniş performans kültürü -özellikle de Dionysia gibi dramatik festivalleri- atletizm etkinlikleriyle birçok yapısal ve ideolojik özelliği paylaşmıştır. Her ikisi de kamu finansmanı (leitourgia) gerektiriyor, her ikisi de resmi rekabet ve değerlendirme içeriyor ve her ikisi de kitlesel vatandaş katılımına izin veriyordu. Goldhill (2013), atletizm arenasının da tiyatro gibi "polisin aynası" olarak işlev gördüğünü, topluluğun gerilimlerinin, arzularının ve değerlerinin canlandırıldığı ve tartışıldığı bir yer olduğunu belirtmiştir.

Atina'da atletik faaliyetler aynı zamanda siyasi mesajların verildiği bir sahne haline gelmiş, Cimon ve Perikles gibi muzaffer generaller, ithaflar ve sponsorluklar yoluyla kendilerini stratejik olarak spor festivalleriyle ilişkilendirmişlerdir. Sporcular için yapılan hatıra anıtları genellikle Agora ya da Akropolis gibi kamusal alanlara dikilerek kişisel başarı ile sivil temsil arasındaki çizgi ilişkilendirilmiştir. Böylece devlet, hem kendi vatandaşlarına hem de daha geniş Yunan dünyasına bir düzen, mükemmellik ve üstünlük imajı yansıtmak için spor seyirciliğini kullanmıştır (Kyle, 2016).

Bu durumda Klasik Atina'da spor seyirciliği demokrasi, ritüel, kimlik ve ideoloji tarafından şekillendirilen çok yönlü bir deneyim olmuş, vatandaşlara kolektif değerlerini teyit etme, seçkinlerin hâkimiyetine meydan okuma ve Atina polisinin gelişen hikâyesine katılma imkânı sunmuştur.

IV. Helenistik Yunan Devletlerinde Spor Seyirciliği

Büyük İskender'in imparatorluğunun parçalanmasının damgasını vurduğu Helenistik dönem (yaklaşık MÖ 323-331), Doğu Akdeniz'in siyasi, kültürel ve sosyal durumuna derin dönüşümler getirmiştir. Bu değişiklikler aynı zamanda atletizm müsabakalarının yapısını ve anlamını, en önemlisi de seyircinin rolünü önemli ölçüde etkilemiştir. Şehirler ve krallıklar prestij için yarışırken, oyunlar hanedan propagandası, yurttaşlık gururu ve uluslararası diplomasi araçları haline gelmiş, bu dönemde seyircilik giderek daha kozmopolit, performatif ve politik bir hal almıştır.

Panhelenik Oyunları model alan sivil festivallerin çoğalması Helenistik dünyanın ayırt edici özelliklerinden biridir. İskenderiye, Antakya, Bergama ve Rodos gibi şehirler atletizm ile müzikal,

şiirsel ve tiyatral etkinlikleri birleştiren kendi agōnes'lerini kurmuşlardır. Bu festivaller, Akdeniz'in dört bir yanından profesyonel sporcuları ve geniş izleyici kitlelerini çekmiştir (Crowther, 2007).

Atletlerin genellikle aristokrat ya da yurttaş-savaşçı olduğu Klasik Yunanistan'ın aksine, Helenistik dünyada rekabet için şehir şehir dolaşan profesyonel bir atlet sınıfı ortaya çıkmıştır. Bu profesyonelleşme seyirci beklentilerini de etkilemiştir. Şehirler en iyi sporcuları ve en görkemli etkinlikleri çekmek için yarışırken, seyirciler daha yüksek performans ve uzmanlık becerileri talep etmeye başlamıştır. Atlet hem kültürel bir ihraç hem de siyasi bir sembol haline gelmiş; sadece kişisel ihtişamı değil, ev sahibi şehrin ve yönetici patronlarının prestijini de temsil etmiştir.

Helenistik oyunlardaki seyirciler giderek çeşitlenmiş ve tabakalaşmıştır. Seçkin hayırseverlere en üst sıralarda oturma ve tanınma hakkı verilirken, tüccarlar, yabancı elçiler, kadınlar ve yurttaş olmayanlar gibi toplumun daha geniş kesimleri de izleyici olabilmiştir. Delphi ve Pergamon gibi şehirlerdeki yazıtlar ve kabartmalar, kalabalık kompozisyonunu ve hiyerarşisini yönetme çabalarını yansıtmakta, görünürlüğün ve gösteriye erişimin dikkatle düzenlendiğini göstermektedir (Newby, 2021).

Dahası, ritüelleştirilmiş katılım da bu deneyimin bir parçası olmuş, seyirciler sıklıkla dini ve toplumsal kimliği pekiştiren ilahilere, kurbanlara ve tören alaylarına katılmıştır. Böylece oyunlar sadece seyirlik değil, aynı zamanda kraliyet gücünün bakışları altında farklı topluluklar arasındaki bağları güçlendiren sivil ayinler olarak da işlev görmüştür.

İskenderiye ve Antakya gibi çok kültürlü şehirlerde spor seyirciliği kültürel bir müzakere alanı haline gelmiş, Yunan atletizm gelenekleri yerel geleneklere uyarlanarak melez ritüel ve gösteri biçimleri üretilmiştir. Örneğin Mısır'da, Ptolemaios festivalleri Mısır tanrılarını ve ikonografisini bir araya getirerek hem Yunan hem de yerli izleyicilere hitap edebilecek ortak bir sembolik dil yaratmıştır (Crowther ve Papakonstantinou, 2021).

Özetle, Helenistik dönem antik spor seyirciliğini kraliyet imajı yaratma, yurttaşlık gururu ve kültürel diplomasi aracına dönüştürerek yeniden tanımladı. Seyirciler artık polis temelli yurttaşlarla sınırlı kalmayıp, oyun deneyimleri gösteri, ritüel ve güç tarafından şekillendirilen daha geniş bir imparatorluk halkını içermeye başladı.

V. Roma Cumhuriyeti'nde Spor Seyirciliği

Roma Cumhuriyeti (yaklaşık M.Ö. 509-27), özellikle gladyatör oyunları, araba yarışları ve atletik faaliyetlerde spor seyirciliğinin karmaşık sosyal, siyasi ve dini amaçlara hizmet ettiği kendine özgü bir kamusal gösteri kültürü geliştirmiştir. Yunan dünyasının aksine, Roma sporları bireysel atletin mükemmellik arayışına (aretē) değil, kolektif eğlenceye, siyasi sembolizme ve sosyal düzenin performansına odaklanmıştır. Dolayısıyla seyircilik, Roma halkının, özellikle de ayrıcalıklı bir sınıf olmayan pleb sınıfının sivil yaşamla ilişki kurduğu hayati bir araç olmuştur **(**Sit, 2019).

Halk Oyunlarının (Ludi) Yükselişi

Magistralar ve daha sonra imparatorlar tarafından finanse edilen halk oyunları olan ludi kurumu, Cumhuriyet dönemi spor seyirciliğinin merkezinde yer almıştır. Başlangıçta dini kökenli olan bu oyunlar Jüpiter (Ludi Romani), Ceres (Ludi Ceriales) veya Apollo (Ludi Apollinares) gibi tanrılara adanmış ve festivaller ve resmi tatillerle birlikte gerçekleştirilmiştir. Zamanla sirklerde, arenalarda ve tiyatrolarda düzenlenen ve tüm sosyal sınıflardan büyük kitleleri çeken büyük ölçekli gösterilere dönüşmüşlerdir (Beacham, 1999).

Seyircilik hem pasif hem de katılımcı olmuştur. Bu toplantıların ölçeği çok büyük olmuş; örneğin Circus Maximus, tahminen 150.000 seyirciyi ağırlamış ve bu da onu antik dünyanın en büyük kamusal mekânlarından biri yapmıştır (Holliday, 2021). Seçkin atletlerin bireysel etkinliklerde yarıştığı Yunan festivallerinin aksine, Roma oyunları kitlesel performansa, görsel etkiye ve kalabalığın katılımına vurgu yapmıştır.

Savaş Arabası Yarışları ve Fraksiyonlar

Cumhuriyet döneminde Roma sporunun en popüler biçimlerinden biri, özellikle Circus Maximus'ta yapılan araba yarışlarıydı. Yarışlarda renklerle ayırt edilen takımlar yer alır ve seyirciler tercih ettikleri takımlarla özdeşleşirdi. Bu gruplar, imparatorluk döneminde partizanlığın daha sonraki, daha kurumsallaşmış biçimlerine zemin hazırlamıştır. Seyirciler tezahürat yaparak, bahis oynayarak ve bazen de isyan çıkararak yoğun bir katılım göstermiştir. Bir gruba olan bağlılıkları sosyal sınırları aşmış, yönetici sınıf ailelerinden oluşan grupları ve ayrıcalıklı olmayan vatandaşları ortak bir coşku ya da rekabet içinde birleştirmiştir. İmparatorluk dönemine kıyasla siyasi olarak daha az örgütlü olsalar da, bu gruplar kalabalıkların duygularını ve kamusal ifadeyi harekete geçirmede önemli bir rol oynamışlardır (Cameron, 1976).

Gladyatör Oyunları ve Siyasi Tiyatro

Cumhuriyet'in ortalarında gladyatör dövüşlerinin ortaya çıkması spor seyirciliğine yeni bir boyut kazandırmıştır. Başlangıçta cenaze törenlerinin bir parçası olan gladyatör oyunları, Romalı seçkinlerin zenginlik, dindarlık ve siyasi hırslarını sergilemeleri için popüler bir araç haline gelmiştir. Julius Caesar ve Pompey gibi önde gelen politikacılar, halkın gözüne girmek ve kariyerlerine destek sağlamak için özenle hazırlanmış gladyatör gösterilerine sponsor olmuşlardır (Futrell, 2006). Bu oyunlarda seyirciler sadece eğlenmekle kalmamış, cesaret, dayanıklılık ve ölüm üzerindeki hâkimiyet gibi Roma değerlerinin sembolik olarak yeniden onaylanmasına da katılmışlardır. Kalabalığın ölüm kalım meselelerinde jestlerle (örneğin başparmak yukarı ya da aşağı) ifade edilen kararları, izleyicilere bir tür edimsel egemenlik vermiş ve oligarşik bir cumhuriyette halk iktidarı yanılsamasını güçlendirmiştir. Dahası, amfitiyatrolardaki oturma düzenleri toplumsal hiyerarşileri yansıtmakta ve pekiştirmekteydi. Senatörler, orta sınıf ve dini

veya resmi sıfata sahip olmayan özgür Roma vatandaşları statülerine göre oturtulmuş ve her sınıfın görünürlüğü siyasi ve sosyal önemlerini yansıtmıştır. Böylece seyircilik, Roma toplumunun mimarisini fiziksel mekânda yeniden üretmiştir (Jenkyns, 2013).

Atletizm Yarışmaları ve Yunan Etkisi

Yunan dünyasına kıyasla daha az merkezi olmasına rağmen, Yunan tarzı atletizm Roma'da da uygulanmış ve izlenmiştir. Helenistik kültürden etkilenen elit Romalılar zaman zaman gymnasia ya da tiyatrolarda atletizm gösterilerine sponsor olmuşlardır. Ancak, Yunan atletizmini çökmekte olan ve Roma'ya aykırı olarak eleştirilmiştir (Scanlon, 2002). Yunan yarışmaları düzenlendiğinde, genellikle oryantalize edici ya da egzotik imalar taşıyan, kentli kitlelerden ziyade eğitimli elitlere hitap edilmiştir.

Bununla birlikte, Cumhuriyet'in sonlarına doğru, Helenistik atletizm geleneklerinin entegrasyonu, özellikle imparatorluk genişlemesi ve kültürel asimilasyonun bir parçası olarak daha yaygın hale gelmiştir. Pompeii gibi şehirlerde Yunan tarzı stadyumların inşası, seyirciliğin hem yerel kimlik hem de Romalılaşma için bir araç haline geldiği spor kültürlerinin büyüyen bir kaynaşmasını göstermektedir (Spielman, 2020).

Kalabalıklar, Siyaset ve Popüler Güç

Roma Cumhuriyet dönemi spor seyirciliğinin belki de en siyasi yönü kalabalık siyasetiyle olan bağlantısıydı. Müsabakalardaki büyük toplantılar, halkın muhalefeti, alkışları ya da protestoları için fırsatlar sunuyordu. Politikacılar bu anları mesajlarını yayınlamak ya da halkın ruh halini ölçmek için kullanmışlardır. Böylece oyunlar, seyircilerin tepkilerinin siyasi meşruiyet dinamiklerini şekillendirdiği bir tür gayri resmi oylama işlevi görmüştür.

Oyunlardaki kalabalık davranışları bazen sokak şiddetine ya da siyasi huzursuzluğa dönüşerek Cumhuriyet'in son dönemlerindeki istikrarsızlığa katkıda bulunmuştur. Cicero özellikle halk eğlenceleri demagoglar tarafından alevlendirildiğinde, kalabalığın tehlikeli gücü konusunda uyarıda bulunmuştur. Yine de seyirciliği Roma kamusal yaşamının böylesine hayati bir parçası haline getiren tam da bu öngörülemez, katılımcı unsur olmuştur (Millar, 1998).

Roma Cumhuriyeti'nde spor seyirciliği yalnızca bir boş zaman değerlendirme biçimi değil, dinamik ve siyasallaşmış bir kamusal ritüel olmuştur. Toplumsal hiyerarşileri güçlendirmiş, seçkinlerin rekabetini kolaylaştırmış ve kitlelere, gösteri ve ritüel aracılığıyla da olsa, sivil alanda bir söz hakkı vermiştir.

VI. İmparatorluk Döneminde Spor Seyirciliği

Roma İmparatorluğu'nun (M.Ö. 27-M.S. 476) ortaya çıkışıyla birlikte spor seyirciliği daha merkezi, abartılı ve ideolojik açıdan anlamlı hale gelmiştir. İmparatorların yönetiminde oyunlar artık sadece dini ya da sivil etkinlikler olmaktan çıkmış; imparatorluk propagandası, sadakati teşvik

eden araç ve yöneten ile yönetilen arasında dikkatle şekillendirilen bir ilişkiyi canlandıran platformlar haline gelmiştir. Seyircilik, sosyal bütünleşme, siyasi sinyal verme ve kültürel kontrol gibi yeni boyutlar kazanmıştır.

İmparatorluk İdeolojisi ve Oyunlar

Roma imparatorları, ludi ve munera'nın kamuoyunu şekillendirme ve meşruiyeti sürdürme araçları olarak siyasi faydasını çabucak fark etmişlerdir. Örneğin Augustus, oyunlarını iç savaştan sonra düzenin geri dönüşünü işaret etmek için kullanmış ve yiğitlik, mükemmellik, cesaret, sadakat gibi değerleri vurgulamıştır (Brand, 2019). Nero'dan Commodus'a kadar daha sonraki imparatorlar oyunları sadece eğlendirmek için değil, aynı zamanda kendilerini ilahi figürler, kahraman atletler veya halkın hayırseverleri olarak yansıtarak kamusal imajlarını düzeltmek için de kullanmışlardır (Hubbard, 2015).

Oyunlar stratejik olarak imparatorluğun zaferler, yıldönümleri, katılımlar ve cenazeler gibi dönüm noktalarıyla bağlantılı olmuştur. Bu gösteriler aracılığıyla imparatorlar bolluk sağlayıcıları (largitio) ve geleneğin koruyucuları olarak görünmüşlerdi. Seyirciler, imparatorun varlığının gösteriyi tanrıyla yüzleşme deneyime yükselttiği bir yeniden onaylama ritüelinin hem izleyicileri hem de katılımcıları olmuştur (Beacham, 1999).

Kolezyum ve Kurumsallaşmış Seyircilik

Vespasian ve Titus tarafından Flavian Amfitiyatrosu'nun (Colosseum) inşası, seyirci altyapısında önemli bir değişime işaret ediyordu. Kolezyum, 50.000'den fazla kapasitesiyle imparatorluk otoritesinin ve halkın yatıştırılmasının mimari bir simgesi haline gelmişti. Sınıf, cinsiyet ve statüye göre düzenlenmiş kademeli oturma sistemi Roma toplumunu mekânsallaştırmış ve düzensiz kent nüfusları üzerinde imparatorluk kontrolünü göstermiştir (Hopkins ve Beard, 2005).

Bu tür mekânlarda seyircilik büyük ölçüde koreografiye bağlıydı. İmparatorlar panem et circenses (ekmek ve sirkler) düzenleyerek bir yandan yiyecek ve hediyeler dağıtırken bir yandan da hayvan avları (venationes), deniz savaşları (naumachiae) ve toplu infazlar gibi daha ayrıntılı yarışmalar düzenlediler. Böylece seyirciler eğlendiriliyor, korkutuluyor ve bastırılıyordu. Seyretme eylemi bir itaat, minnettarlık ve Romalı kimliği ile yurttaşlık pedagojisinin bir parçası haline geldi. (Futrell, 2006).

Alkış ve Muhalefet Politikaları

Bu gösterilerin yönetilen doğasına rağmen, seyirciler siyasi failliği ellerinde tutuyorlardı. Alkış, sessizlik ya da yuhalama davranışları onay, hayal kırıklığı ya da talepleri ifade edebilirdi. Dini veya resmi sıfata sahip olmayan özgür Roma vatandaşları, oyunları sık sık çıkar pazarlığı yapmak, şikâyetlerini dile getirmek ya da hoşnutsuzluklarını kaydetmek için kullanıyordu. Örneğin, MS

200 yılında Colosseum'daki kalabalığın imparator Septimius Severus'u alkışlamayı reddederek tahıl kıtlığını protesto ettiği bildirilmiştir (Millar, 1998).

Nadir ve tehlikeli olsa da bu tür muhalefet davranışları, yöneten ve yönetilen arasındaki karşılıklı davranışları vurgulamaktadır. İmparator, yönetimini onaylatmak için alkışlara bel bağlamış, seyirciler de bu beklentiyi taviz koparmak için kullanmışlardır. O halde oyunlara yalnızca tepeden inme güç gösterileri değil, müzakere edilmiş meşruiyet ortamları denebilir.

Araba Yarışları ve Hizipsel Bağlılıklar

İmparatorluk döneminde, Circus Maximus merkezli araba yarışları daha önce görülmemiş bir popülerliğe ulaşmış, dört büyük grup (Kırmızılar, Maviler, Yeşiller, Beyazlar) güçlü patronaj ve taraftar kitleleri kazanmıştı. Bu gruplar sadece spor dernekleri değil, sokaklarda ya da etkinliklerde sık sık şiddetli çatışmalara giren ve sadık takipçileri olan yarı siyasi örgütlerdi (Cameron, 1976).

Caligula ve Justinianus gibi imparatorlar, hiziplerin halkın duyguları üzerindeki etkisinin farkına vararak hizip politikalarında taraf tutmuşlardır. MS 532'deki meşhur Nika Ayaklanmaları - geleneksel imparatorluk döneminden sonraya denk gelse de- seyirci taraftarlığının patlayıcı potansiyelini ortaya koymuş, savaş arabası taraftarları Justinianus'un rejimini protesto etmek için birleşmiş ve neredeyse hükümetini devirmiştir (Evans, 2003). Seyircilik böylece kimlik, sınıf ve güçle iç içe geçmiş kitlesel bir kültürel güç haline gelmiştir.

Taşra Oyunları ve İmparatorluk Entegrasyonu

Roma'nın ötesinde, Kuzey Afrika'dan Küçük Asya'ya kadar tüm eyaletlerde seyircilik gelişmiş, yerel seçkinler, Roma uygulamalarını taklit etmek ve gözde olmak için amfitiyatro ve sirklerdeki oyunlara sponsor olmuşlardır. Oyunlar, hiyerarşileri güçlendirirken ortak kültürel değerleri teşvik eden Romalılaştırma araçları olarak işlev görmüştür.

Kartaca, Efes ya da Antakya gibi şehirlerde amfitiyatrolar ve sirkler yalnızca eğlence merkezleri değil, aynı zamanda imparatorluk ideolojisinin canlandırıldığı ve özümsendiği siyasi sahnelerdi. Taşralı tebaanın Roma imparatorluk anlatısını izlemesi ve bu anlatıya katılması, bir düzene ait olma duygusunu güçlendirmiştir (Kyle, 2007). Dolayısıyla Roma İmparatorluğu döneminde spor seyirciliği imparatorluk çapında hem eğlence amaçlı hem de ideolojik bir ritüel haline gelmiştir.

VII. Kaynaklar, Ölçek ve Kurumlar Arasındaki Benzerlikler ve Farklılıklar

Antik Yunan ve Roma'da spor seyirciliğinin karşılaştırmalı bir analizi, her bir medeniyetin atletik ve performatif faaliyetleri izleme eylemini nasıl kavramsallaştırdığı, kurumsallaştırdığı ve siyasallaştırdığı konusunda hem önemli süreklilikler hem de derin farklılıklar ortaya koymaktadır. Her iki kültür de kamusal gösteriyi sivil yaşamın önemli bir bileşeni olarak kabul etse de, ölçek, amaç, seyirci ve sosyopolitik işlev konusundaki yaklaşımları, siyasi kurumlar, dini gelenekler ve kültürel değerlerdeki daha geniş farklılıkları yansıtacak şekilde önemli ölçüde farklılaşmıştır.

1. Kurumsal Çerçeveler ve Siyasi Yapılar

Klasik Atina'da spor seyirciliği, özellikle Panathenaia ve Olimpiyatlar gibi dini festivallerde, polis sistemine derinlemesine gömülmüştü. Atletizm müsabakaları devlet ya da seçkin vatandaşlar (liturjiler) tarafından desteklenir ve sivil dindarlığın, askeri eğitimin ve erkek erdeminin (aretē) kutlanmasının ifadesi olarak algılanırdı. Seyirciler, atletin ideal Yunan erkeğini sembolize ettiği ortak bir kültürel mirasa katılan yurttaşlardı (Golden, 1998).

Buna karşın, özellikle İmparatorluk döneminde Roma modeli son derece merkezi ve hiyerarşikti. İmparator ya da yerel görevliler oyunları genellikle devlet gelirlerinden ya da kişisel cömertlik yoluyla finanse etmiş ve bu etkinlikler imparatorluk ideolojisi, siyasi sadakat ve gösteri yönetimiyle açıkça bağlantılı olmuştur. Yunan oyunları akranlar arasındaki yatay rekabet ideallerini yansıtırken, Roma oyunları dikey güç gösterileri etrafında yapılandırılmıştır (Futrell, 2006; Hopkins ve Beard, 2005).

2. Seyircilerin Rolü ve Kimliği

Yunanistan'da seyircilik, öncelikle yurttaşların atletik mükemmelliğe tanıklık etmesini içeren sivil bir eylem olmuştur. Etkinlikler ciddi ve ayinsel olup, genellikle dini bir çerçeve içinde gerçekleşirdi. Seyirciler coşkuyla karşılık verse de, rolleri ritüel parametreler içinde kalıyor, nadiren muhalefetlerini ifade ediyor ya da hizipçilik yapıyorlardı.

Roma seyircisi ise daha kitle odaklı, teatral ve içgüdüseldi. Özellikle Colosseum veya Circus Maximus gibi mekânlardaki etkinliklerin ölçeği, alkışların, sloganların ve hatta isyanların siyasi ortamı şekillendirdiği yeni bir tür kentsel kalabalık bilinci yaratmıştı. Seyirciler sadece izleyici değil, iktidarın onaylanmasının ya da karşı çıkılmasının aktif katılımcılarıydı. Hem Cumhuriyet hem de İmparatorluk dönemlerinde görüldüğü gibi, yaygara ya da sessizlik yoluyla ifade edilen tercihleri imparatorun konumunu etkileyebiliyordu (Millar, 1998). Dahası, Yunan oyunlarında neredeyse hiç bulunmayan hizipçilik, Roma sporlarının, özellikle de araba yarışlarının merkezinde olmuştur. Roma hizipleri kurumsal yapılar geliştirmiş, sadık kişileri örgütlemiş ve bazen popüler protesto ya da himaye ağları için kanal görevi görmüştür (Cameron, 1976).

3. Dini ve Kültürel Bağlam

Her iki kültür de atletik performansı dini pratiklerle ilişkilendirmiştir, ancak aralarında önemli farklar vardır. Yunanistan'da oyunlar kutsaldı. Olympia, Delphi, Nemea ve Isthmia Zeus, Apollo ve diğer tanrıların onuruna düzenlenen yarışmalara ev sahipliği yapmıştır. Tören alayı, kurbanlar ve ödüller de dahil olmak üzere tüm gösteri dini ciddiyet ve ritüel titizliği ile sarılmıştı (Kyle, 2007).

Roma'da ise oyunlar daha seküler, politik ve teatral hale geldikçe dini kökenler arka planda kalmıştı. Ludi Romani gibi bazı oyunlar dini çağrışımları muhafaza etse de çoğu, özellikle de

gladyatör yarışmaları ve hayvan avlarının yer aldığı kamusal gösteriler, dindarlıktan ziyade imparatorluk değerlerini dramatize etmiştir. Roma'da gösterinin kutsal boyutu giderek siyasi bir dine dönüşmüş, imparatorlar ilahi nitelikleri benimsemiş ve gösterileri bir insan veya başka bir canlının bir tanrıyı görmesinin ifadesi şeklinde sahnelemiştir (Beacham, 1999).

4. Toplumsal Cinsiyet ve Erişim

Her iki toplumda da seyircilik, farklı derecelerde içerme ve dışlama olsa da, ağırlıklı olarak erkekti. Atina'da kadınların çoğu atletizm festivaline seyirci olarak katılması büyük ölçüde yasaktı ve bu durum kadınların kamusal alandan daha geniş çapta dışlanmasını yansıtıyordu (Scanlon, 2002).

Roma'da ise kısıtlamalar devam etse de, imparatorluk gösterileri, özellikle amfitiyatro ve sirkin üst katları cinsiyet ve sınıfa göre ayrılmış olsa da, bazı kadın izleyicilere izin veriyordu. Dahası, Roma gösterileri kentli yoksullara ve yurttaş olmayanlara kamusal alana Yunanlı muadillerine kıyasla daha geniş bir erişim imkânı sunuyordu. Cumhuriyet Roma'sında siyasi ses sınırlı olsa da, seyirlik tiyatro görünürlük ve gayri resmî katılım için bir mekân sağlayarak İmparatorluk altında paylaşılan bir iktidar yanılsaması sunmuştur (Revermann, 2019).

5. Ölçek ve Altyapı

Belki de en çarpıcı fark ölçekte ve altyapıda yatmaktadır. Olympia ve Nemea gibi Yunan stadyumları Roma standartlarına göre mütevazıydı ve genellikle birkaç bin seyirci alıyordu. Etkinlikler periyodik olarak gerçekleşir ve festival takvimlerinin bir parçası olup çoğunlukla elit izleyicileri ya da gezginleri çekerdi.

Buna karşılık Roma stadyumları anıtsaldı. Circus Maximus, Colosseum ve düzinelerce taşra amfitiyatrosu kitlesel eğlenceye sistematik bir yatırım yapıldığını kanıtlamaktadır. İmparatorluk, spor seyirciliğini daha önce görülmemiş bir ölçekte kurumsallaştırarak şehir planlamasına, yerel yönetimine ve imparatorluk kült uygulamalarına entegre etmiştir (Zanker, 1988).

6. Kaynaklar ve Temsiller

Tarih yazımı açısından bakıldığında, her iki kültür de geride zengin kayıtlar bırakmıştır. Yunan kaynakları arasında Pindar'ın kasideleri, Pausanias ve Platon'un eleştirileri yer alırken, Roma seyirciliği Suetonius, Juvenal, Cicero ve epigrafik ve mimari kanıtlarla belgelenmiştir. Ancak Roma kaynakları, kamusal alanın daha fazla gösterişli hale gelmesini yansıtacak şekilde görsel ve performans boyutunu daha fazla vurgulamıştır.

Yunan metinleri atletlere, genellikle şiir veya heykellerle ölümsüzleştirilen bireysel erdem örnekleri olarak yer verir. Roma kaynakları ise kalabalığı, imparatoru ve siyasi sahneyi, sporcuya daha az vurgu yaparak ve ritüelleşmiş şiddet ve kitlesel katılıma daha fazla yer vererek tanımlar.

Özetle, hem Antik Yunan hem de Roma, farklı ideolojik temellere ve kurumsal yapılara sahip olmakla birlikte, güçlü spor seyirciliği kültürleri geliştirmiştir. Yunan seyirciliği dini, sivil ve elit

odaklı iken Roma seyirciliği siyasi, kitle odaklı ve gösteri odaklıydı. Bu iki toplumun kendi uygulamaları, toplumlarının daha geniş değerlerini ve kaygılarını aydınlatarak sporu antik siyasi kültürü anlamak için önemli bir mercek haline getirmektedir.

VIII. Sonuç: Antik Spor Seyirciliğinin Siyasi ve Kültürel Mirası

Hem Antik Yunan hem de Roma'da spor seyirciliğinin incelenmesi, sadece boş zaman kavramını aşan zengin ve çok yönlü bir olguyu ortaya koymaktadır. Her iki medeniyette de kamu seyirciliği din, kimlik, siyaset ve güç ile sıkı bir şekilde iç içe geçmişti ve sadece insanların nasıl izlediğine değil, izlemenin neden önemli olduğuna dair içgörüler sunuyordu. Klasik Yunan'da, özellikle Atina'da, spor seyirciliği toplumsal ritüel, sivil erdem ve aristokratik değerlere dayanıyordu. Oyunlar, vatandaş-sporcunun kültürel modelini somutlaştırarak aretē ideallerini ifade etmeye hizmet etmiştir. Olimpiyat Oyunları ve Panathenaia gibi festivaller pan-helenik dayanışmayı yeniden teyit ederken yerel prestiji de güçlendiriyordu. Katılım büyük ölçüde elit erkeklerle sınırlı olsa da, seyirci deneyimi toplumsal bütünlüğün korunmasında ve kültürel ideallerin aktarılmasında hayati bir rol oynamıştır. Helenistik dönemde bu sivil dindarlık yerini daha kişiselleştirilmiş ve krallara özgü gösteri biçimlerine bırakmıştır. Seyircilik kraliyet himayesinin ve elitler arasındaki rekabetin bir yansıması haline gelirken aynı zamanda kentleşme, profesyonelleşme ve halkların Doğu Akdeniz'deki hareketleri yoluyla kültürel sınırlar boyunca genişlemiştir. Yine de temel dinamik değişmemiş, atletik performansı izlemek siyasi ve kültürel bir eylem olmuştur.

Roma'da ve özellikle de İmparatorluk döneminde spor seyirciliği çok daha merkezi ve anıtsal bir şeye dönüşmüştü. İmparatorların gösterişli oyunlar aracılığıyla meşruiyetlerini sergiledikleri ve seyircilerin ritüelleştirilmiş sadakate katıldıkları bir imparatorluk otoritesi tiyatrosu haline gelmiştir. Amfitiyatrolar, sirkler ve kamusal dağıtımlar aracılığıyla seyircilik, halkı hem kontrol etmenin hem de halkla iletişim kurmanın bir aracı haline gelmişti. Ludi'den gladyatör dövüşlerine ve savaş arabası yarışlarına kadar Roma gösterileri sadece eğlence değil, imparatorluğun altyapısı olmuştu. Yine de seyirciler sadece pasif alıcılar değildi. Onay ya da hoşnutsuzluklarını dile getirmiş, taraflarını seçmiş ve zaman zaman tepkileriyle siyasi kararları etkilemişlerdir. Antik seyirciliğin doğası yöneten ve yönetilen, icracı ve izleyici arasında kamusal eğlenceye dahil olan dinamik güç ilişkilerini göstermektedir.

Antik spor seyirciliğinin mirası, özellikle spor ve milliyetçilik, kamusal ritüeller, ünlü kültürü ve kitle iletişim araçları arasındaki ilişki bugün de devam etmektedir. Antik uygulamalar, takım rekabetleri, seyirci kimliği ve kamusal etkinliklerin siyasallaşması da dahil olmak üzere modern spor kültürünün birçok unsurunu önceden şekillendirmiştir. İster tıklım tıklım dolu bir Roma amfi tiyatrosunda ister Atina stadyumunda olsun, izleme eylemi asla tarafsız olmamış; bir değerler eğitimi, bir güç pazarlığı ve bir kolektif kimlik performansı olmuştur. Antik çağda izleyiciliği

anlayarak, kamusal ritüellerin otoriteye nasıl aracılık ettiğini, izleyicilerin nasıl siyasi aktörler haline geldiğini ve kolektif kültürel pratiklerin iktidar yapılarını nasıl sürdürdüğünü veya bunlara nasıl meydan okuduğunu daha net bir şekilde görebiliyoruz. Böylece antik dünya, sporun süregelen siyasi ve duygusal gücü ve her zaman bir gösteri olması üzerine düşünmek için bir fırsat sunmaktadır.

Kaynaklar

Adams, W. L. (2013). Sport, spectacle, and society in ancient Macedonia. In D. G. Kyle & P. J. Holliday (Eds.), A companion to sport and spectacle in Greek and Roman antiquity (pp. 332–345). Wiley-Blackwell.

Beacham, R. C. (1999). The Roman theatre and its audience. Harvard University Press.

Brand, S. (2019). Killing for the Republic: Citizen-soldiers and the Roman way of war. Johns Hopkins University Press.

Cameron, A. (1976). Circus factions: Blues and greens at Rome and Byzantium. Oxford University Press.

Crowther, N. B. (2007). Athletics and literature in the Roman Empire. Mouseion: Journal of the Classical Association of Canada, 51(3), 267–270.

Crowther, N. B., & Papakonstantinou, Z. (2021). Sport and identity in ancient Greece. The American Historical Review, 126(1), 364–365. https://doi.org/10.1093/ahr/rhz1121

Evans, J. A. (2003). The Empress Theodora: Partner of Justinian. University of Texas Press.

Futrell, A. (2006). The Roman games: A sourcebook. Blackwell Publishing.

Golden, M. (1998). Sport and society in ancient Greece. Cambridge University Press.

Goldhill, S. (2013). The lyric voice of Sophoclean tragedy. In R. Gagné & M. G. Hopman (Eds.), Choral mediations in Greek tragedy (pp. 100–129). Cambridge University Press.

Holliday, P. J. (2021). Circuses and hippodromes. In A. Futrell & T. F. Scanlon (Eds.), The Oxford handbook of sport and spectacle in the ancient world (pp. 426–436). Oxford University Press.

Hopkins, K., & Beard, M. (2005). The Colosseum. Harvard University Press.

Hubbard, B. (2015). Gladiator: Fighting for life, glory and freedom. Amber Books Ltd.

Jenkyns, R. (2013). God, space, and city in the Roman imagination. Oxford University Press.

König, J. (2005). Athletics and literature in the Roman Empire. Cambridge University Press.

Kyle, D. G. (2007). Sport and spectacle in the ancient world. Wiley-Blackwell.

Kyle, D. G. (2016). Review of The ancient Olympic Games by Judith Swaddling. Journal of Sport History, 43(1), 143–144.

Millar, F. (1998). The crowd in Rome in the late Republic. University of Michigan Press.

Neils, J., Brandt, J. R., & Iddeng, J. W. (2012). The political process in the public festival. In J. R. Brandt & J. W. Iddeng (Eds.), Greek and Roman festivals: Content, meaning, and practice (pp. 199–221). Aarhus University Press.

Newby, Z. (2021). Greek festivals in the Hellenistic era. In Z. Newby & T. F. Scanlon (Eds.), The Oxford handbook of sport and spectacle in the ancient world (pp. 124–132). Oxford University Press.

Pritchard, D. (2013). Sport, democracy and war in classical Athens. Cambridge University Press.

Revermann, M. (2019). A cultural history of theatre in antiquity. Methuen Drama. http://digital.casalini.it/9781350135307

Scanlon, T. F. (2002). Eros and Greek athletics. Oxford University Press.

Sit, N. P. (2019). Eliteness on parade: Roman escorted movement as performance of status [Doctoral dissertation, University of California, Berkeley]. ProQuest Dissertations & Theses Global. https://www.proquest.com/dissertations-theses/eliteness-on-parade-roman-escorted-movement-as/docview/2394397951/se-2

Spielman, L. R. (2020). Jews and entertainment in the ancient world. In M. Niehoff, A. Y. Reed, S. Schwartz, & M. Vidas (Eds.), Text and studies in ancient Judaism (Vol. 181). Mohr Siebeck.

Wiedemann, T. (1999). [Review of Spectacles of death in ancient Rome, by D. G. Kyle]. Phoenix, 53(3/4), 341–343. https://doi.org/10.2307/1088994

Young, D. (2023). From Olympia 776 BC to Athens 2004: The origin and authenticity of the modern Olympic Games. In H. Lenskyj & S. Wagg (Eds.), The Olympics (pp. 40–49). Routledge.

Zanker, P. (1988). The power of images in the age of Augustus. University of Michigan Press.

ANTİK YUNAN'DA SPOR VE MEDYA: BEDEN, TEMSİL VE TOPLUMSAL HAFIZA

Furkan ÖZDİL
Suleyman Demirel University, Institute of Health Sciences, 32100, Isparta
ORCID ID: 0009-0004-9608-0830
Doç. Dr. Abdullah Yavuz AKINCI
Suleyman Demirel University, Faculty of Sport Sciences, 32100, Isparta
ORCID ID: 0000-0002-3808-6730

ÖZET

Bu makale, Antik Yunan'da sporun medya yoluyla temsiline odaklanarak, atletizmin yalnızca fiziksel bir faaliyet değil; aynı zamanda ideolojik, estetik ve politik bir anlatı alanı olduğunu ileri sürmektedir. Antik dönemde sözlü kültür, heykel, seramik sanatları, şiir, tören ve mimari gibi çeşitli medya araçları sporun görselleştirilmesi ve anlamlandırılmasında kilit rol oynamıştır. Sporcu bedeni, idealize edilmiş bir estetik obje olarak sanatla yüceltilmiş; zafer şiirleri ve marşlarla kolektif belleğe kazandırılmıştır. Gymnasion gibi mekânlar, sporun yalnızca bireysel gelişim değil, yurttaşlık ideolojisinin içselleştirilmesi açısından da işlevsel alanlar olarak değerlendirilmiştir. Panhellenik oyunlar ve törenler, kent-devletlerin politik imajlarını güçlendirmede birer diplomatik vitrin olarak kullanılmıştır. Modern dönemde ise Antik Yunan spor mirası, başta Olimpiyatlar olmak üzere çeşitli organizasyonlar ve sanatsal temsiller aracılığıyla ulusal kimlik inşasında ve evrensel değerlerin simgelenmesinde yeniden işlevselleştirilmiştir. Ancak bu yeniden temsiller çoğu zaman tarihsel bağlamından koparılmış, seçici hafızayla biçimlendirilmiş ve ideolojik amaçlarla mitolojikleştirilmiştir. Bu çalışma, sporun Antik Yunan'dan günümüze uzanan çok katmanlı medyatik işlevlerini tarihsel bağlamda yeniden değerlendirerek, kültürel süreklilik iddialarına eleştirel bir perspektif sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Antik Yunan, Spor medyası, Kültürel temsil, Politik ideoloji, Estetik beden.

SPORTS AND MEDIA IN ANCIENT GREECE: BODY, REPRESENTATION, AND SOCIAL MEMORY

ABSTRACT

This article focuses on the representation of sport through media in Ancient Greece, arguing that athletics was not merely a physical activity but also an ideological, aesthetic, and political narrative space. In the ancient period, various media tools such as oral culture, sculpture, ceramic arts, poetry, ceremonies, and architecture played a key role in the visualization and interpretation of sport. The athlete's body was glorified through art as an idealized aesthetic object; victory poems and marches ensured its place in collective memory. Spaces such as the gymnasium were considered functional areas not only for individual development but also for the internalization of civic ideology. Panhellenic games and ceremonies were used as diplomatic showcases to strengthen the political image of city-states. In the modern era, the ancient Greek sporting heritage

has been re-functionalized in the construction of national identity and the symbolization of universal values through various organizations and artistic representations, primarily the Olympics. However, these re-representations have often been detached from their historical context, shaped by selective memory, and mythologized for ideological purposes. This study offers a critical perspective on claims of cultural continuity by re-evaluating the multi-layered media functions of sport from Ancient Greece to the present day within their historical context.
Keywords: Ancient Greece, Sports media, Cultural representation, Political ideology, Aesthetic body.

1. INTRODUCTION

Antik Yunan dünyasında spor, yalnızca fiziksel performansın sergilendiği bir etkinlik olmanın ötesine geçerek, toplumsal değerlerin, politik ilişkilerin, estetik ideallerin ve kültürel kimliğin yapılandırıldığı çok katmanlı bir alan hâline gelmiştir. M.Ö. 8. yüzyıldan itibaren Olimpiyat Oyunları gibi büyük atletik festivallerde hem bireysel kahramanlık hem de kolektif onur öne çıkarılmış; spor, bir anlamda Yunan kent devletlerinin rekabetinin ve temsil gücünün bir sahnesine dönüşmüştür (Kyle, 2014; Golden, 1998). Bu noktada "medya" kavramı modern anlamıyla henüz oluşmamış olsa da, antik dönemin iletişim biçimleri –epik şiirler, heykeltraşlık eserleri, seramik betimleri, kamu törenleri ve sözlü anlatı gelenekleri– sporun bellekte yer edinmesini, yayılmasını ve kültürel kimliğe entegre edilmesini sağlamıştır.

Medya, genel anlamda bilginin üretildiği, iletildiği ve yeniden yapılandırıldığı tüm araçları kapsar. Antik Yunan bağlamında bu araçlar, yazılı ve sözlü anlatıların yanı sıra görsel sanatlar, mimari yapılar ve kamusal performans biçimlerinde vücut bulmuştur (Hubbard, 2008). Dolayısıyla bu çalışma, Antik Yunan'da sporun söz konusu medya biçimleri aracılığıyla nasıl temsillendiğini, hangi ideolojik bağlamlarda işlendiğini ve bu temsillerin günümüze taşınan mirasını incelemeyi amaçlamaktadır. Sporcu bedeninin idealize edilmesinden, kahramanlık anlatılarındaki spor vurgusuna; kamusal etkinliklerin siyasi işlevinden, modern Yunan kimliğinde antik spor imgelerinin kullanımına kadar pek çok boyut bu makalede ele alınacaktır.

Modern sporun medya ile olan ilişkisinin kökenlerini anlamak açısından da Antik Yunan deneyimi oldukça öğreticidir. Bugün televizyon, internet ve sosyal medya aracılığıyla iletilen spor görselliği, Antik Yunan'da epinikion şiirleriyle veya Diskobolos gibi heykel imgeleriyle sağlanmaktaydı (Juan, 2022). Her iki çağda da amaç, izleyicide hayranlık ve bağlılık uyandırmak, belli bir toplumsal düzeni meşrulaştırmak ve ideolojik mesajları yaymaktır. Bu bağlamda, spor yalnızca bir bedensel performans değil; aynı zamanda kültürel bir anlatıdır ve medya bu anlatının taşıyıcısıdır. Günümüzde Olimpiyatlar gibi spor etkinliklerinin kökenini antik döneme dayandırma eğilimi, bu kültürel mirasın halen ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Modern Yunanistan'da antik

atletik imajların yeniden kullanılması, ulusal kimlik inşasında sporun geçmişten günümüze nasıl süreklilik gösterdiğini gözler önüne serer (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011). Bu nedenle Antik Yunan'da spor ve medya ilişkisini anlamak, yalnızca antik dünyayı değil, aynı zamanda bugünkü spor kültürünü ve temsillerini de daha iyi kavramamıza olanak sağlar.

Bu makale, Antik Yunan'da sporun toplumsal konumunu, dönemin medya araçlarıyla nasıl temsil edildiğini, beden estetiği üzerinden ideolojik inşayı ve sporun politik araç olarak kullanımını inceleyecektir. Ayrıca bu temsil biçimlerinin modern dönemle bağlantıları da tartışılacaktır. Araştırmanın temel amacı, Antik Yunan'da sporun medya işlevi gören kültürel araçlar aracılığıyla nasıl yapılandırıldığını ortaya koymak ve bu yapıların günümüze uzanan izlerini analiz etmektir.

Makale kapsamında şu sorulara yanıt aranacaktır:

Antik Yunan'da spor hangi medya biçimleri aracılığıyla temsil edilmiştir?

Sporcu bedeni sanat ve anlatı yoluyla nasıl idealize edilmiştir?

Sporun kamusal temsilinde ideolojik ve politik işlevler nasıl yapılandırılmıştır?

Bu temsillerin modern Yunan kimliğine ve günümüz spor medyasına etkileri nelerdir?

Bu sorular ışığında yürütülen çalışma, hem tarihsel hem kültürel hem de medya kuramları açısından çok katmanlı bir analiz sunmayı hedeflemektedir.

2. Antik Yunan'da Sporun Toplumsal Konumu

Antik Yunan toplumu, sporun yalnızca fiziksel bir etkinlik değil, aynı zamanda bireyin toplumsal statüsünü, siyasal bağlılığını ve kültürel kimliğini biçimlendiren çok yönlü bir alan olduğunu kabul etmekteydi. Spor, özellikle erkek yurttaşlar için bir sosyalizasyon aracıydı; fiziksel dayanıklılık, estetik bütünlük ve zihinsel kontrol gibi idealleri beden aracılığıyla görünür kılan bir etkinlikti (Golden, 1998). Bu nedenle atletik yarışmalar, Antik Yunan kent devletlerinde bireysel ve kolektif kimliğin en güçlü dışavurum biçimlerinden biri hâline gelmiştir.

Yunanlılar için spor yalnızca fiziksel beceriyle sınırlı değildi; aynı zamanda bireyin beden, ruh ve akıl düzeyinde yetkinliğe ulaşmasını ifade eden "arete" (erdem, mükemmellik) kavramının da sahnesiydi. Sporcular, bu ideali somutlaştıran örnekler olarak görülür; galibiyetleri yalnızca kendilerine değil, polis'e (kent devleti) de onur kazandırırdı (Miller, 2004). Bu bağlamda, atletik başarı toplumsal prestij kazandıran bir unsur olarak hem birey hem de şehir için sembolik anlamlar taşırdı.

2.1. Agon Kültürü ve Yarışma Ruhu

Antik Yunan sporunun temelinde yatan "agon" kavramı, yalnızca fiziksel mücadeleye değil, her türlü rekabetçi faaliyete işaret eder. Sporun yanı sıra retorik, şiir, müzik gibi alanlarda da agonistik yapılar öne çıkar (Scanlon, 2002). Ancak atletik yarışmaların en görünür agon biçimi olduğu

açıktır. Bu yarışmalar, bireyin yalnızca fiziksel gücünü değil, aynı zamanda cesaretini, stratejisini ve ahlaki duruşunu da sergilediği sosyal platformlardı.

Panhellenik Oyunlar –Olimpiyatlar, Pythian, Isthmian ve Nemean oyunları– bu agon kültürünün en üst düzeyde sergilendiği kamusal alanlardı. Katılımcıların yalnızca atletik performansları değil, kökenleri, soyları ve kentlerine duydukları sadakat de değerlendirilirdi (Harris, 1972). Bu açıdan bakıldığında, spor yoluyla ulus-öncesi kolektif kimliklerin şekillendiği ve medya benzeri bir iletişim sisteminin oluştuğu söylenebilir.

2.2. Sporun Yurttaşlıkla İlişkisi

Spor, özellikle genç erkeklerin askerî eğitimine paralel olarak polis'e bağlı iyi bir yurttaş olmalarının bir ön koşulu olarak değerlendirilmiştir. Gymnasionlar ve palaistralar yalnızca beden eğitimi verilen yerler değil, aynı zamanda felsefi tartışmaların yapıldığı, sosyal ilişkilerin kurulduğu, yurttaşlık kültürünün inşa edildiği mekânlardı (Papakonstantinou, 2019). Bu kurumlar aynı zamanda belli bir toplumsal cinsiyet rejimini de yeniden üretmiş; kadınlar bu alanlardan çoğunlukla dışlanmıştır.

Sporcu bedeninin çıplaklık üzerinden sergilenmesi, hem estetik hem ideolojik bir anlam taşırdı. Çıplak beden, yalnızca fiziksel gücün değil, aynı zamanda kontrolün, disiplinin ve etik sorumluluğun da bir sembolüydü. Bu bedenin yüceltilmesi, yurttaş erdeminin görselleştirilmesi olarak da okunabilir (Scanlon, 2002). Sporcu bedeni, dolayısıyla bir tür kamusal medya işlevi görerek, ideal birey tipinin simgesi hâline gelmiştir.

2.3. Sınıf ve Kimlik Ayrışmaları

Sporun toplumsal konumu, sınıfsal farklılıkları da yansıtır. Yarışmalara katılım her ne kadar teorik olarak tüm yurttaşlara açık olsa da, özellikle at yarışları gibi dallarda yalnızca aristokrat sınıf yarışabilmekteydi (Golden, 1998). Maddi olanaklar, antrenman süresi, beslenme gibi koşullar göz önüne alındığında, atletizmin üst sınıflar için bir prestij alanı olduğu görülür.

Ayrıca, kölelerin ve yabancıların (metoikler) spor alanlarında görünür olmaları ya da yarışmalara katılmaları büyük ölçüde kısıtlıydı. Bu durum, sporu aynı zamanda kimlik dışlayıcılığı üzerinden işleyen bir yapı hâline getiriyordu. Medya işlevi gören heykeller, yazıtlar ve anlatılar çoğunlukla yurttaş erkeklere odaklanmakta; bu da toplumsal belleğin belli bir sınıf ve cinsiyet lehine şekillendiğini göstermektedir (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011).

2.4. Toplumsal Cinsiyet Perspektifi: Kadınlar ve Spor

Kadınların Antik Yunan spor kültüründeki konumu, istisnai bazı örnekler dışında oldukça sınırlıdır. Olympia'da tanrıça Hera onuruna düzenlenen Heraia Oyunları gibi etkinlikler, kadınların yarışabildiği nadir alanlar arasında yer alır (Miller, 2004). Bununla birlikte, kadın bedeninin spor

aracılığıyla kamusal alanda görünür olması, dönem değerleri açısından çoğunlukla sakıncalı sayılmıştır.

Bu durum, spora dair medya temsillerinde de açıkça görülür. Erkek sporcuların heykelleri, vazo betimleri ve şiirlerde sıklıkla yer almasına karşın, kadın bedenine dair spor temsilleri ya yoktur ya da mitolojik bağlamda idealize edilmiştir. Bu da antik spor kültürünün nasıl ataerkil bir medya ortamı oluşturduğunu göstermektedir (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011).

3. Antik Yunan'da Medya Kavramı ve Temsil Araçları

Modern toplumlarda medya, toplumsal anlam üretiminin merkezinde yer alan; yazılı, görsel, işitsel ve dijital biçimlerde bilgiyi taşıyan ve yeniden yapılandıran sistemler bütünüdür. Antik Yunan'da modern medya araçlarının teknik karşılıkları bulunmasa da, dönem insanları da bilgiyi dolaşıma sokmak, toplumsal normları pekiştirmek ve kültürel değerleri aktarmak için bir dizi iletişim biçimi geliştirmişlerdir. Yazılı metinler, sözlü anlatılar, heykeller, duvar resimleri, seramik üzerindeki betimlemeler, tiyatro oyunları ve kamusal ritüeller, dönemin medya araçları olarak işlev görmüştür (Hubbard, 2008; Kyle, 2014).

Bu araçlar aracılığıyla sporun görsel, simgesel ve anlatımsal temsilleri oluşturulmuş; atletizm, kamusal belleğe kazınmış; ideal yurttaşlık, kahramanlık ve erdem imgeleri estetik biçimlere dönüştürülerek aktarılmıştır.

3.1. Heykel ve Beden İmgesi: Medyatik Anıtlar

Antik Yunan heykel sanatı, sporcu bedenini en idealize şekilde temsil eden medya formudur. Atletik figürler, yalnızca yarışmalardaki başarılarının ardından değil, aynı zamanda fiziksel mükemmellikleriyle de toplum tarafından yüceltilmiştir. Bu heykeller kamusal alanlara dikilerek hem bireysel hem de kolektif hafızaya kazınmıştır (Scanlon, 2002).

En ikonik örneklerden biri, Myron'un Diskobolos (Disk atan adam) heykelidir. Bu figür, hareket hâlindeki bedenin dengesi, simetrisi ve içsel ahengiyle yalnızca bir spor eylemini değil, aynı zamanda bir estetik ve etik ideali de temsil eder (Juan, 2022). Diskobolos, bu yönüyle sadece bir atlet tasviri değil; dönemin medya alanında, birey ve toplum için şekillendirilen "mükemmel beden"in görsel bir söylemidir.

Heykeller, yalnızca bireyin başarısını temsil etmekle kalmaz, aynı zamanda onu örnek alınacak bir tipolojiye dönüştürür. Her biri, zamana direnen medya araçları olarak, o çağın kültürel kodlarını bugüne taşır. Bu yönüyle heykel, durağan bir imge değil, görsel retoriğin ve ideolojik temsillerin somut hâlidir (Stefanović, 2022).

3.2. Seramik Üzerindeki Betimlemeler: Günlük Hayatın Medyası

Antik Yunan vazoları ve seramik objeleri, sporun gündelik yaşamdaki yerine dair önemli ipuçları sunar. Bu objeler üzerine işlenen figüratif sahnelerde, özellikle gymnasionlardaki antrenmanlar,

yarışma anları ve ödül törenleri gibi temalar sıklıkla yer alır. Kırmızı figürlü veya siyah figürlü seramiklerde, genç atletler çoğu zaman çıplak ve idealize biçimde betimlenmesi, bedenin hem estetik hem de kültürel bir anlatı aracı olarak kullanıldığını gösterir (Miller, 2004).

Bu betimlemeler, yalnızca dekoratif değil; aynı zamanda öğretici ve normatif mesajlar da taşır. Sporun hangi değerleri temsil ettiği, nasıl bir bedensel ve ahlaki disiplin gerektiği gibi konular, bu imgeler üzerinden izleyiciye aktarılmıştır. Seramik objeler, ev içi kullanım nesneleri olduğu kadar, aynı zamanda medyatik anlatı taşıyıcılarıdır.

3.3. Yazılı Anlatılar: Şiir, Destan ve Tarih

Sporun medya yoluyla temsilinde sözlü ve yazılı anlatılar da önemli bir yer tutar. Homeros'un İlyada ve Odysseia gibi destanlarında yer alan atletik yarışmalar, hem bireysel kahramanlığı hem de kolektif değerleri ön plana çıkarır. Örneğin İlyada'da Patroklos'un ölümü ardından düzenlenen yarışmalar, sporun yalnızca fiziksel bir mücadele değil, aynı zamanda anımsama, yas ve onurlandırma işlevine de sahip olduğunu gösterir (Golden, 1998).

Yarışmaları ve zaferleri konu alan epinikion şiirleri de sporun edebi medyada nasıl temsillendiğini ortaya koyar. Pindaros gibi şairler, kazanan atletler için yazdıkları övgü şiirleriyle hem bireysel başarıyı yüceltmiş, hem de bu başarıların tanrısal ya da kaderle ilişkilendirildiğini vurgulamışlardır. Bu şiirler, sözlü olarak dile getirilip kamusal alanlarda okunduğunda bir tür performans medyası işlevi görmüştür (Scanlon, 2009).

3.4. Kamusal Törenler ve Ritüeller: Canlı Medya

Atletik festivallerin düzenlenmesi sırasında gerçekleştirilen açılış törenleri, geçit alayları, zafer kutlamaları ve kurban ritüelleri, Antik Yunan'da sporun canlı medya biçimleridir. Bu törenler aracılığıyla sporcular yalnızca yarışmaz, aynı zamanda kent-devletin siyasi gücünü, dinî bağlılığını ve kültürel birlikteliğini temsil ederlerdi (Panagiotopoulou, 2009).

Bu törenler, sporun anlamını yalnızca yarışla sınırlamaz; onu dinsel, siyasal ve toplumsal bağlamlarla ilişkilendirerek katılımcı topluluğun ortak kimliğini pekiştirirdi. Antik medya biçimlerinden biri olarak bu tür ritüeller, hem doğrudan iletişim sağlar hem de sembolik anlamlar üretirdi. Sporcu bedeninin tanrılara sunulması, zaferin kutsanması ve kamusal teşhir, sporun dönemin ideolojik aygıtı olarak nasıl işlev gördüğünü ortaya koyar (Papakonstantinou, 2009).

3.5. Tiyatro ve Temsilî Söylemler

Antik Yunan tiyatrosu, sporun doğrudan temsiline nadiren yer vermiş olsa da, rekabet, kahramanlık, kader ve ahlak gibi temalar aracılığıyla dolaylı olarak sporun anlam dünyasına temas edmiştir. Tragedya ve komedilerdeki karakterlerin fiziksel ve zihinsel sınavlardan geçmeleri, sporcu figürünün dramatik varyantları olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca tiyatro, kent-devletin ideolojik temsillerinin yapıldığı bir platform olması bakımından, sporcu kahraman imgelerinin yeniden üretildiği bir alan işlevi de görmüştür. Böylece spor ve tiyatro, ortak kültürel kodları pekiştiren birbirini tamamlayıcı medya araçları hâline gelmiştir (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011).

4. Sporun Sanat Yoluyla İletimi: İmge ve Anlam

Antik Yunan'da sanat, yalnızca estetik bir uğraş değil; aynı zamanda toplumsal normların, politik ideallerin ve bireysel değerlerin inşasında etkin bir araç olmuş, spor ise bu sanatın en güçlü temalarından biri olarak yer almıştır. Atletik bedenin heykel, vazo, mimari ve yazılı metinler gibi çeşitli sanat formlarında tekrar tekrar temsil edilmesi, bu bedenin yalnızca fiziksel bir gerçeklik değil, aynı zamanda kültürel bir simge hâline gelmesini sağlamıştır. Böylece spor, sanat aracılığıyla sadece temsil edilmemiş, aynı zamanda yeniden üretilmiş, idealize edilmiş ve kalıcılaştırılmıştır (Juan, 2022; Stefanović, 2022).

Bu bölüm, Antik Yunan'da sporun sanat yoluyla nasıl temsil edildiğini ve bu temsillerin ideolojik, kültürel ve estetik anlamlarını incelemektedir. Sanatın sporcu bedenini nasıl yücelttiği, bu imgelerin hangi sembolik düzlemlerde anlam kazandığı ve bu temsillerin ne tür toplumsal işlevler üstlendiği tartışılacaktır.

4.1. Sporcu Bedeninin Estetikleştirilmesi

Antik Yunan sanatının en karakteristik özelliği, insan bedeninin idealize edilmesidir. Sporcu bedeni bu yaklaşımın merkezinde yer alır. Özellikle heykeltraşlık sanatında, atletin bedeni, yalnızca fiziksel güç ve çeviklikle değil, aynı zamanda denge, simetri ve ahenkle betimlenmiştir. Bu beden, sadece güçlü değil, aynı zamanda ölçülü ve rasyoneldir – yani Antik Yunan'ın kozmolojik ve etik ilkeleriyle uyumludur (Scanlon, 2002). Heykellerde temsil edilen sporcu figürleri, bireysel değil tipolojik varlıklardır. Belirli bir kişiyi değil, ideal bireyi yansıtmışlar, dönemin beden politikalarını yansıtan medyatik araçlar olarak işlev görmüşlerdir. Myron'un Diskobolos heykeli, bu bağlamda yalnızca sportif bir hareketin dondurulmuş hâli değil, aynı zamanda bir etik dünya görüşünün somutlaştırılmış formudur (Juan, 2022).

4.2. Heykelin Politik ve Kamusal İşlevi

Sporcu heykelleri yalnızca estetik birer sanat eseri olarak değil, aynı zamanda kamusal anıtlar olarak tasarlanmıştır. Olimpiyat ya da diğer Panhellenik oyunlarda zafer kazanan sporcuların heykelleri, yarışmanın düzenlendiği alanlara veya sporcuların kentlerine dikilerek hem bireyin hem de kent-devletin onurunu temsil etmiştir (Miller, 2004). Bu heykeller çoğu zaman üzerine yazıtlar da içeren kaidelerle birlikte sunulmuştur. Bu yazıtlar, hem sporcunun başarılarını belgeleyerek hafızalara kazımakta, hem de bu başarının tanrılara, aileye ya da kente nasıl

adandığını göstermektedir. Böylece heykel, kamusal alanda hem bilgi aktaran hem de ideolojik mesaj taşıyan bir medya aracına dönüşmektedir.

4.3. İkonografi ve Sporcu İmgesi

Vazo resimleri ve seramik üzerindeki ikonografik temsiller de sporun sanat aracılığıyla yaygınlaştığı önemli medya biçimlerindendir. Bu imgelerde sıkça koşucular, disk atıcılar, güreşçiler ve mızrak atıcıları yer alır. Genellikle çıplak olarak betimlenen bu figürler, Antik Yunan'da çıplaklığın yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda etik ve estetik bir ifadenin de aracı olduğunu ortaya koymaktadır (Golden, 1998). Bu ikonografi, sporun sadece bir etkinlik değil, aynı zamanda belli bir yaşam tarzı olduğunu yansıtır. Gençliğin, eğitimli olmanın, disiplinin ve kendini geliştirme idealinin görsel anlatımı olarak sporcu imgesi, sanat yoluyla kitlelere aktarılmışır. Özellikle gymnasion sahneleri, sporun gündelik yaşamla nasıl iç içe geçtiğini, ama aynı zamanda nasıl idealize edildiğini ortaya koymaktadır.

4.4. Sanat Yoluyla Kahramanlaştırma

Antik Yunan sanatında sporcuların kahramanlaştırılması, mitoloji ile tarih arasındaki sınırların bulanıklaştırıldığı bir temsildir. Bazı durumlarda atletler, tanrılarla ya da yarı tanrılarla özdeşleştirilmiş; onların heykelleri, Apollon ya da Herakles gibi figürlerle aynı estetik çerçevede yapılmıştır (Scanlon, 2002). Bu durum, atletin yalnızca bir yurttaş değil, toplumun kolektif hayal gücünde yer alan bir kahraman olarak görülmesini sağlamıştır. Bu kahramanlaştırma süreci, yalnızca estetik değil, politik bir anlam da taşımakta, sporcu, bireysel başarılarının ötesinde, kent-devletin ideallerini temsil eden bir figür hâline gelmektedir. Heykel ve sanat, bu figürü kalıcı hâle getirerek toplumsal belleğe kazınmasını sağlamıştır. Böylece sanat, sporu geçici bir performanstan kalıcı bir anlatıya dönüştürmüştür.

4.5. Estetik Mirasın Sürekliliği: Modern Yunanistan'da Antik Spor İmgeleri

Antik Yunan sanatında yer alan spor imgeleri, yalnızca dönemlerinin ürünü olarak kalmamış; modern çağlarda, özellikle de 19. yüzyıl sonrası Yunan kimliği inşasında yeniden ortaya çıkmıştır. Diskobolos gibi figürler, modern Olimpiyat hareketiyle birlikte yeniden gündeme gelmiş; antik spor estetiği, ulusal gururun ve tarihsel sürekliliğin simgelerine dönüştürülmüştür (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011). Modern Yunanistan'da müzelerde sergilenen heykeller, yalnızca estetik değil, aynı zamanda ideolojik işlevler de üstlenir. Bu figürler, geçmişle bugünü bağlayan birer "kültürel medya" nesnesi hâline gelmiştir. Sporun sanattaki bu sürekliliği, beden, kimlik ve ulus kavramlarının zaman içinde nasıl yeniden üretildiğini de göstermektedir.

Bu bölümde, sporun sanat yoluyla iletilmesinin görsel ve kavramsal boyutları ele alındı. Sporcu bedeninin sanatta idealize edilmesi, toplumun kültürel kodlarının nasıl görselleştirildiğini ortaya

koyduğu gibi, sanatın aynı zamanda bir medya biçimi olarak işlev gördüğünü de açıkça göstermektedir.

5. Spor ve Sözlü Kültür: Destan, Marş, Retorik

Yazılı kültürün sınırlı olduğu Antik Yunan'da, bilgi ve değer aktarımının temel araçlarından biri sözlü anlatı olmuştur. Efsaneler, destanlar, marşlar ve retorik söylevler hem bireysel başarıların hem de kolektif ideallerin kuşaktan kuşağa aktarılmasını sağlamıştır. Spor, bu sözlü kültür içerisinde yalnızca bir etkinlik olarak değil, aynı zamanda anlatının merkezinde yer alan dramatik bir motif, bir değer üretim aracı ve kültürel bir hafıza formu olarak işlev görmüştür (Golden, 1998; Scanlon, 2009).

Bu bölümde, Antik Yunan'da sporun sözlü kültür içinde nasıl temsil edildiği ve bu temsilin hangi işlevleri yerine getirdiği ele alınacaktır. Özellikle destanlar, zafer şiirleri (epinikion), törensel marşlar ve kamusal söylevler aracılığıyla sporun, kolektif kimliğin şekillendirilmesindeki rolü incelenecektir.

5.1. Homeros'un Destanlarında Sporun Yeri

Antik Yunan'da sporu sözlü kültür içinde görünür kılan en önemli kaynaklardan biri Homeros'un İlyada ve Odysseia destanlarıdır. Bu eserlerde spor, yalnızca eğlence ya da savaş pratiği olarak değil, aynı zamanda yas, onur, sadakat ve kahramanlık gibi duyguların ifadesi olarak işlev görür. İlyada'da Akhilleus'un yakın dostu Patroklos'un ölümünün ardından düzenlenen cenaze oyunları (Patroklos oyunları), bu durumun tipik bir örneğidir (Golden, 1998). Bu yarışmalarda zafer, yalnızca bireysel başarı değil, aynı zamanda dostluk, bağlılık ve tanrılara karşı duyulan saygının da ifadesi olarak sporun sembolik anlamını gözler önüne serer. Homeros'un bu anlatılarında kullanılan lirik ve dramatik üslup, sporu sıradan bir rekabet değil, destansı bir eylem hâline getirir.

5.2. Pindaros'un Epinikion Şiirleri ve Kahramanlık İnşası

Antik Yunan'da sporcuların başarıları yalnızca heykellerle değil, aynı zamanda şiirle de ölümsüzleştirilmiştir. En ünlü örneklerinden biri, Pindaros'un yazdığı epinikionlardır. Bu zafer şiirleri, kazanan atletlerin başarılarını yücelterek, onları mitolojik kahramanlara benzetir ve tanrılarla ilişki kurmalarını sağlar (Scanlon, 2009). Epinikion'lar, sadece bireyin övülmesiyle sınırlı olmamıştır. Aynı zamanda atletin geldiği şehir devletini, ailesini ve tanrılara olan bağlılığını da içermektedir. Bu şiirler, genellikle müzik eşliğinde kamuya açık alanlarda okunur ya da söylendiği için, onları performatif bir medya biçimi hâline getirmiştir (Hubbard, 2008). Epinikion'lar yoluyla spor, yalnızca bireysel değil, kolektif bir anlam kazanmıştır.

5.3. Törensel Marşlar ve Toplumsal Katılım

Panhellenik oyunlarda ve yerel festivallerde, yarışmalardan önce ve sonra düzenlenen törenlerde marşlar, şarkılar ve ilahiler söylenirdi. Bu müzikli anlatılar, sporcuyu yalnızca fiziksel bir

kahraman değil, aynı zamanda dinsel ve ahlaki bir figür hâline getirirdi. Dolayısıyla sporla müziğin birleşimi, beden ve ruhun uyumuna dair Yunan düşüncesini pekiştirirdi. Bu törenlerdeki sözlü anlatımlar, toplumsal katılımı da teşvik etmiştir. Şehir halkı, şampiyonlarını yalnızca izlemekle kalmamış, onları şarkılarla yüceltmiş ve belleklere kazınmasını sağlamıştır. Bu açıdan bakıldığında, tören müziği, dönemin toplumsal medya araçlarından biri olarak sporun yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır (Panagiotopoulou, 2009).

5.4. Sporun Retorik Söylevlerdeki Yeri

Antik Yunan'da retorik, kamusal hayatın temel bileşenlerinden birisi olmuştur. Siyasetçiler, filozoflar ve öğretmenler, hitabet yoluyla kitleleri etkilemeye çalışırken sıklıkla spor metaforlarına başvurmuşlardır. Spor, mükemmellik, öz-disiplin, cesaret, ölçülülük gibi ideallerin somut bir temsili olarak görülmüştür. Bu bağlamda, iyi bir hatip, sporcunun bedenine ne kadar hâkimse, sözlerine de o kadar hâkim olmalıdır anlayışı hâkim olmuştur (Papakonstantinou, 2019). Ayrıca sporculara ithafen yapılan kamuya açık söylevler, onların yalnızca bireysel kahramanlar değil, aynı zamanda şehir devletinin temsilcileri olduğunu da vurgulamıştır. Retorik bu anlamda sporun ideolojik çerçevesini pekiştiren bir söylem aracı olmuştur.

5.5. Sözlü Kültürden Yazılı Kültüre Geçiş ve Spor Temsili

Klasik dönemden itibaren yazının yaygınlaşmasıyla birlikte sözlü anlatıların bir kısmı yazıya geçirilmiştir. Ancak bu geçiş, sporun temsil biçiminde yalnızca biçimsel değil, aynı zamanda içeriksel bir dönüşüm de yaratmıştır. Yazılı metinlerde spor artık sadece dramatik anlatıların unsuru değil, aynı zamanda tarihsel, felsefi ve pedagojik bir konu olmuştur. Platon ve Aristoteles gibi filozoflar, ideal devlet ve birey tasavvurlarında sporun işlevine özel önem atfetmişlerdir (Kyle, 2014). Ancak her ne kadar yazılı kültür güç kazanmış olsa da, sözlü anlatıların spor üzerindeki etkisi hiç kaybolmamıştır. Sporun bir anlatı formu olarak işlenmesi, hem sözlü hem yazılı kültürde ortak bir gelenek olarak yaşamaya devam etmiştir.

Bu bölümde, sporun Antik Yunan sözlü kültüründeki yerini, destanlar, şiirler, törensel marşlar ve retorik söylevler üzerinden inceledik. Spor, sözlü kültürde yalnızca bir etkinlik değil, aynı zamanda bireysel ve kolektif değerlerin yeniden üretildiği güçlü bir anlatı aracıdır. Bu yönüyle, sözlü kültür sporun ilk medyatik alanlarından biri olarak işlev görmüş, atletik başarıları anlatı yoluyla ölümsüzleştirmiştir.

6. Spor, Politika ve Kamusal İmaj

Antik Yunan'da spor, yalnızca bireysel yetkinliğin ve fiziksel becerinin sahnesi değil; aynı zamanda politik güç gösterisinin, yurttaşlık ideolojisinin ve kamusal meşruiyetin üretildiği bir platform olmuştur. Kent-devletleri arasındaki rekabetin sportif alanlara yansıması, atletik

başarıların politik temsil aracı olarak kullanılması ve kamusal görsellik üzerinden güç inşası, sporu doğrudan siyasal bir mesele hâline getirmiştir (Papakonstantinou, 2019; Kyle, 2014).

Bu bölümde, Antik Yunan'da sporun politik alandaki işlevi, kent-devlet kimliğinin bir unsuru olarak kullanılması, sportif temsillerin kamuoyundaki etkisi ve medyatik araçlar üzerinden oluşturulan kamusal imaj analiz edilecektir.

6.1. Kent-Devletler Arası Rekabet ve Sporun Diplomatik İşlevi

Panhellenik Oyunlar, Antik Yunan dünyasında yalnızca atletlerin değil, aynı zamanda kent-devletlerinin (polis) de yarıştığı mekânlardı. Olimpiyatlar, Delphi'deki Pythian Oyunları, Korinthos'taki Isthmian Oyunları ve Nemea'daki Nemean Oyunları gibi organizasyonlar, siyasi ve kültürel etkileşim alanlarıydı (Kyle, 2014). Bu oyunlara katılan kentler, kendi kültürel üstünlüklerini ve politik etkilerini bu arenalar üzerinden görünür kılarlardı. Kazanan atletin yalnızca kişisel bir kahraman değil, aynı zamanda ait olduğu polisin onurunu temsil etmesi, sporu bir tür diplomatik propaganda aracı hâline getirmiştir. Kazanılan zaferler, sadece fiziksel başarılar olarak değil; eğitim, ahlak ve tanrılarla uyumun bir göstergesi olarak sunulmuştur.

6.2. Spor ve Yurttaşlık İdeolojisi

Spor, Antik Yunan'da özellikle erkek yurttaşların yetiştirilme sürecinin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Gymnasion ve palaistra gibi spor mekânları, bedenin yanı sıra zihnin ve ruhun da eğitildiği alanlardı. Bu kurumlar, genç erkeklerin hem fiziksel hem etik yönden ideal yurttaşlar olarak biçimlendirilmesini sağlardı (Papakonstantinou, 2019). Burada sporun kamusal imajı devreye girerek iyi bir sporcunun, yalnızca bedensel becerilere sahip değil, aynı zamanda ölçülülük, cesaret, özdisiplin ve tanrılara saygı gibi erdemleri taşıyan birey olduğunu ortaya koyar. Bu figür, toplumun değer yargılarını somutlaştırır ve diğer yurttaşlar için örnek teşkil eder. Böylece spor, yurttaş kimliğinin hem bireysel hem kamusal düzeyde inşasında merkezî bir rol üstlenir.

6.3. Sporun Politik Temsil Aracı Olarak Kullanımı

Bazı durumlarda, kent devletleri başarılı atletlerini politik temsil aracı olarak kullanmıştır. Örneğin, Olimpiyatlarda zafer kazanan bir atlet, kentinde kahraman ilan edilir ve bu başarı üzerinden yöneticiler halk nezdinde prestij kazanırdı. Sporcuya anıtlar dikilmesi, şiirler yazılması, vergiden muaf tutulması gibi uygulamalar, sporun politik işlevini pekiştirirdi (Scanlon, 2002). Atletik başarıların yazıtlar, heykeller, anıtlar ve törenler yoluyla kolektif belleğe kazandırılması, bu bireysel performansların siyasi alana mal edilmesini kolaylaştırmıştır. Bu anlamda spor, dönemin medya araçları üzerinden kent-devletin politik propagandasına hizmet eden bir unsur hâline gelmiştir.

6.4. Kamusal Görsellik ve İktidar

Spor, kamusal alanda sergilendiği için görsel bir deneyimdir. Bu deneyim yalnızca fiziksel performansı değil, aynı zamanda güç ilişkilerini de içerir. Atletik bedenin heykelleştirilmesi, yarışmaların izleyiciler önünde gerçekleştirilmesi, açılış törenlerinin dramatik bir şekilde kurgulanması gibi unsurlar, sporu bir "gösteri" haline getirir. Bu gösteri, izleyicinin gözünde bir ideolojinin somutlaşmasıdır (Hubbard, 2008). Görsellik, politik mesajların doğrudan verilmesini sağlar. Güçlü, güzel ve başarılı atlet figürleri, devletin üretmek istediği yurttaş tipolojisinin canlı örneğidir. Özellikle aristokrat sınıfa mensup atletlerin kamusal alanda yüceltilmesi, sosyo-politik hiyerarşilerin görünür hâle getirilmesi anlamına gelir.

6.5. Modern Yorum: Ulusal Kimlik ve Antik Sporun Politizasyonu

Modern dönemde Antik Yunan'daki spor-politika ilişkisi, yeniden ele alınmış ve özellikle 19. yüzyıl sonrası Yunan kimlik inşasında yeniden işlevsel hâle getirilmiştir. Modern Olimpiyatlar'ın yeniden başlamasıyla birlikte antik spor imgeleri ulusal gururun ve tarihsel sürekliliğin araçlarına dönüşmüştür (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011). Antik spor figürlerinin ve yarışma geleneklerinin yeniden canlandırılması, modern devletlerin kendi ideolojilerini temellendirmek için geçmişi nasıl kullandıklarını da gösterir. Diskobolos gibi imgelerin hem müzelerde hem propaganda araçlarında yer alması, sporun sanatsal ve politik bir simgeye dönüştüğünü ortaya koyar.

Bu bölümde, Antik Yunan'da sporun politik işlevi, kamusal alandaki temsil gücü ve medyatik araçlarla nasıl bir ideolojik yapı hâline geldiği ele alındı. Spor, yalnızca bir performans değil, aynı zamanda bir kamusal söylemdir ve bu söylem politik otoritenin yeniden üretiminde kritik bir rol üstlenmiştir.

7. Modern Perspektifler: Antik Spor Mirasının Günümüzdeki Temsili

Antik Yunan'da biçimlenen spor kültürü, yalnızca kendi döneminin toplumsal yapısını, değerler sistemini ve estetik anlayışını yansıtmakla kalmamış, aynı zamanda modern çağda ulusal kimlik inşası, estetik idealler ve sportif ahlak anlayışı üzerinde de derin etkiler bırakmıştır. 19. yüzyıldan itibaren Avrupa'da gelişen neoklasik akım, Antik Yunan'ı bir "altın çağ" olarak konumlandırmış ve spor, bu çağın en parlak kültürel dışavurumlarından biri olarak yeniden keşfedilmiştir (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011; Kyle, 2014).

Bu bölümde, Antik Yunan'daki spor mirasının modern dönemlerde nasıl temsil edildiği, sanat, medya, eğitim ve uluslararası organizasyonlar gibi alanlarda nasıl yeniden üretildiği ele alınacaktır. Aynı zamanda bu temsillerin ideolojik boyutları, kültürel süreklilik iddiaları ve tarihsel manipülasyonlar üzerindeki etkileri tartışılacaktır.

7.1. Olimpiyatların Yeniden Canlandırılması ve Antik Miras

1896 yılında Atina'da düzenlenen ilk modern Olimpiyat Oyunları, Antik Yunan spor mirasının modern dönemdeki ilk büyük sahneye çıkışıdır. Pierre de Coubertin'in önderliğinde kurulan modern Olimpiyat hareketi, antik ideal olan beden-zihin-ruh uyumunu temel alan bir spor etiği üzerine inşa edilmiştir. Bu yaklaşım, antik sporun sadece fiziksel beceri değil, aynı zamanda ahlaki ve estetik bir eğitim süreci olduğunu öne çıkarır (Kyle, 2014). Atina'daki antik stadyumun (Panathinaiko) yeniden kullanılması, oyunların açılış töreninde Antik Yunan kostümlerinin tercih edilmesi ve antik zafer şiirlerinden esinlenilen metinlerin okunması, bu oyunları bir tür kültürel "yeniden canlandırma" haline getirmiştir. Böylece modern spor organizasyonları, Antik Yunan'ı yalnızca tarihsel değil, aynı zamanda ideolojik bir referans olarak yeniden üretmiştir.

7.2. Sanat ve Spor: Klasik Bedenin Simgeselleştirilmesi

Modern Avrupa'da, özellikle 18. ve 19. yüzyıllarda sanat alanında Antik Yunan'ın atletik beden estetiği büyük ölçüde benimsenmiştir. Neoklasik heykel sanatı, antik dönemin estetik idealini, rasyonel oranlar, simetri, ölçülülük ve çıplaklığın yüceltilmesi biçiminde tekrar yorumlamıştır. Bu görsel miras, sadece sanat galerilerinde değil, kamusal anıtlarda, spor salonlarında ve eğitim materyallerinde de yer bulmuştur (Juan, 2022). Diskobolos gibi ikonik figürlerin hem sanat eseri hem de kültürel simge olarak yaygınlaşması, antik spor imgelerinin modern değer sistemleriyle uyumlu hâle getirildiğini göstermektedir. Bu simgeler, ulusal kimlik projelerinde, sporun estetikleştirilmesinde ve "ideal vatandaş" tipinin inşasında yeniden işlevselleştirilmiştir.

7.3. Ulusal Kimlik ve Tarihsel Süreklilik Vurgusu

Modern Yunanistan, bağımsızlığını kazandıktan sonra Antik Yunan mirasını ulusal kimliğinin temel taşı olarak benimsemiş; bu süreçte spor da merkezi bir rol oynamıştır. Antik Yunan oyunlarının tekrar düzenlenmesi, antik stadyumların restore edilmesi ve antik atletik değerlerin eğitim sistemine entegre edilmesi, bu tarihsel süreklilik iddiasının bir parçasıdır (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011). Yunan devlet söyleminde, Antik Yunan'ın olimpik ve agonistik değerleri, modern Yunan gençliğine aktarılan bir "erdem mirası" olarak sunulmuştur. Bu da Antik Yunan'daki spor temsillerinin yalnızca nostaljik değil, aynı zamanda ideolojik araçlar olarak yeniden üretildiğini ortaya koyar.

7.4. Kitle Medyasında Antik Sporun Temsili

Günümüzde televizyon yayınları, belgeseller, müzeler, dijital arşivler ve sosyal medya içerikleri gibi çeşitli medya araçları aracılığıyla Antik Yunan sporuna dair görsel ve metinsel anlatılar dolaşımdadır. Bu anlatılar, hem akademik bilgi üretimini hem de popüler kültürün tüketim kalıplarını şekillendirir. Özellikle Olimpiyat açılış törenlerinde sıkça kullanılan olimpik meşale, tanrı kostümleri, tapınak sahnelemeleri gibi Antik Yunan temsilleri sporu bir gelenekler zinciri

içerisinde evrensel bir değer olarak sunar. Bu kurgular, antik ile modern arasında kesintisiz bir süreklilik hissi yaratır; ancak çoğu zaman tarihsel bağlamından koparılmış ve mitolojik düzlemde yeniden inşa edilmiştir (Raney ve Bryant, 2009).

7.5. Eleştirel Yaklaşımlar: Mit, İdeoloji ve Seçici Hafıza

Modern dönemde Antik Yunan sporunun temsiline yönelik eleştiriler de artmıştır. Eleştirel tarihçiler ve kültürel teorisyenler, bu temsillerin çoğu zaman anakronik, idealize edilmiş ve seçici bir hafıza ürünü olduğunu öne sürer. Örneğin, kadınların büyük ölçüde dışlandığı bir spor kültürünün bugün evrensel eşitlik idealleriyle birlikte anılması, tarihsel çelişkiler üretmektedir (Fournaraki ve Papakonstantinou, 2011). Ayrıca antik atletik sistemin aristokratik yapısı, kölelik düzeniyle iç içe geçmesi ve yabancıların dışlanması gibi unsurlar, modern temsillerde nadiren vurgulanır. Bu durum, Antik Yunan sporunun tarihsel bağlamından koparılarak evrensel bir ahlaki model gibi sunulmasına neden olur. Böylece antik spor, bir tarihsel olgu olmaktan çok, ideolojik bir imgeye dönüşür.

Bu bölümde, Antik Yunan spor mirasının modern dönemlerde nasıl temsil edildiği, sanat, medya ve politika alanlarındaki yansımalarıyla birlikte ele alındı. Bu temsillerin kültürel süreklilik iddiası taşımasına rağmen, çoğu zaman seçici hafızaya dayalı, idealize edilmiş imgeler üzerine kurulu olduğu da görülmektedir.

8. Sonuç ve Değerlendirme

Antik Yunan'da spor, yalnızca fiziksel rekabetin ve bireysel performansın değil; aynı zamanda toplumsal değerlerin, estetik ideallerin, siyasal ideolojilerin ve kültürel bellek süreçlerinin inşa edildiği çok katmanlı bir fenomen olarak karşımıza çıkar. Bu çalışmada, Antik Yunan'da sporun medya yoluyla nasıl temsil edildiği, bu temsillerin hangi araçlar üzerinden dolaşıma sokulduğu ve söz konusu temsillerin çağlar boyunca nasıl yeniden üretildiği farklı boyutlarıyla ele alınmıştır.

Antik Yunan toplumu, medyayı günümüzün dijital ya da teknolojik anlamıyla değil, sözlü anlatılar, görsel sanatlar, mimari yapılar, törenler ve ritüeller gibi kültürel iletişim biçimleriyle inşa etmişti. Bu medya türleri, sporu yalnızca sahada yaşanan bir deneyim olarak değil, aynı zamanda toplumsal düzenin ve kimlik kurgusunun bir unsuru olarak biçimlendirmiştir.

8.1. Sporun Kültürel ve Medyatik Temsili

Sporcu bedeninin heykellerle idealleştirilmesi, zaferlerin şiirlerle ölümsüzleştirilmesi, yarışmaların kamusal törenlerle kutlanması ve bunların tümünün estetik, ahlaki ve politik bir çerçevede sunulması, Antik Yunan'da sporun ne denli medyatik bir alan olduğunu ortaya koyar. Bu temsillerin her biri, hem bireysel başarıları kalıcı hâle getirmiş hem de o dönemin ideolojik mesajlarını taşımıştır. Bu anlamda Antik Yunan'da spor, hem bedenin hem sözün hem de görselliğin birleştiği bir kültürel medya sahasıdır. Sporcu yalnızca yarışan bir figür değil, aynı

zamanda temsil edilen, anlatılan ve anıtlaştırılan bir karakterdir. Dolayısıyla sporun kültürel işlevi, bireysel performansın ötesinde, kamusal alanın ve kolektif kimliğin üretiminde kilit bir rol üstlenmiştir.

8.2. Politika, İdeoloji ve Spor İlişkisi

Sporun kent-devlet kimliğini pekiştirmede, yurttaşlık ideolojisini yapılandırmada ve aristokratik değerleri yeniden üretmede taşıdığı işlev, Antik Yunan'da sporun doğrudan politik bir araç olarak kullanıldığını göstermektedir. Spor, yalnızca güç ve çeviklikle değil, aynı zamanda ölçülülük, özdisiplin ve tanrılara saygı gibi değerlerle de ilişkilendirilerek, ideal yurttaş modelinin somutlaşmasını sağlamıştır. Bu bağlamda sporun kamusal alandaki temsili, yalnızca izleyicilerin gözünde bir estetik haz yaratmaktan öte, belirli bir dünya görüşünü meşrulaştırmak için kullanılmıştır. Sporcu heykelleri, zafer şiirleri ve törenler, bu politik meşruiyetin medya aracılığıyla kurumsallaştırıldığı başlıca araçlardır.

8.3. Modern Temsiller ve Mitolojileştirme

19. yüzyıldan itibaren, özellikle modern Olimpiyatların yeniden canlandırılmasıyla birlikte, Antik Yunan spor kültürü modern toplumların ulusal kimlik projelerinde ve ideolojik inşalarında yeniden işlevselleştirilmiştir. Diskobolos gibi ikonografik figürler, yalnızca sanatsal değil, aynı zamanda siyasi ve kültürel simgeler olarak kullanılmıştır. Ancak bu yeniden temsillerin çoğu zaman tarihsel bağlamından koparıldığı, seçici bir hafızayla yeniden kurgulandığı görülmektedir. Antik dönemin eşitsizlikleri, cinsiyet rolleri, dışlayıcı yapıları genellikle arka planda bırakılmış; yerine evrensel erdemler, idealleştirilmiş kahramanlar ve kesintisiz bir tarihsel süreklilik söylemi ikame edilmiştir. Bu durum, Antik Yunan spor mirasının bir tarihsel gerçeklikten ziyade bir mitolojik anlatı biçiminde yeniden üretildiğini ortaya koyar.

8.4. Genel Değerlendirme ve Katkı

Bu çalışmanın temel katkısı, Antik Yunan sporunu yalnızca fiziksel bir eylem değil, aynı zamanda çok boyutlu bir iletişim pratiği olarak değerlendirmesidir. Sporun sanatta, edebiyatta, ritüellerde ve siyasal temsillerde nasıl işlendiği ve bunun çağlar boyunca nasıl yeniden inşa edildiği gösterilmiştir. Böylece spor, hem bir medya olgusu hem de bir kültürel anlatı alanı olarak konumlandırılmıştır. Antik Yunan'daki medya formları her ne kadar günümüz teknolojilerinden farklı olsa da, işlevsel olarak bireyleri şekillendirmek, toplumsal değerleri yaymak ve politik otoriteyi görünür kılmak gibi benzer hedeflere yönelmiştir. Bu yönüyle spor, antik dünyadan bugüne uzanan bir kültürel ifade biçimi ve ideolojik üretim aracıdır.

Sonuç Cümlesi

Antik Yunan'da sporun medya ile ilişkisi, sadece tarihsel bir merak konusu değil; aynı zamanda bugünkü spor kültürümüzün, beden politikalarımızın ve medya söylemlerimizin köklerini anlamak

açısından da son derece önemlidir. Bu bağlamda, antik çağın spor-medya ilişkisi üzerine yapılan çalışmalar, geçmişin mitlerinden günümüzün imgelerine uzanan bir kültürel sürekliliği sorgulamak ve yeniden düşünmek için güçlü bir zemin sunmaktadır.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Collection, preparation and analysis

A total of 33 perlite samples were collected from perlite quarries located in Erzurum, Erzincan, Nevşehir, and Ankara provinces and brought to the sample preparation laboratory in plastic bags. Perlite samples were crushed, powdered, and dried to make them fit the calibrated powder geometry in the EDXRF spectrometer. Analysis of REEs in perlite samples was carried out by using an EDXRF spectrometer (Spectro Xepos, Ametek) with a thick binary Pd/Co alloy anode X-ray tube (50 kV, 60 W), in the Central Research Laboratory of Kastamonu University. The EDXRF spectrometer was equipped with a thick binary Pd/Co end-window tube (50 W, 60 kV) and a Peltier-cooled Si drift detector. The EDXRF spectrometer uses the "standardless" calibration based on the Fundamental Parameters method. (Turhan et al. 2020; Turhan et al. 2022). Perlite samples were placed in the automatic sampler and counted once for two hours, and the analysis processes were completed.

2.2. Enrichment factor

Enrichment factor (EF) was utilized to determine the contamination level and infer the distribution of elements of anthropogenic or natural origin from positions determined by individual elements in environmental samples. EF was calculated as follows (Parvez et al. 2023):

$$EF = \frac{\left(C_n / C_{Ref}\right)_{Sample}}{\left(C_n / C_{Ref}\right)_{Backgroun\,(Earth)}} \quad (1)$$

where C_n is the concentration of REE and C_{Ref} is the concentration of a reference element. There are various elements (Ca, Al, Ti, Sc, Mn, Sr, Zr, and Fe) that can be used as reference materials in calculating EF (Poh and Tahi 2017; Parvez et al. 2023). In this study, Sr was selected to see how the enrichment states of REEs were analyzed in perlite samples. Sr is one of the main components of the Earth's crust and its concentration in the soil is related to the matrix (Poh and Tahi 2017). According to EF values, five categories of pollution (or contamination) are classified as given in Table 2 (Turhan et al. 2020).

Table 2. Contamination categories related to the values of the enrichment factor

	Value	Contamination category
Enrichment factor	EF < 2	Deficiency to minimal enrichment
	2 ≤ EF < 5	Moderate enrichment
	5 ≤ EF < 20	Significant enrichment
	20 ≤ EF < 40	Very high enrichment
	EF ≥ 40	Extremely enrichment

3. RESULTS AND DISCUSSION

The concentrations of REEs analyzed in the perlite samples are given in Table 3. EF values calculated according to the reference elements are presented in Table 4. From Table 3, REEs analyzed in perlite samples are listed as Y < Pr < Nd < La < Ce according to their average concentration.

The Ce concentrations analyzed in the perlite samples varied from 10 to 168 mg/kg with an average value of 91 mg/kg, which is higher than the Earth's crust average of 70 mg/kg (Yaroshevsky 2006). It can be seen from Table 4 that the values of EF varied from 3 (moderate enrichment) to 99 (extreme enrichment) with an average value of 25. According to the average values of the EF, it is seen that the perlite samples are much enriched with Ce.

Table 3. Concentration of REE in perlite samples

Sample code	The concentration of REE (mg/kg)				
	Y	La	Ce	Pr	Nd
P1	26.1	54.4	125.0	21.9	53.7
P2	23.8	85.2	74.9	21.9	45.7
P3	26.1	113.5	142.0	20.8	52.9
P4	25.3	76.3	136.0	22.7	46.7
P5	14.3	108.1	42.7	11.6	29.8
P6	15.7	84.9	12.2	14.1	39.9
P7	14.8	69.1	108.4	9.3	27.0
P8	16.4	119.6	10.2	17.2	48.1
P9	14.3	61.9	108.8	12.9	60.8
P10	15.5	61.1	79.3	28.3	75.2
P11	15.6	55.3	168.0	13.4	61.2
P12	15.7	82.8	138.0	15.5	67.7
P13	14.8	84.3	52.1	27.2	69.4
P14	13.2	92.0	121.0	17.9	58.9
P15	11.9	59.6	110.1	17.7	49.9
P16	16.3	79.6	23.9	16.0	32.6
P17	22.4	93.4	15.4	14.3	46.4
P18	15.2	88.1	99.4	26.8	51.2
P19	17.1	68.7	89.8	26.4	59.5

P20	17.4	102.8	74.5	29.7	65.7
P21	15.8	71.6	127.8	8.0	55.3
P22	13.6	63.4	97.4	6.8	42.9
P23	15.7	52.7	93.4	25.0	56.2
P24	15.0	59.9	99.3	38.5	81.1
P25	10.8	99.4	117.5	24.9	46.5
P26	14.2	59.9	55.5	22.9	75.4
P27	13.7	51.6	115.9	23.5	87.6
P28	13.5	109.5	125.2	3.4	73.8
P29	16.1	74.8	109.9	28.8	92.5
P30	16.7	80.7	101.2	19.4	86.4
P31	16.1	81.1	60.9	23.6	94.2
P32	16.2	52.8	72.4	12.5	85.1
P33	16.1	62.4	80.2	6.8	89.0

Table 4. EF values calculated for REE in perlite elements

Enrichment factor				
Y	La	Ce	Pr	Nd
40.3	83.9	79.9	108.9	64.9
41.6	149.1	54.3	123.5	62.7
43.7	190.1	98.5	112.3	69.4
41.8	126.0	93.0	120.8	60.4
12.1	91.8	15.0	31.8	19.8
10.1	54.4	3.2	29.1	20.0
12.6	58.7	38.2	25.5	18.0
11.2	82.0	2.9	38.0	25.8
11.0	47.7	34.8	32.1	36.8
10.8	42.6	22.9	63.6	41.1
11.6	41.3	52.0	32.2	35.8
11.7	61.8	42.7	37.3	39.6
5.9	33.4	8.5	34.7	21.5
6.2	43.3	23.6	27.2	21.7
6.7	33.8	25.8	32.3	22.2
40.7	198.6	24.7	128.6	63.7
38.6	161.0	11.0	79.4	62.7
3.6	21.0	9.8	20.6	9.6
3.2	13.0	7.1	16.1	8.8
3.2	19.0	5.7	17.7	9.5
9.9	44.9	33.2	16.2	27.2
10.6	49.2	31.3	17.0	26.1
10.1	33.9	24.9	51.9	28.4
4.2	17.0	11.7	35.1	18.0
5.5	50.2	24.6	40.5	18.4
1.8	7.8	3.0	9.6	7.7

1.8	6.9	6.5	10.2	9.2
1.8	14.7	7.0	1.5	7.8
1.8	8.3	5.1	10.3	8.0
1.8	8.7	4.5	6.7	7.3
1.8	9.2	2.9	8.7	8.4
1.8	5.9	3.4	4.5	7.5
1.8	7.0	3.7	2.4	7.8

The La concentrations analyzed in the perlite samples varied from 52 to 120 mg/kg with an average value of 78 mg/kg, which is approximately 3 times higher than the Earth's crust average of 29 mg/kg (Yaroshevsky 2006). The values of EF varied from 6 (significant enrichment) to 199 (extreme enrichment) with an average value of 55. According to the average values of the EF, it is seen that the perlite samples are extremely enriched with La.

The most important use of Nd is as an alloy containing iron and boron to make very strong permanent magnets. The Nd concentrations analyzed in the perlite samples varied from 27 to 94 mg/kg with an average value of 61 mg/kg, which is approximately 2 times higher than the Earth's crust average of 37 mg/kg (Yaroshevsky 2006). The values of EF varied from 7 (significant enrichment) to 69 (extreme enrichment) with an average value of 27. According to the average values of the EF, it is seen that the perlite samples are much enriched with Nd.

The Pr concentrations analyzed in the perlite samples varied from 3 to 39 mg/kg with an average value of 19 mg/kg, which is lower than the Earth's crust average of 29 mg/kg (Yaroshevsky 2006). The values of EF varied from 2 (deficiency to minimal enrichment) to 129 (extreme enrichment) with an average value of 40. According to the average values of the EF, it is seen that the perlite samples are extremely enriched with Pr.

Y is used in radar technology and often as an additive in alloys. Y is also used in white LED lights. The Y concentrations analyzed in the perlite samples varied from 11 to 26 mg/kg with an average value of 17 mg/kg, which is lower than the Earth's crust average of 29 mg/kg (Yaroshevsky 2006). The values of EF varied from 2 (deficiency to minimal enrichment) to 44 (extreme enrichment) with an average value of 13. According to the average values of the EF, it is seen that the perlite samples are significantly enriched with Y.

4. Conclusions

Antik Yunan’da sporun medya ile ilişkisi, sadece tarihsel bir merak konusu değil; aynı zamanda bugünkü spor kültürümüzün, beden politikalarımızın ve medya söylemlerimizin köklerini anlamak açısından da son derece önemlidir. Bu bağlamda, antik çağın spor-medya ilişkisi üzerine yapılan çalışmalar, geçmişin mitlerinden günümüzün imgelerine uzanan bir kültürel sürekliliği sorgulamak ve yeniden düşünmek için güçlü bir zemin sunmaktadır.

REFERENCES

Fournaraki, E., & Papakonstantinou, Z. (Eds.). (2011). Sport, bodily culture and classical antiquity in modern Greece. Routledge.
Golden, M. (1998). Sport and society in ancient Greece. Cambridge University Press.
Harris, H. A. (1972). Sport in Greece and Rome. Cornell University Press.
Hubbard, T. (2008). Contemporary sport sociology and ancient Greek athletics. Leisure Studies, 27(4), 379–393.
Juan, Z. (2022). Art of human body in sport in ancient Greece and its images in the Olympic visual: On the constructing logic of sports images with a case study of "Discobolus". Journal of Shanghai University of Sport, 46(12), 48–57. https://doi.org/10.16099/j.sus.2022.06.13.0002
Kyle, D. G. (2014). Sport and spectacle in the ancient world. John Wiley & Sons.
Miller, S. G. (2004). Ancient Greek athletics. Yale University Press.
Panagiotopoulou, R. (2009). Sports events: The Olympics in Greece. In A. Hepp, N. Couldry, & F. Krotz (Eds.), Media events in a global age (pp. 233–249). Routledge.
Papakonstantinou, Z. (Ed.). (2009). Sport in the cultures of the ancient world: New perspectives. Taylor & Francis.
Papakonstantinou, Z. (2019). Sport and identity in ancient Greece. Routledge.
Raney, A. A., & Bryant, J. (Eds.). (2009). Handbook of sports and media. Routledge.
Scanlon, T. F. (2002). Eros and Greek athletics. Oxford University Press.
Scanlon, T. F. (2009). Sports and media in the ancient Mediterranean. In A. A. Raney & J. Bryant (Eds.), Handbook of sports and media (pp. 3–20). Routledge.
Stefanović, Đ. (2022). The athlete's body in ancient Greek sculpture in the function of heritage transmission and cultivation. Physical Culture/Fizicka Kultura, 76(2), 89–97.

GEÇ 20. YÜZYILDA İSTANBUL'DA RUM MÜZİĞİ: TAVERNA MÜZİĞİYLE ILIŞKISI, POPÜLERLEŞME VE KABUL GÖRME

Asineth Fotini KOKKALA
Kocaeli University, State Conservatory, Department of Turkish Music**,** M.A. Program, İzmit/Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0009-0003-4262-0355

ÖZET

Bu çalışma, 20. yüzyılın son çeyreğinde İstanbul sahnesinde Rum Müziğinin nasıl yeniden görünür olduğunu ve özellikle taverna müziği ile eklemlenerek şehirli beğeni içinde popüler bir dalgaya dönüştüğünü inceler. 1950'ler sonrası demografik daralma ve 1955–1974 arası kırılmaların (6–7 Eylül, 1964 sürgünleri, 1974 Kıbrıs gerilimi) ardından, 1980–1990'larda piyasa açılımları (Özal) ile repertuarların yeniden dolaşıma girdiği, gazino–taverna–otel salonu gibi mekânların o dönemde nelerin çalınıp dinlendiğini yeniden tanımladığı ve folklorizm dinamiklerinin belirginleştiği gösterilir. Bu popülerleşme, demografik küçülmeyi takiben sahnede sıkça "Rumlarsız Rum müziği" diye özetlenen çelişkiyi üretir: ifade, bireysel varlıkları yadsımadan, "tehlikesiz öteki" algısıyla müziğin ana akımda kabul görmesini vurgular. Yöntem, literatür taraması, sözlü tarih görüşmeleri ve 1950–2000 dönemine ait süreli yayın/arşiv çalışmasına dayanır; veriler tematik olarak kodlanıp mekân tipolojileri, repertuvar akışları ve aktörler üzerinden karşılaştırmalı okunur. Bulgular, geç 20. yüzyılda Rum Müziği'nin basit bir "geri dönüş"ten ziyade, yeni dolaşım yolları ve yeniden çerçeveleme ile daha geniş şehirli dinleyicilere ulaştığını; terimin anlamının döneme ve bakışa göre değiştiğini gösterir: Türkiye'de başka, Yunanistan'da başka, Rum toplumu içinde yine başka.

Anahtar kelimeler: Rum Müziği; İstanbul; taverna müziği; şehirli beğeni

RUM MUSIC ON ISTANBUL'S URBAN SCENE IN THE LATE TWENTIETH CENTURY: TAVERNA MUSIC, POPULARISATION, AND ACCEPTANCE

ABSTRACT

This paper traces how Rum Music regained visibility on Istanbul's scene in the late twentieth century, focusing on its articulation with taverna music and its popularisation within urban taste in the 1980s–1990s. Following demographic contraction and mid-century ruptures (the 1955 pogrom, the 1964 expulsions, the 1974 Cyprus crisis), market openings under Turgut Özal enabled repertoires to re-circulate as venues—gazinos, tavernas/meze houses, hotel salons—reframed what was played and heard, bringing folklorisation dynamics to the fore. In the wake of shrinkage, popularisation produced the paradox often glossed as "Rum music without the Rum": the phrase does not deny continued individual presence but highlights how, once rendered the "harmless other," the music gained mainstream acceptance among urban audiences. Methodologically, the study combines a literature review, oral-history interviews, and archival/periodical work for 1950–2000; data are thematically coded and read comparatively across venue typologies, repertoire

flows, and actors. Findings suggest that Rum Music's late-century presence is not a simple "return" but a reframing and new circuits of circulation reaching broader urban publics; crucially, the term's meaning varies by period and vantage point—one way in Turkey, another in Greece, and yet another among the Rum themselves.
Keywords: Rum Music; Istanbul; taverna music; urban taste

ANTİK OLİMPİYATLARDAN MODERN OLİMPİYATLARA FAİR PLAY VE CİNSİYET EŞİTLİĞİNİN DÖNÜŞÜMÜ: TARİHSEL VE FELSEFİ BİR ANALİZ

Bahadır CANÖZLER
Gaziantep University, Faculty of Sport Science, Department of Sport Management, Gaziantep
ORCID ID: 0009-0002-6900-984X
Prof. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK
Gaziantep University, Faculty of Sport Science, Department of Sport Management, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-4968-586X
Arş. Gör. Mete Berk DEMİRYOL
Gaziantep University, Faculty of Sport Science, Department of Sport Management, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-6149-3529

Özet

Bu derleme çalışmasının amacı; Antik ve Modern Olimpiyatları Fair Play ve cinsiyet eşitliği bağlamında karşılaştırmalı olarak analiz etmektedir. Antik dönemde, kurallara uymayan sporcuların fiziksel cezalar ve para cezalarıyla cezalandırıldığı, toplanan paralarla "Zanes" adı verilen utanç heykellerinin dikildiği katı bir caydırıcılık sistemi mevcuttu. Kadınların oyunlara katılımı ve hatta izlemesi yasaklanmış, yalnızca evli olmayan genç kadınlar için ayrı bir etkinlik olan Heraia Oyunları düzenlenmişti. Bu yapı, modern anlamda bir ahlaki davranış biçimi olarak Fair Play'den ve mutlak cinsiyet eşitliğinden yoksundu. Modern dönemde ise Pierre de Coubertin'in "Olimpizm" felse Bu çalışma, Antik ve Modern Olimpiyatları Fair Play ve cinsiyet eşitliği bağlamında karşılaştırmalı olarak analiz etmektedir. Antik dönemde, kurallara uymayan sporcuların fiziksel cezalar ve para cezalarıyla cezalandırıldığı, toplanan paralarla "Zanes" adı verilen utanç heykellerinin dikildiği katı bir caydırıcılık sistemi mevcuttu. Kadınların oyunlara katılımı ve hatta izlemesi yasaklanmış, yalnızca evli olmayan genç kadınlar için ayrı bir etkinlik olan Heraia Oyunları düzenlenmişti. Bu yapı, modern anlamda bir ahlaki davranış biçimi olarak Fair Play'den ve mutlak cinsiyet eşitliğinden yoksundu. Modern dönemde ise Pierre de Coubertin'in "Olimpizm" felsefesi, sporu dostluk, saygı ve ahlaki mükemmelliği teşvik eden bir araç olarak konumlandırmıştır. Coubertin'in kadın sporculara yönelik çelişkili görüşlerine rağmen, Olimpik hareket kendi iç dinamikleriyle kadın katılımını teşvik etmiş ve bu durum zamanla niceliksel bir eşitliğe ulaşmıştır. Tokyo 2020 Olimpiyatları, kadın sporcu katılımı ve karma branşlarla niceliksel eşitlikte bir dönüm noktası olarak kabul edilse de, medya temsili ve kültürel stereotipler gibi niteliksel eşitsizliklerin hala devam ettiğini göstermiştir. Paris 2024 Oyunları, sporcu sayılarında 50-50'lik tam eşitliği yakalayarak bu tarihi yolculukta zirveye ulaşmıştır. Bu derleme, Fair Play ve cinsiyet eşitliğinin statik kurallar değil, sürekli evrilen, kurumsal ve bireysel düzeyde mücadele gerektiren dinamik kavramlar olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyet Eşitliği, Fair Play, Olimpiyatlar, Toplumsal Eşitlik

THE TRANSFORMATION OF FAIR PLAY AND GENDER EQUALITY FROM THE ANCIENT OLYMPICS TO THE MODERN OLYMPICS: A HISTORICAL AND PHILOSOPHICAL ANALYSIS

ABSTRACT

The purpose of this compilation study is to analyse the Ancient and Modern Olympics comparatively within the context of Fair Play and gender equality. In the ancient period, there was a strict deterrent system in place whereby athletes who broke the rules were punished with physical and financial penalties, and the money collected was used to erect statues of shame called "Zanes". Women were prohibited from participating in or even watching the games, and only the Heraia Games, a separate event for unmarried young women, were organised. This structure lacked Fair Play in the modern sense of moral behaviour and absolute gender equality. In the modern era, Pierre de Coubertin's philosophy of "Olympism" This study comparatively analyses the Ancient and Modern Olympics in the context of Fair Play and gender equality. In ancient times, there was a strict deterrent system in place whereby athletes who broke the rules were punished with physical and financial penalties, and the money collected was used to erect statues of shame called "Zanes". Women were forbidden from participating in or even watching the games, and a separate event called the Heraia Games was organised exclusively for unmarried young women. This structure lacked Fair Play in the modern sense of moral behaviour and absolute gender equality. In the modern era, Pierre de Coubertin's philosophy of "Olympism" positioned sport as a tool that promotes friendship, respect and moral excellence. Despite Coubertin's contradictory views on female athletes, the Olympic movement encouraged female participation through its own internal dynamics, and this eventually led to quantitative equality. Although the Tokyo 2020 Olympics are considered a turning point in quantitative equality in terms of female athlete participation and mixed events, they have shown that qualitative inequalities, such as media representation and cultural stereotypes, still persist. The Paris 2024 Games have reached the pinnacle of this historic journey by achieving full 50-50 equality in athlete numbers. This compilation demonstrates that Fair Play and gender equality are not static rules, but dynamic concepts that require constant evolution and struggle at both institutional and individual levels.

Keywords: Gender Equality, Fair Play, Olympics, Social Equality

1. Giriş

Bu bildiri, sporun ve olimpik hareketin temelini oluşturan iki kritik etik ilke olan "Fair Play" ve "cinsiyet eşitliği" kavramlarının, Antik Yunan'dan günümüze dek geçirdiği evrimi tarihsel ve felsefi bir bakış açısıyla incelemektedir. Antik Olimpiyat Oyunları, katı kurallar ve cezalandırma mekanizmaları içermesine rağmen, modern dönemin ruhunu yansıtan "Fair Play" ilkesinden uzak bir yapıda olduğu ve kadınların katılımına tamamen kapalı olduğu

bilinmektedir. Buna karşın, modern olimpik hareketin kurucusu Baron Pierre de Coubertin'in "Olimpizm" felsefesiyle birlikte, bu iki kavram zamanla Olimpik ruhun ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bu dönüşüm, sporun sadece fiziksel bir rekabet alanı olmaktan çıkarak, evrensel değerleri ve toplumsal ilerlemeyi teşvik eden bir platforma dönüşmesini simgelemektedir. Bu rapor, bu evrimin ana hatlarını ortaya koyarak, sporda ahlak ve eşitliğin sürekli bir mücadele ve gelişim gerektiren dinamik kavramlar olduğunu göstermeyi amaçlamaktadır.Bu bildirinin amacı, Antik ve Modern Olimpiyatları Fair Play ve cinsiyet eşitliği ekseninde karşılaştırmalı olarak analiz etmek, her iki kavramın tarihsel bağlam içindeki felsefi ve pratik evrimini ortaya koymaktır. Çalışma, olimpik hareketin bu iki temel ilke bağlamında nasıl bir paradigma dönüşümü yaşadığını inceleyerek, sporun etik ve sosyal boyutlarına dair derinlemesine bir perspektif sunmayı amaçlamaktadır.

2. Yöntem

Bu rapor, kapsamlı bir literatür taraması ve doküman analizi yöntemleriyle hazırlanmıştır. Analiz, Antik ve Modern Olimpiyatların Fair Play ve cinsiyet eşitliğiyle ilgili yönlerini ele alan akademik makaleler, resmi olimpik yayınlar (IOC), haber kaynakları ve tarihsel metinler gibi çeşitli araştırma materyallerinden elde edilen verilerin tematik olarak incelenmesine dayanmaktadır. Bu veriler, kavramların tarihsel gelişimini, aralarındaki nedensel ilişkileri ve sporun daha geniş sosyal ve kültürel bağlamdaki etkilerini ortaya koymak üzere bir araya getirilmiş, yorumlanmış ve sentezlenmiştir.

3. Bulgular

3.1. Antik Olimpiyatların Etik ve Sosyal Yapısı: Fair Play'in Yokluğu ve Kadınların Dışlanması

Antik Olimpiyat Oyunları, fiziksel güç ve rekabetin en üst düzeyde sergilendiği bir platform olmasına rağmen, modern anlamda bir "Fair Play" ya da "centilmenlik ruhu"nun varlığından söz etmek zordur (Guttmann, 1987). Bu durum, modern olimpik felsefenin temelini oluşturan saygı, dostluk ve dayanışma gibi değerlerle keskin bir tezat oluşturmaktadır.Ancak bu, oyunların kuralsız olduğu anlamına gelmez. Aksine, kurallara uyulmaması durumunda ciddi cezalar uygulanmaktaydı. Oyun kurallarını ihlal eden sporcular ve antrenörler, "rhabdos" adı verilen çubuklarla fiziksel olarak cezalandırılabilir ve para cezasına çarptırılıyordu. Bu cezalar, fiziksel acı ve finansal kayıp yoluyla caydırıcılık yaratmayı amaçlıyordu. Cezalardan toplanan paralarla, Olimpiyat stadyumuna giden yol üzerine "Zanes" adı verilen Zeus heykelleri dikiliyordu. Bu heykellerin kaidelerine, kural ihlalinde bulunan sporcuların isimleri ve işledikleri suçlar kazınıyordu. (Tekin ve Tekin G, 2014) Bu sistem, modern Fair Play felsefesinin temelini oluşturan içsel bir ahlaki pusuladan ve gönüllü bir davranış biçiminden

farklı bir amaca hizmet etmekteydi. Zanes heykelleri, ahlaki bir erdemi teşvik etmekten ziyade, kamu düzenini ve Zeus'a adanan oyunların kutsallığını korumak için utanç ve kalıcı bir leke üzerinden bir caydırıcılık mekanizması sunmaktaydı. (Kyle, 2013),Antik Olimpiyatlar, kadınların katılımına ve hatta evli kadınların izlemesine dahi kapalı, tamamen erkeklere özgü bir etkinlikti. Bu katı yasağa uymayan kadınlar, ağır cezalara çarptırılıyordu. (Price, Kilvington, ve Descamps, 2024) Kadınların spora olan ilgisini ifade edebilmeleri için Antik Olimpiyatlar'dan ayrı bir etkinlik olan ve Hera'ya adanan "Heraia Oyunları" düzenleniyordu. Dört yılda bir düzenlenen bu oyunlarda, evli olmayan genç kadınlar koşu yarışlarına katılabiliyordu (Karakullukçu ve İmamoğlu, 2021). Yarışçılar, erkeklerin aksine giysili olarak mücadele ediyor ve kazananlar sembolik ödüller alıyordu (Karakullukçu ve İmamoğlu, 2021). Bu oyunlar, kadınların spora olan ilgisini yansıtan ve Antik Yunan'da sporda cinsiyet ayrımcılığına karşı bir başkaldırı olarak görülebilecek nadir kültürel olaylardan biriydi. Ancak, Antik Olimpiyatlar'ın cinsiyet eşitliği konusundaki katı yapısında dahi bazı istisnalar mevcuttu. Spartalı prenses Kyniska, bizzat yarışmasa da, at arabası yarışında birinci olarak Olimpiyat şampiyonu olan ilk kadın unvanını kazanmıştır. Bu durum, antik oyunlardaki at arabası yarışlarının, sporcunun fiziksel yeteneğinden ziyade, atların sahibinin servetinin bir göstergesi olduğunu kanıtlamaktadır. Bu örnek, eşit şartlarda rekabet ilkesinin 1 o dönemde ne kadar yüzeysel ele alındığını ve zaferin sadece fiziksel beceriyle değil, aynı zamanda soyluluk ve ekonomik güçle de elde edilebileceğini gözler önüne sermektedir. (Ece ve Çetin, 2021)

3.2. Modern Olimpiyat Felsefesinin Şekillenmesi: Olimpizm ve Coubertin'in Çelişkili Mirası

Modern Olimpiyat Oyunlarının kurucusu Baron Pierre de Coubertin, oyunları sadece bir spor müsabakası olarak değil, "Olimpizm" adı verilen bütüncül bir felsefe olarak tasarlamıştır. Olimpizm, bedensel güç ve zihinsel yeteneklerin uyum içinde gelişimini, barış dolu bir dünya kurmayı ve gençleri karşılıklı anlayış ve dostluk ruhu çerçevesinde eğitmeyi amaçlamaktadır. Olimpizm, sporu, 19. yüzyıl İngiltere'sindeki okul reformlarından esinlenerek, bir "davranış biçiminden ziyade bir düşünce tarzı" olarak ahlaki bir eğitim aracı haline getirme amacını taşır. Coubertin'in bu evrensel felsefeyi geliştirmesine rağmen, kadın sporculara karşı tutumu çelişkili ve karmaşıktı. Kendisi, oyunları "erkek atletizminin görkemli bir gösterisi" olarak tanımlamış ve kadınlara yalnızca erkek sporcuları "alkışlama" rolünü biçmiştir (Karan, 2024). Kadınların hassas, kırılgan ve duygusal olduklarına inandığı için spor müsabakalarında yarışmalarına karşı çıkmıştır. Bazı tarihçiler bu nedenle onu "kadın sporcu düşmanı" olarak nitelemiştir (Camps, Wilant ve Hirthler, 2023). Ancak, Coubertin'in bu tutumu tek boyutlu bir değerlendirme ile anlaşılamaz. O, kadınların boks gibi fiziksel olarak zorlayıcı sporlara

katılmasına olumsuz yaklaşsa da, bu karşı çıkışının altında yatan nedenlerden biri, kadınları o dönemin toplumsal ahlak anlayışına aykırı olabilecek leşçi bakışlardan koruma amacıydı. En önemlisi, kadınların Olimpiyatlara katılımına doğrudan engel olmamış, bu kararları ev sahibi şehirlere bırakmıştır. Coubertin'in IOC başkanlığı döneminde, 1900 Paris Oyunları'ndan 1924'e kadar kadın sporcu katılımı altı kat artmıştır (Camps, Wilant ve Hirthler, 2023). Bu durum, Coubertin'in kadın sporculara yönelik kişisel görüşlerine rağmen, Olimpik hareketin kurucusunun bireysel fikirlerinin ötesinde, kendi dinamikleri olan ve toplumsal değişimlere uyum sağlayabilen evrensel bir kurum olduğunu göstermektedir. Bu, bir bireyin sınırlılıklarına rağmen, ortaya koyduğu felsefi yapının çok daha kapsayıcı bir potansiyel taşıdığının somut bir kanıtıdır.

3.3.Modern Dönemde Fair Play ve Cinsiyet Eşitliğinin Gelişimi

Modern olimpik hareketle birlikte Fair Play, Antik Olimpiyatların katı cezalandırma sisteminin aksine, gönüllü bir ahlaki davranış ve düşünce biçimi olarak kurumsallaşmıştır. Bu dönüşüm, sporun temelinde yatan dürüstlük, saygı, dostluk, dayanışma ve eşitlik gibi değerleri vurgulamaktadır.Bu ruhu yansıtan sayısız örnek, Olimpiyat tarihinde yerini almıştır. 1964 Kış Olimpiyatları'nda İtalyan kızakçı Eugenio Monti'nin, rakibi olan İngiliz takıma kızaklarını tamir etmeleri için kritik bir parça vermesi, kazanmaktan çok, rekabetin adil olması ilkesine verdiği önemi göstermiştir. Benzer şekilde, 1988 Seul Olimpiyatları'nda Kanadalı yelkenci Lawrence Lemieux'nün, madalya pozisyonunu kaybetme pahasına fırtınada alabora olan rakiplerini kurtarması, Olimpik idealin özverili bir eylemini sergilemiştir. Bu tür davranışlar, zaferden önce dürüst mücadelenin ve insanlığın önemi üzerine kurulu modern Fair Play felsefesinin en somut örnekleridir.Ancak, Fair Play'e aykırı eylemler de modern sporun ayrılmaz bir parçası olmuştur. Doping, bu kavramın tam zıttı bir eylem olarak ortaya çıkmıştır ve tarihi 1860'lara kadar uzanmaktadır. 1960 Roma Olimpiyatları'nda Danimarkalı bisikletçi Knut Enemark'ın ölümü gibi trajik olaylarla dolu olan doping, spor dünyasının en büyük sorunlarından biri haline gelmiştir. 1988 Seul Olimpiyatları'ndaki Ben Johnson skandalı, modern olimpiyat tarihinin en büyük doping olaylarından biridir (Rachini, 2024). Johnson'ın 100 metreyi dünya rekoruyla kazanıp madalyasının geri alınması, dürüst olmayan bir zaferin kalıcı bir başarı olamayacağını göstermiştir. Bu olay, Fair Play'e aykırı eylemlerin zamanla evrildiğini de ortaya koymaktadır. Jim Thorpe'un 1912'de profesyonel statüsü nedeniyle madalyalarının geri alınması, o dönemin "amatörlük" tanımına aykırı bir eylem olarak görülürken , günümüzdeki doping skandalları, sadece bireysel bir kural ihlalinden öte, Rusya'daki gibi devlet destekli organize sistemlere dönüşmüştür. Bu, Fair Play'e yönelik tehdidin bireysel ahlaksızlıktan, kurumsal ve siyasi bir soruna dönüştüğünü gösteren önemli

bir boyutsal değişimdir. (Öngel, 1997) Cinsiyet eşitliği yolculuğu ise modern Olimpiyatların başlangıcından itibaren önemli dönüm noktalarıyla doludur. 1896 Atina'da kadın sporcu katılımı sıfırken, 1900 Paris'te 22 kadınla başlamıştır (Engin, 2024) Bu katılım, tarihsel süreçte istikrarlı bir şekilde artış göstermiştir. 1972 Münih'te ilk kadın sporcu (Heidi Schüller) Olimpiyat Yemini'ni okumuş , bu da kadınların olimpik hareket içindeki sembolik rollerinin güçlendiğinin bir göstergesi olmuştur.Tokyo 2020 Olimpiyatları, yüzde 48,8'lik kadın sporcu katılımıyla "cinsiyet eşitliğinde bir dönüm noktası" olarak kabul edilmiştir. Bu niceliksel eşitliğin sağlanmasında karma spor branşlarının eklenmesi, kadın sporculara yönelik cinsiyetçi yayın yasağının getirilmesi ve seremonilerde kadın ve erkek bayrak taşıyıcılarının eşit temsili gibi IOC tarafından atılan adımlar etkili olmuştur (Engin, 2024). Ancak, niceliksel başarılarına rağmen, tam bir eşitlikten söz etmek mümkün değildir. Medya analizleri, kadın sporcuların başarılarının küçümsendiğini, estetiklerinin öne çıkarıldığını veya "kız dövüşü" gibi cinsiyetçi terimlerin kullanıldığını göstermiştir. Ayrıca, kadın sporcuların yarış kıyafetlerindeki değişiklik talepleri ve politik protestolar gibi aktivist eylemleri, niteliksel eşitliğin sağlanması için hala aşılması gereken kültürel ve kurumsal engellerin olduğunu kanıtlamaktadır. Bu tarihi yolculuğun zirvesi ise Paris 2024 Olimpiyatları olmuştur. Paris 2024, kadın ve erkek sporcu sayısının tarihte ilk kez 50-50'lik tam eşitliği yakalamasıyla tarihi bir başarıya imza atmıştır.Türkiye'nin de Paris 2024 kafilesinde kadın sporcu sayısının erkeklerden fazla olması, bu küresel dönüşümün önemli bir göstergesidir (UN, 2024). Olimpiyatlardaki kadın sporcular, sadece sportif başarılarıyla değil, aynı zamanda toplumdaki cinsiyet stereotiplerini yıkan rol modelleri olarak da toplumsal değişime katkı sağlamaktadır. Karate ve boks gibi geleneksel olarak erkek sporu olarak algılanan dallardaki kadın başarıları , sporun toplumsal cinsiyet eşitliğini teşvik eden güçlü bir araç olduğunu kanıtlamaktadır.

4. Sonuç

Antik Olimpiyatların katı kurallara dayalı, dışlayıcı ve cezalandırıcı yapısından, modern olimpik hareketin kapsayıcı, etik ve evrensel değerlere odaklanan felsefesine doğru yaşanan bu dönüşüm, sporun binlerce yıllık gelişiminde bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Fair Play, Antik Yunan'ın utanç verici Zanes heykelleriyle pekiştirilen katı adalet sisteminin aksine, modern sporun dürüstlük, saygı ve dayanışma üzerine kurulu temel bir ahlak ilkesi haline gelmiştir. Cinsiyet eşitliği ise, antik çağın mutlak dışlayıcılığından, günümüzün sayısal eşitliğine ve niteliksel eşitlik mücadelesine evrilen uzun ve meşakkatli bir yolculuk olmuştur.Bu rapor, Fair Play ve cinsiyet eşitliğinin statik kurallar değil, dinamik ve sürekli bir gelişim gerektiren kavramlar olduğunu ortaya koymaktadır. Olimpik hareket, bu iki temel ilkeyi korumak ve geliştirmek için yeni tehditlerle (devlet destekli doping gibi) mücadele

etmekte ve toplumsal cinsiyet eşitliğini sadece sayısal verilerle değil, aynı zamanda kültürel ve kurumsal düzeyde de sağlamaya çalışmaktadır. Paris 2024'te elde edilen 50-50'lik eşitlik, bu tarihi yolculukta önemli bir dönüm noktasıdır ve sporun daha adil ve kapsayıcı bir dünya yaratma potansiyelinin bir sembolüdür. Bu yolculuk, sporun evrensel değerleri teşvik etme ve toplumsal ilerlemeye katkı sağlama gücünü kanıtlamaktadır.

8. Kaynakça

Engin, S. G. (2025). Analyzing gender equality at the Modern Olympics through pestel and trend analysis from, citius, altius, forties to diversity, equality, and inclusivity (Paris 2024). *International Journal of Health, Exercise, and Sport Sciences (IJOSS)*, *2*(2), 51-64.

Camps Y Wilant, N., & Hirthler, G. (n.d.). The rationale behind Coubertin's opposition to women competing in the Olympic Games [Online]. Available from: https://www.olympics.com/ioc/pierre-de-coubertin/therationale-behind-coubertins-opposition-to-women-competing-in-the-olympic-games [Accessed 19 April 2025].

Guttmann, A. (1990). Essays on sport history and sport mythology (Vol. 24). Texas A&M University Press.

Ece, C., & Çetin, S. (2021). ANTİK YUNANDA KADINLARDA SPOR VE HERA OYUNLARI. *Spor ve Rekreasyon Araştırmaları Dergisi*, *3*(Özel Sayı 1), 24-37.

Rachini, M. (2024). Ben Johnson sprinter Olympic gold steroids. Cbc.ca. Erişim adresi: https://www.cbc.ca/radio/thecurrent/ben-johnson-sprinter-olympic-gold-steroids-1.7191078

Karan, Ş. (2024). *Children's Participation Rights in Early Childhood Education Classrooms: A Multiple Case Study* (Doctoral dissertation, Middle East Technical University (Turkey)).

UN (2024). Paris 2024 Olimpiyatları ile Oyunu Değiştiriyoruz: Kadın ve Erkek Sporcularda Eşit Katılım. Turkiye.un.org. Erişim adresi: https://turkiye.un.org/tr/275309-paris-2024-olimpiyatlar%C4%B1-ile-oyunu-de%C4%9Fi%C5%9Ftiriyoruz-kad%C4%B1n-ve-erkek-sporcularda-e%C5%9Fit-kat%C4%B1l%C4%B1m

Tekin, A., & Tekin, G. (2014). Antik Yunan Dönemi: Spor Ve Antik Olimpiyat Oyunları. *Tarih Okulu Dergisi (TOD)*, 121-140.

Kyle, D. G. (2013). Greek athletic competitions: the ancient Olympics and more. *A companion to sport and spectacle in Greek and Roman antiquity*, 17-35.

Price, J., Kilvington, D., & Descamps, Y. (2024). Sport, discrimination and the Olympic and Paralympic Games. *The International Journal of Sport and Society*, *15*(3), 971.

Memiş, U., & Yıldıran, İ. (2011). Batı kültürlerinde kadınların spora katılımlarının tarihsel gelişimi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Dergisi*, *16*(3).

Öngel, H. B. (1997). Sporda etik değerler açısından doping. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, *2*(2), 68-79.

FAİR PLAY'IN DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE GÖRÜNÜMÜ VE BAKIŞ AÇISI

Büşra KAYGIN
Gaziantep University, Faculty of Sport Science, Department of Sport Management, Gaziantep
ORCID ID: 0009-0007-3675-5252
Melek KOÇAK
Gaziantep University, Faculty of Sport Science, Department of Sport Management, Gaziantep
ORCID ID: 0009-0008-0068-7734
Prof. Dr. Hüseyin ÖZTÜRK
Gaziantep University, Faculty of Sport Science, Department of Sport Management, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-4968-586X
Arş. Gör. Mete Berk DEMİRYOL
Gaziantep University, Faculty of Sport Science, Department of Sport Management, Gaziantep
ORCID ID: 0000-0002-6149-3529

Özet

Bu derleme çalışmasında, sporun evrensel etik değerlerinden biri olan fair play (adil oyun) kavramının dünya genelinde ve Türkiye özelinde nasıl algılandığını, uygulandığını ve mevcut durumda nasıl bir görünüm sergilediğini incelemeyi amaçlamaktadır. Fair play, sadece oyun kurallarına uyum sağlamakla sınırlı olmayan, aynı zamanda rakibe saygı, dürüstlük, özdenetim ve sportmenlik gibi temel ahlaki ilkeleri içeren çok boyutlu bir yaklaşımdır. Günümüz spor ortamında giderek artan profesyonelleşme, ticarileşme ve kazanma odaklı rekabet, fair play anlayışını ikinci plana itmekte; bu da sporun toplumsal bir eğitim aracı olma işlevini zayıflatmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın temel önemi, sporun bireylerin değerler sistemine etkisini dikkate alarak fair play kültürünün yeniden yapılandırılması gerekliliğine dikkat çekmesidir. Özellikle genç sporcuların etik ilkelere dayalı bir spor anlayışıyla yetiştirilebilmesi için, eğitim kurumlarında değerler temelli spor eğitimi programlarının yaygınlaştırılması, spor medyasında olumlu rol modellerin görünürlüğünün artırılması ve spor kurumları nezdinde etik ilkelerin kurumsal politika haline getirilmesi gerekmektedir. Fair play'in yalnızca sportif etkinliklerde değil, aynı zamanda toplumsal yaşamın her alanında yerleşik bir tutum ve davranış biçimi haline gelebilmesi, bu tür bütüncül yaklaşımların benimsenmesiyle mümkün olacaktır.Fair play olgusu anlatımı ve öğretimi aile içerisinde başlayıp okullarda ve sonrasını toplumda kendisini göstermesi gereken bir yaşam biçimi olarak düşünülmektedir . Literatürde Fair play, eşit fırsat sağlama ve yazılı/yazılı olmayan kurallara, hakem ve rakiplere saygı içermektedir. Spor Eğitim Modeli (Sport Education Model) ve Personal and Social Responsibility modelinin (Kişisel ve Sosyal Sorumluluk modeli) fair play davranışlarını artırdığı bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Sonuç olarak , sporun etik boyutlarından biri olan fair play kavramını kurumsal ve uygulamalı bağlamda inceleyerek hem Dünya da hem de Türkiye'deki görünümünü ortaya koymak ve bu bağlamda karşılaşılan sorunlara yönelik çözüm önerileri sunmaktır.

Anahtar Kelimeler: Fair Play, Türkiye'de spor, Uluslararası spor, Kültür, Spor Etiği, Sportif Davranış

Abstract

This compilation study aims to examine how the concept of fair play, one of the universal ethical values of sport, is perceived, applied and currently manifested globally and specifically in Turkey. Fair play is a multidimensional approach that is not limited to compliance with the rules of the game, but also encompasses fundamental moral principles such as respect for opponents, honesty, self-control and sportsmanship. Increasing professionalisation, commercialisation, and win-at-all-costs competition in today's sporting environment are pushing the concept of fair play into the background, thereby weakening sport's function as a vehicle for social education. In this context, the fundamental importance of this study lies in highlighting the need to rebuild a culture of fair play, taking into account the impact of sport on individuals' value systems. In order to raise young athletes with an understanding of sport based on ethical principles, it is necessary to promote value-based sports education programmes in educational institutions, increase the visibility of positive role models in the sports media, and institutionalise ethical principles within sports organisations. Fair play can become an established attitude and behaviour not only in sporting events but also in all areas of social life through the adoption of such holistic approaches. Fair play is considered a way of life that should begin with its explanation and teaching within the family, continue in schools, and subsequently manifest itself in society. In the literature, fair play encompasses providing equal opportunities and respecting written and unwritten rules, referees, and opponents. It has been scientifically proven that the Sport Education Model and the Personal and Social Responsibility model increase fair play behaviour. In conclusion, by examining the concept of fair play, one of the ethical dimensions of sport, in an institutional and applied context, this study aims to reveal its appearance both globally and in Turkey and to offer solutions to the problems encountered in this context.

Keywords: Fair Play, Sport in Turkey, International Sport, Culture, Sport Ethics, Sportive Behavior

GİRİŞ

Spor bireylerin fiziksel performansının ötesinde etik değerlerinin biçimlendiği toplumsal bir yaşam biçimidir (Yıldıran,2004). Bu çalışmanın amacı fair play kavramının tarihsel sürecini ve günümüzdeki yansımalarını belirtmektedir. Farklı kültürlerde oyun ve rekabet anlayışı farklılık göstermesine rağmen Fair Play kavramını evrensel olguları ifade etmektedir (Doğanay ve Kurtipek, 2011). Fair Play, yalnızca sporcuların değil tüm toplumun yaşam tarzı olarak kabul edilmelidir (Pehlivan, 2004). Spor bireylerin sadece fiziksel değil aynı zamanda zihinsel ve sosyal gelişmelerine katkıda bulunur (Şebin ve Yıldıran,2004). Bu bağlamda Fair Play, sporun özünde var olan doğruluk ve nezaket özdenetim gibi değerlerin yansımasıdır (Pehlivan ve Konukman,

2004). Fair Play ilk kez 19. Yüzyılda modern anlamda ortaya çıkmış ve kısa sürede tüm dünyada tanınmıştır (Yıldıran,2004). Modern sporun İngiltere'deki gelişimiyle fair play ilkesinin içeriği, sporu "amaç" edinen, bahis tutkusuyla bağlantılı olarak eşit haklarını koruyan ve bunu yazılı kurallarla garanti altına alan bir toplumsal sınıf temel ahlaki tutumu olarak belirginleşmektedir (Luther & Hotz, 1994) Sporun eğitsel işlevi, bireylerin toplumsal yaşamda sorumluluk sahibi bireyler olarak yetiştirilmesini hedeflemektedir (Doğanay ve kurtipek,2011). Sporun bu işlevi, Fair play değerleri ile daha anlam kazanmaktadır. Fair play kavramı, Türk spor literatüründe 1980'lerden itibaren daha çok kullanılmaya başlanmıştır(yıldıran,2011). Türkiye Milli Olimpiyat Komitesi (TMOK)Fair Play Konseyi,ülkemizdde fair play bilincini yaygınlaşmasında önemli bir rol üstlenmiştir.(TMOK,2000).Fair play ödülleri vererek,bu kavramın toplumda benimsenmesine katkı sağlamaktadır(TMOK,2015). Fair play yalnızca sportif yaşamda değil,toplumsal yaşamın tüm alanlarında benimsenmesi gereken bir olgudur (Doğanay ve Kurtipek, 2011). Fair play olgusuna sahip bireyler,toplumsal densağlanmasına da katkıda bulunurlar (Yıldıran 2004).

Fair Play: Kavram ve Kapsamı:

Fair Play kavramının tarihsel gelişimine bakıldığında, kökenlerinin 15. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere'deki turnuva kurallarına kadar uzandığı görülmektedir. Bu dönemde, adil olmayan rekabeti tanımlamak için "foul play" terimi kullanılmıştır (Müller, 1988; Gillmeister, 1988). Fair Play ifadesi ilk kez 16. yüzyılın sonlarında, William Shakespeare'in eserlerinde, "eşit fırsatların gözetilmesi" ve "şövalyeliğe özgü bir tutum sergilemek" anlamında, genel bir anlamda yer almıştır. Spor literatüründe ise bu kavram 18. yüzyılda yer bulmaya başlamıştır (Gillmeister, 1988). Günümüzdeki Fair Play anlayışının kuramsal temelleri ise, toplumsal ve kültürel yapının dönüşüm geçirdiği 19. yüzyıl Viktorya dönemi İngiltere'sinde atılmıştır (Yıldıran, 1992). Özellikle yatılı okullarda (Public Schools) başlatılan eğitim reformları kapsamında, sporun eğitime entegrasyonu ve Fair Play'in spor kültüründe vurgulanması, bu ilkenin benimsenmesi ve yaygınlaşmasında önemli bir etki yaratmıştır (Brase, 1967).

Uluslararası Fair Play Çalışmaları

Verilen tanım, formal (biçimsel) ve informal (biçimsel olmayan) olmak üzere iki farklı Fair Play anlayışını sunmaktadır. Formal ve informal Fair Play anlayışlarına ilişkin ayrımı ilk kez Hans Lenk ileri sürmüştür. (Lenk, 1964). Formal Fair Play, emredici hükümler barındıran oyun kurallarını kabullenme ve onlara kesinlikle uyma ile sınırlıyken, informal Fair Play, yaptırımlarla bağlayıcılığı olmayan, aksine sporda kuralların talep ettiğinin ötesinde, sporcunun rakibi ile eşit şartlarda gayret etme arzusu, rakibin karşılaşacağı adaletsiz koşulları ortadan kaldırmak için sarf edilen gayreti, kendi çıkarı ve görüşüne uymasa bile hakem kararlarını kabul etmeyi , aleyhine de olsa hakemlerin doğru karar almalarına yardımcı olmayı, galibiyet ya da mağlubiyette istikrarlı olmayı esas

almaktadır (Ateşoğlu, 1974). 19. yüzyıl sonları ile 20. yüzyıl başlarında sportif yarışmaların ticari hayata atılmaya başlaması ve gittikçe daha geniş topluma yayılmasıyla baş gösteren "amaç" değişikliği, dengenin iç amaçtan dış amaca, uygulamadan duyulan zevkten, ciddiyete doğru bozulmasına yol açmış ve 20. yüzyıl boyunca gelişme Fair Play düşüncesinin hafifletilmesi ve aşınmaya maruz bırakılması doğrultusunda gerçekleşmiştir. Denge halen artarak informal Fair Play'den formal Fair Play'e doğru bozulmaya devam etmektedir. Bunun anlamı, Fair Play anlayışının, adaletli rekabet düzeninin ve fırsat eşitliğininin güvence altına alınması ve devam ettirilmesi , gittikçe sadece oyun ve yarışma kurallarına uyulmasına indirgenmesidir (Lenk ve Pilz, 1989). Sporda gittikçe artan ahlaka aykırı davranışlar, onun etik değerlerine yönelik bir bilinç oluşturma ve gerekli sistemsel değişiklikleri gerçekleştirme çalışmalarını zorunlu kılmaktadır. En etkili kurumların başında, Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) çatısı altında faaliyet gösteren ve tanınmış üyelerden oluşan Uluslararası Fair Play Konseyi (CIFP) gelmektedir. FIFA ve UEFA gibi ekonomik sıkıntısı bulunmayan çatı organizasyonların ise, Fair Play aksiyonlarına doğrudan katılımlarında ve eğitim faaliyetlerinde yetersizlikler söz konusudur. Bu kuruluşlar, sadece kendi müsabakalarında takımlara Fair Play ödülleri vermekle yetinmektedirler. Buna karşılık, 1994 yılında kurulan, Türkiye'nin de kurucu üyesi olduğu bir sivil toplum örgütü olan Avrupa Fair Play Birliği (EFPM), Fair Play hedefinin yeniden spor alanlarında yeşertilmesi yolunda mücadele eden en aktif kuruluş görünümündedir (Arıpınar, 1999). Yıllık toplantıları, Fair Play konferanslarını, düzenli yayınları ve ödül organizasyonları ile somut çalışmalar yapan EFPM'nin üretken üyelerinden biri de Türkiye'dir.

Türkiye'de Fair Play Çalışmaları

Fair Play'e uygun tutumların, çoğunlukla centilmenlik, sportmenlik ya da nezaket sözcükleriyle ifade edildiği Türkiye'de, doğrudan Fair Play teriminin geçtiği ve bütünüyle Fair Play'e dair ilk kaynak, Gençlik ve Spor Bakanlığı tarafından çevirisi yaptırılarak 1974 yılında yayımlanan, "Sporda Erdemlik – Fair Play" adlı eserdir. Böylece, Fair Play kavramı Türkçe literatüre "sporda erdemlik" olarak girmiş, sonraları "sportif erdem" (Erdemli, 1992). kullanımı benimsenmiştir. Türkiye'de, Fair Play'e ilişkin ilk kurumsal yapılanma, 1981'de Türkiye Milli Olimpiyat Komitesi (TMOK) bünyesinde oluşturulan Fair Play Komisyonu'dur. Kuruluşundan itibaren her disiplinden spor etkinliklerinde, özellikle resmî olmayan Fair Play anlayışına örnek teşkil edebilecek tutumlar üzerine inceleme yaparak sporcu seçen kurul, 1983 yılından başlayarak Türkiye Fair Play ödülünü alan sporcuları Uluslararası Fair Play Komitesi'ne göndermeye başladı. 1983 yılı ulusal Fair Play ödülüne, takımının karşılaşmayı yitirmesini göze alarak, gol kararı konusunda kararsız kalan hakeme topun çizgiyi geçtiğini bildiren Konya amatör 1. lig futbol ekiplerinden Derbentspor'un kalecisi layık görüldü.

Kendi ve takımı aleyhine de olsa, hakemin doğru karar almasına yardımcı olma erdemiyle informal Fair Play için özgün bir örnek oluşturan sporcu, Uluslararası Fair Play Konseyi ödülüne aday gösterildi ve Fair Play'in en büyük ödülü olan 1983 Fair Play Trophy'sini kazandı (Olimpiyat Dünyası, 1, 1995).TMOK Fair Play Konseyi, Fair Play'in yalnızca sporla sınırlı bir kavram olmadığını göz önünde bulundurarak, 1998 yılından itibaren toplumsal olaylarda yer alan örnek kişi ve kurumları da Fair Play bakımından değerlendirmeye başladı. (Olimpiyat Dünyası, 14, 1999). TMOK Fair Play Konseyi'nin yürüttüğü faaliyetler, Konseyin uluslararası Fair Play örgütleri arasında itibarlı bir konuma ulaşmasını sağlamıştır. 1994 yılında, Avrupa ülkelerinin Fair Play temsilcilerinin katılımıyla Zürih'te kurulan, Türkiye'nin de kurucu üyeleri arasında yer aldığı ve ikinci başkanlık görevine Türk temsilci Erdoğan Arıpınar'ın getirildiği Avrupa Fair Play Birliği (EFPM), Arıpınar'a, Avrupa grubuna dahil olan Azerbaycan, Gürcistan, Ermenistan, Moldova, Bosna-Hersek, Arnavutluk ve Makedonya gibi Kafkasya ve Balkan bölgesindeki ülkelerin Fair Play faaliyetlerini yönlendirme ve kurumsal yapılarının oluşturulmasında öncülük etme sorumluluğunu vermiştir (Olimpiyat Dünyası, 1, 1995). 1997 yılında ise Türkiye, Avrupa'daki Fair Play faaliyetlerinde örnek ülke olarak gösterilmiştir.

SONUÇ

Fair play olgusunun yalnızca spor alanıyla sınırlı kalmayan toplumsal yaşamın bütününe yayılan evrensel bir değer olduğu görülmektedir.Sporun eğitsel işlevi,fair play anlayışıyla birleştiğinde bireylerin sorumluluk bilinci,dürüstlük ve saygı gibi temel etik değerlerle yetişmesine katkı sağlamaktadir. Türkiye'de fair play bilincinin kurumsal çalışmalar,eğitim faaliyetleri ve ödü mekanizmaları aracılığıyla yaygınlaştırılması,toplumsal barış ve uyum açısından önemli bir işlev üstlenmektedir. Bu bağlamda, fair playin bir yaşam felsefesi olarak benimsenmesi,sporun özünde var olan insani ve etik değerlerin topluma aktarılmasında temel bir unsur olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- Luther D, Hotz A. (1994). Fairness im Sport-Lernen fürs Leben? Leibesübungen–Leibeserziehung, 48 (5), 4-8.
- Ankara Üniversitesi. (2017). Sporda Fair Play. Açık Ders Kaynağı. https://acikders.ankara.edu.tr
- Doğanay, A., & Kurtipek, S. (2011). Spor eğitimi sürecinde Fair Play değerlerinin kazandırılması. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 16(4), 25–38.
- Pehlivan, H. (2004). Spor ve etik. Ankara Üniversitesi Yayınları.
- Şebin, K., & Yıldıran, İ. (2004). Spor ahlakı ve Fair Play. Türkiye Futbol Federasyonu Yayınları.
- Türkiye Milli Olimpiyat Komitesi [TMOK]. (2000). Fair Play çalışmaları raporu. İstanbul: TMOK Yayınları.
- Türkiye Milli Olimpiyat Komitesi [TMOK]. (2005). Fair Play ödülleri ve Türkiye'deki yansımaları. İstanbul: TMOK Yayınları.
- Uluslararası Journal of Sport Culture and Science. (1996). Türk toplum yaşantısında Fair Play. International Journal of Sport Culture and Science, 4(1), 45–56.

• Türkiye Milli Olimpiyat Komitesi [TMOK]. (2005). Fair Play ödülleri ve Türkiye'deki yansımaları. İstanbul: TMOK Yayınları.
• Uluslararası Journal of Sport Culture and Science. (1996). Türk toplum yaşantısında Fair Play. International Journal of Sport Culture and Science, 4(1), 45–56.
• Yıldıran, İ. (2004). Fair Play: Kapsamı, Türkiye'deki görünümü ve geliştirme perspektifleri. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 9(4), 3–16.
• Yıldıran, İ. (2011). Fair Play: Etimolojik, semantik ve tarihsel bir bakış. Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 16(4), 3–18.
• GILLMEISTER, Heiner, "Fair Play: Ein Wort macht Geschichte", Fair geht vor-auch in Seoul, Ed.: DOG, [y.y], 1988, s. 12.
• MÜLLER, Norbert, "Historische, philosophische und paedagogische Dimensionen des Fair Play", Fair Play im Sport-Fainess im Leben, Ed.: LSB Rh. Pfalz, Mainz, 1988, s. 8
• Yıldıran, İ. (2004). Fair Play: Concept, view in turkey and improving perspectives. Gazi Journal of Physical Education and Sport Sciences, 9(4), 3-16.
• Solakumur, A. (2023). Sporda Yabancılaşma Sporcu Davranışları ve Ahlaki Tutumlar. Efe Akademi Yayınları.
• Pehlivan, Z., & Konukman, F. (2004). Fair-Play kavraminin geliştirilmesinde okul sporunun yeri ve önemi. Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2(2), 49-53

ULUSLARARASI LİTERATÜRDE ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum*) ÜZERİNE YAPILAN ARAŞTIRMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ (1980–2024)

MSc Student Büşra ÇELİK
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, 58010, Sivas, Türkiye
ORCID ID: 0009-0006-6622-4076
Prof. Dr. Muhammad ASIM
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Hassas Tarım ve Tarımsal Robotlar Bölümü, 58010, Sivas, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8524-9029
Arş. Gör. Furkan ULAŞ
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 58010, Sivas, Türkiye
ORCID ID: 0009-0002-3052-4457

ÖZET

Çemen (*Trigonella foenum-graecum*), gıda, farmakoloji ve tarımsal biyoteknoloji alanlarında geniş kullanım potansiyeline sahip değerli bir baklagil türüdür. Bu çalışmada, 1980–2024 yılları arasında çemen üzerine yapılmış bilimsel çalışmaların genel yönelimlerini belirlemek için Web of Science veri tabanındaki veriler bibliyometrik yöntemle analiz edilmiştir. Belirtilen dönemde toplam 4.167 yayına ulaşılmış olup, bunların çoğunluğu 3.509 makale ve 389 derlemeden oluşmaktadır. Bu yayınlar toplam 101.827 atıf almış, öz-atıflar hariç 81.344 atıf kaydedilmiştir. Ortalama 24,44 atıf/yayın değeri ve 123 H-indeksi, çemen konusundaki çalışmaların farklı disiplinlerde yüksek düzeyde bilimsel ilgi gördüğünü göstermektedir. Yıllara göre artış eğilimi incelendiğinde, 1980'lerde sınırlı olan yayın sayısının 2010'lardan itibaren belirgin biçimde yükseldiği ve 2024 yılında 343 yayına ulaştığı belirlenmiştir. En çok yayının yer aldığı dergiler Food Chemistry, International Journal of Biological Macromolecules ve Journal of Food Science and Technology olmuştur. Ayrıca çalışmada yazar anahtar kelime eş-oluşum ve ülke eş-oluşum analizleri gerçekleştirilerek araştırma temaları ve uluslararası işbirlikleri değerlendirilmiştir. Genel olarak, 1980–2024 döneminde *Trigonella foenum-graecum* üzerine yapılan yayınların sayısındaki sürekli artış, bu türün çok disiplinli araştırmalarda giderek önem kazandığını ve bilimsel literatürde güçlü bir konuma ulaştığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Çemen (*Trigonella foenum-graecum*), bibliyometrik analiz, Web of science, uluslararası işbirliği

A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF RESEARCH ON FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum*) IN THE INTERNATIONAL LITERATURE (1980–2024)

ABSTRACT

Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) is a valuable legume species with broad potential applications in food, pharmacology, and agricultural biotechnology. In this study, data from the Web of Science database were analyzed using bibliometric method to determine the general trends

in scientific studies conducted on fenugreek between 1980 and 2024. A total of 4,167 publications were identified during the specified period, the majority of which consisted of 3,509 articles and 389 reviews. These publications received a total of 101,827 citations, with 81,344 citations recorded excluding self-citations. An average of 24.44 citations/publication and an H-index of 123 indicate that studies on fenugreek have attracted a high level of scientific interest in different disciplines. When examining the upward trend over the years, it was determined that the number of publications, which was limited in the 1980s, increased significantly from the 2010s onwards and reached 343 publications in 2024. The journals with the most publications were Food Chemistry, International Journal of Biological Macromolecules, and Journal of Food Science and Technology. Furthermore, the study evaluated research themes and international collaborations by conducting author co-occurrence and country co-occurrence analyses. Overall, the steady increase in the number of publications on *Trigonella foenum-graecum* between 1980 and 2024 indicates that this species is gaining importance in multidisciplinary research and has achieved a strong position in the scientific literature.

Keywords: Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*), bibliometric analysis, Web of Science, international collaboration

GİRİŞ

Çemen (*Trigonella foenum-graecum*), Baklagiller (Leguminosae) familyasına ait, özellikle Mısır ve Orta Doğu ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilen bir yıllık kültür bitkisidir. Kendine özgü aroması ve tadı nedeniyle gıda endüstrisinde yaygın bir baharat olarak kullanılmakta, aynı zamanda geleneksel tıpta sindirim, metabolik bozukluklar ve bağışıklıkla ilişkili çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde önemli bir bitkisel kaynak olarak değerlendirilmektedir (Abd Elhamid vd., 2016). Çemen yapraklarının hem insanlar tarafından taze veya işlenmiş hâlde tüketilmesi hem de hayvancılıkta yem olarak kullanılabilmesi, bitkiye ekonomik ve fonksiyonel bir çeşitlilik kazandırmaktadır (Badar vd., 2016). Ayrıca, azotça zengin topraklarda daha iyi gelişme göstermesi nedeniyle çim bitkileri ve silaj bitkileriyle birlikte yetiştirilmesi, toprak verimliliğinin korunması açısından da önerilmektedir (Chaichi vd., 2015). Çemen; Çin, Hindistan, Pakistan, Mısır, Etiyopya, Fas, Ukrayna, Yunanistan, Türkiye ve Kanada gibi çok farklı ekolojik bölgelerde kültüre alınmakta ve bu coğrafyalarda tıbbi bitki olarak geniş kullanım alanı bulmaktadır (Dadrasan vd., 2015).

Bibliyometrik analiz, bilimsel yayınlardaki eğilimleri nicel veriler aracılığıyla ortaya çıkararak bir araştırma alanında üretilen bilgi birikiminin, araştırma yönelimlerinin ve entelektüel yapının sistematik biçimde değerlendirilmesine olanak sağlayan güçlü bir yöntemdir (Fan et al., 2020; Akintunde et al., 2021). Bu yöntem; literatürdeki bilgi boşluklarının belirlenmesini, araştırma alanının kavramsal ve tematik çerçevesinin ortaya konmasını, bilimsel iş birliği ağlarının analiz

edilmesini ve gelecekteki araştırmalara yön verebilecek yeni perspektiflerin geliştirilmesini mümkün kılar (Hu et al., 2024).

Bibliyometrik çalışmalarda Web of Science, Scopus ve CABI gibi kapsamlı veri tabanları sıklıkla kullanılmaktadır. Web of Science ve Scopus'un doğa bilimlerinden sosyal bilimlere, mühendislikten biyomedikal araştırmalara kadar geniş bir disiplin yelpazesini kapsaması, bu veri tabanlarını araştırmacılar açısından kritik hâle getirmektedir (Meho & Sugimoto, 2009). Bununla birlikte Web of Science'ın daha köklü tarihsel arşivi, daha geniş kapsamı ve ayrıntılı atıf analizleri sunması, bibliyometrik çalışmalar için tercih edilmesinde önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle çalışmada kullanılacak bibliyometrik veriler Web of Science veri tabanından elde edilmiştir (Yang et al., 2023).

Bu çalışma, çemen üzerine yürütülen bilimsel araştırmaların tarihsel gelişimini, yıllara göre üretim eğilimlerini, araştırma temalarının zaman içindeki evrimini, en etkili yazar ve kurumları, uluslararası iş birliklerinin yapısını ve literatürdeki mevcut boşlukları bütüncül biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır. Böylece çalışma, çemen araştırmalarının güncel durumunu kapsamlı bir bakış açısıyla değerlendirmeyi ve gelecekte bu alanda yapılacak akademik çalışmalara yön verecek sağlam bir temel oluşturmayı hedeflemektedir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada kullanılan tüm bibliyometrik veriler, Web of Science (WoS) Core Collection veri tabanından elde edilmiştir. Arama sürecinde kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiş ve "fenugreek" ile *Trigonella foenum-graecum* anahtar kelimeleri kullanılarak 1980–2024 yılları arasındaki yayınlar sistematik biçimde incelenmiştir. İlk tarama sonucunda elde edilen kayıtlar ayrıntılı biçimde gözden geçirilmiş, fenugreek ile doğrudan ilişkili olmayan çalışmalar çıkarılmış, yinelenen kayıtlar elenmiş ve yalnızca araştırma konusu ile tematik uyum gösteren yayınlar analize dâhil edilmiştir. Yayın sayıları, yıllara göre eğilimler, en üretken ülkeler, kurumlar, dergiler ve atıf dağılımlarına ilişkin değerlendirmeler WoS'un yerleşik analiz araçları kullanılarak yürütülmüştür. Bibliyometrik ilişkilerin daha ayrıntılı biçimde değerlendirilmesi amacıyla WoS'tan elde edilen tüm kayıtlar "Tab-delimited (Win)" formatında dışa aktarılmış, "All Fields" seçeneği işaretlenerek veri setinin tüm bibliyografik bileşenleri dâhil edilmiştir. Bu dosyalar daha sonra VOSviewer yazılımına aktarılmış ve analiz yalnızca yazar anahtar kelimelerine dayalı eş-oluşum (co-occurrence) ağı oluşturulacak şekilde yapılandırılmıştır. Elde edilen anahtar kelime haritaları, kümelenme yapıları, bağlantı güçleri ve tematik yoğunluklar doğrultusunda kapsamlı biçimde yorumlanmıştır. Bu metodolojik yaklaşım sayesinde fenugreek araştırmalarının zamansal gelişimi,

disiplinler arası etkileşimleri ve literatürde öne çıkan araştırma eğilimleri bütüncül şekilde ortaya konmuştur.

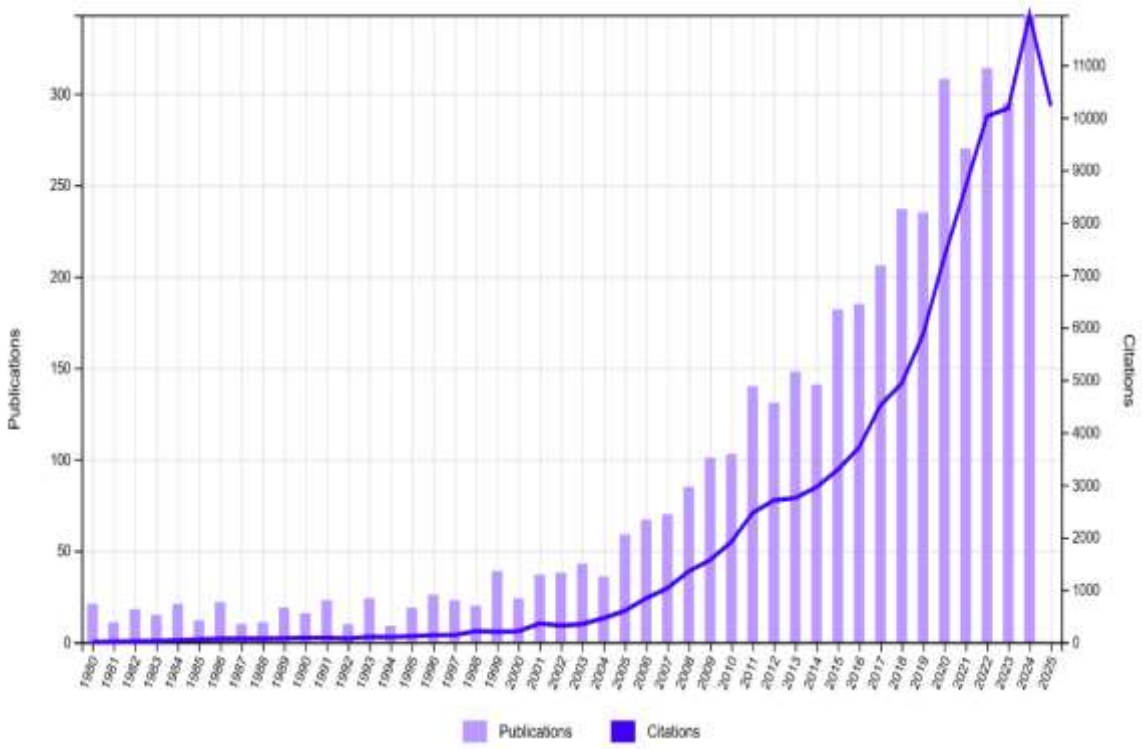
BULGULAR VE TARTIŞMA

1980–2024 yılları arasında çemen (*Trigonella foenum-graecum*) üzerine yapılan araştırmalar, Web of Science veri tabanında indekslenen toplam 4.167 yayını kapsamaktadır. Bu yayınlar, toplamda 101.827 atıf almış olup, 81.344'ü öz-atıflar hariçtir. Bu durum, çemen konusundaki çalışmaların uluslararası bilim camiasında geniş bir etki yarattığını göstermektedir.

Yayınlara 69.720 farklı makale tarafından atıfta bulunulmuş, öz-atıflar hariç tutulduğunda bu sayı 66.537 olarak belirlenmiştir. Her bir çalışmaya düşen ortalama atıf sayısı 24,44 olup, bu değer *Trigonella foenum-graecum* üzerine yapılan araştırmaların gıda bilimi, farmakoloji ve bitki biyoteknolojisi gibi çeşitli disiplinlerde yüksek düzeyde bilimsel ilgi gördüğünü ortaya koymaktadır.

Ayrıca, elde edilen H-indeksi değeri 123, son kırk beş yılda çemen üzerine yürütülen çalışmaların sürekliliğini ve bilimsel topluluk tarafından kabul görmüş etkisini açıkça yansıtmaktadır. Genel olarak, bu yayın ve atıf göstergeleri, *Trigonella foenum-graecum* araştırmalarının çok disiplinli önemini ve bilimsel literatürdeki güçlü konumunu göstermektedir.

Şekil 1, 1980–2024 yılları arasında çemen (fenugreek) üzerine yapılan çalışmaların yıllık yayın ve atıf eğilimlerini göstermektedir. Grafik, 2000'li yılların başına kadar oldukça düşük seviyelerde seyreden yayın sayısının 2005 sonrası düzenli biçimde arttığını, 2015'ten sonra ise belirgin bir ivme kazandığını göstermektedir. 2023 yılı, hem yayın sayısının hem de atıf sayısının en yüksek değerlere ulaştığı dönem olarak öne çıkmaktadır. Atıf eğrisi de yayın artışına paralel şekilde yükselmiş ve özellikle 2018 sonrası dikkat çekici bir artış göstermiştir. Bu genel eğilim, çemen araştırmalarına yönelik bilimsel ilginin son yirmi yılda güçlü biçimde arttığını ve alanın giderek daha görünür hâle geldiğini ortaya koymaktadır.



Şekil 1. 1980–2024 Döneminde Çemen Üzerine Yapılan Çalışmaların Yayın ve Atıf Dinamikleri

Tablo 1, 1980–2024 yılları arasında çemen (fenugreek) araştırmalarında en fazla yayın üreten kurumları, dergileri ve ülkeleri göstermektedir. Bulgular, yayın üretiminin özellikle Hindistan merkezli kurumlar tarafından yoğun şekilde gerçekleştirildiğini ortaya koymaktadır. Egyptian Knowledge Bank (EKB), CSIR, ICAR ve CFTRI gibi kurumlar öne çıkarken; King Saud University ve Cairo University gibi Orta Doğu üniversiteleri de önemli katkı sağlamaktadır. En üretken dergiler arasında Food Chemistry, International Journal of Biological Macromolecules, Journal of Food Science and Technology, Legume Research ve Journal of Ethnopharmacology yer almakta olup, bu dergilerin fenugreek araştırmalarını gıda bilimi, fitokimya ve farmakoloji açısından güçlü bir akademik zemine taşıdığı görülmektedir. Ülke düzeyinde ise Hindistan açık ara en fazla üretime sahip olup, onu İran, ABD, Çin, Suudi Arabistan ve Mısır izlemektedir. Bu dağılım, çemen çalışmalarının özellikle Asya ve Orta Doğu merkezli güçlü bir bilimsel ilgiye sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Fenugreek Çalışmalarında En Üretken Kurumlar, Dergiler ve Ülkeler (1980–2024)

Kurum / Organizasyon	Yayın	Dergi	Yayın	Ülke	Yayın
Egyptian Knowledge Bank (EKB)	265	Food Chemistry	63	India	1,496
CSIR – Council of Scientific & Industrial Research (India)	156	International Journal of Biological Macromolecules	57	Iran	344
Indian Council of Agricultural Research (ICAR)	143	Journal of Food Science and Technology (Mysore)	56	USA	335
King Saud University	124	Legume Research	48	People's R. China	297

CSIR – Central Food Technological Research Institute (CFTRI)	90	Journal of Ethnopharmacology	47	Saudi Arabia	285
Agriculture & Agri-Food Canada	65	Indian Journal of Agricultural Sciences	45	Egypt	279
Islamic Azad University	54	Phytotherapy Research	43	Pakistan	191
Indian Institute of Technology System (IIT System)	45	Food Hydrocolloids	34	Canada	164
National Research Centre (NRC)	43	International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research	33	France	115
Cairo University	42	Journal of Agricultural and Food Chemistry	29	Tunisia	115

Şekil 2, 1980–2024 yılları arasında çemen (fenugreek) üzerine yapılan araştırmaların Web of Science (WoS) konu alanlarına göre dağılımını göstermektedir. Grafik, çalışmaların büyük ölçüde gıda bilimi ve teknoloji (719 yayın) ile bitki bilimleri (548 yayın) alanlarında yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Bu alanları farmakoloji ve eczacılık (571), biyokimya ve moleküler biyoloji (342), beslenme ve diyetetik (300) ve uygulamalı kimya (305) gibi disiplinler izlemektedir. Ayrıca tarım (254), tıbbi kimya (256), biyoteknoloji ve uygulamalı mikrobiyoloji (183) ile tamamlayıcı–alternatif tıp (181) gibi alanlarda da önemli düzeyde araştırma yapıldığı görülmektedir. Bu dağılım, çemen çalışmalarının disiplinler arası bir karaktere sahip olduğunu ve hem gıda teknolojisi hem de biyomedikal araştırmalar açısından geniş bir bilimsel yelpazede ele alındığını göstermektedir.



Şekil 2. Çemen (Fenugreek) Araştırmalarının WoS Konu Alanlarına Göre Dağılımı (1980–2024)

Şekil 3, çemen (fenugreek), (*Trigonella foenum-graecum*) araştırmalarında kullanılan yazar anahtar kelimelerinin birlikte görülme ilişkilerini gösteren kapsamlı bir bilimsel ağ yapısını ortaya koymaktadır. Haritanın merkezinde "fenugreek" ve "*Trigonella foenum-graecum*" anahtar kelimeleri en büyük düğümler olarak yer almakta, diğer tüm tematik alanlar bu iki çekirdek terim etrafında güçlü biçimde kümelenmektedir. Düğümlerin büyüklüğü kullanım sıklığını, renkler tematik kümeleri, bağlantı çizgileri ise kelimelerin aynı yayınlarda birlikte geçtiğini göstermektedir.

Bu yoğun ağın en belirgin tematik alanlarından biri, fenugreek'in fitokimyasal içeriklerini ve biyoaktif bileşiklerini kapsayan kümedir. "diosgenin", "steroidal saponins", "galactomannans", "4-hydroxyisoleucine", "mucilage", "antioxidant activity" gibi terimlerin oluşturduğu bu grup, çemenin farmakolojik ve nutrasötik değerinin literatürde güçlü bir biçimde işlendiğini ortaya koyar. Bu kümelenme aynı zamanda antimikrobiyal, antifungal ve antikanser etkiler gibi biyolojik aktivitelerin araştırmalarda geniş yer bulduğunu göstermektedir.

Haritada yer alan bir diğer büyük küme sağlık ve hastalık odaklı çalışmaları temsil etmektedir. "diabetes mellitus", "hyperglycemia", "obesity", "inflammation", "cytokines", "glucose uptake", "apoptosis", "PCOS" gibi anahtar kelimeler fenugreek'in metabolik bozukluklar, hormon düzenlenmesi ve inflamatuvar süreçler üzerindeki etkilerinin yoğun şekilde araştırıldığını göstermektedir. Bu alandaki bağlantılar özellikle diyabet araştırmalarının literatürde baskın bir yer tuttuğunu ortaya koyar.

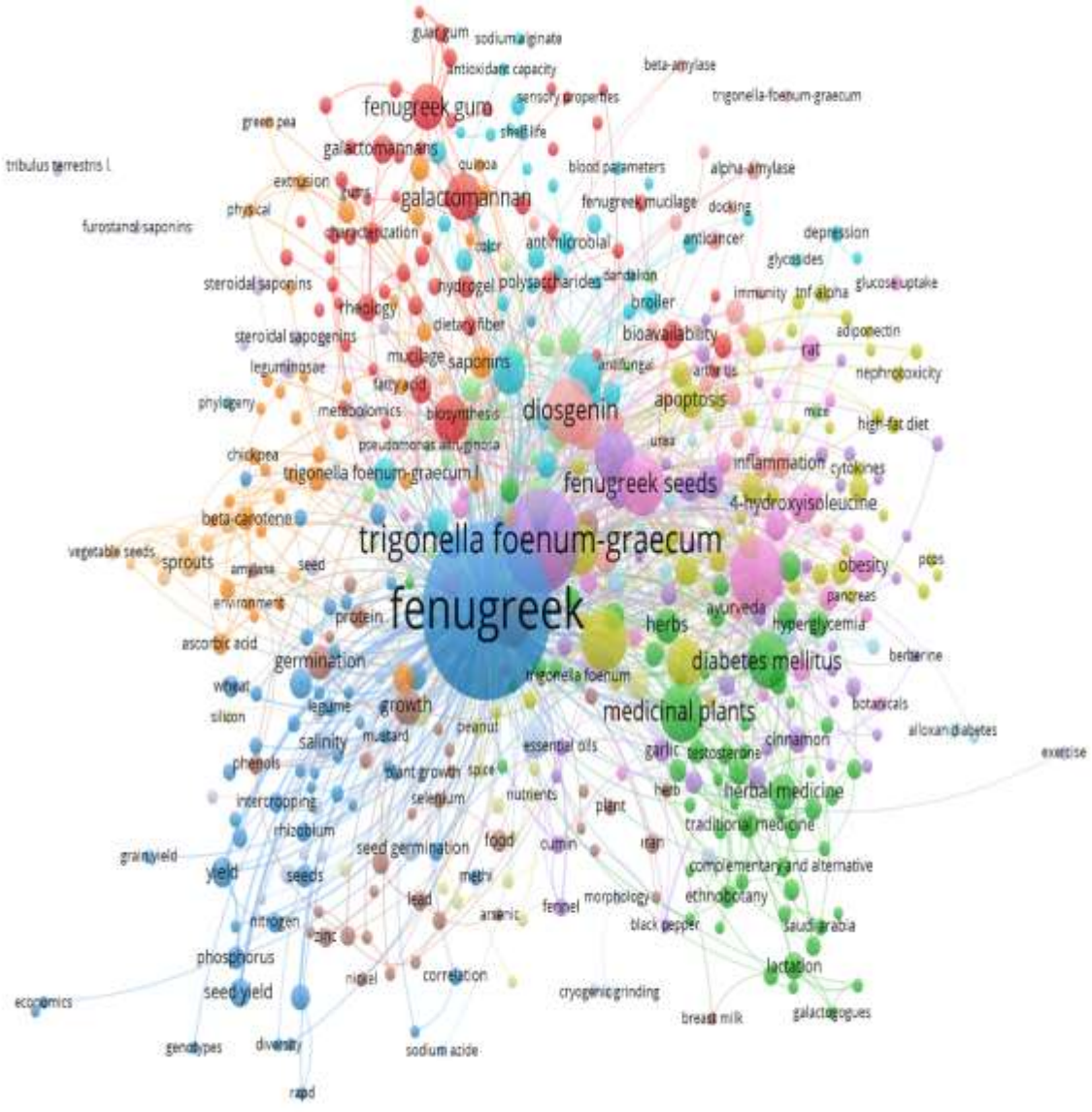
Tarımsal üretim ve bitki gelişimiyle ilgili küme ise daha çok mavi ve turuncu tonlarda görülmektedir. "germination", "seed yield", "growth", "salinity", "nitrogen", "phosphorus", "zinc", "intercropping" gibi anahtar kelimeler, fenugreek'in agronomik yönü, stres koşullarına toleransı ve besin elementlerine verdiği yanıtlarla ilgili çok sayıda çalışmanın bulunduğunu yansıtmaktadır. Bu küme aynı zamanda bitkinin çimlenme fizyolojisi, verim bileşenleri ve çevresel etkilere karşı uyum mekanizmaları üzerine yürütülen araştırmaları kapsamaktadır.

Gıda bilimi ve teknolojisiyle ilişkili küme, fenugreek'in endüstriyel uygulamalarını ön plana çıkarır. "galactomannan", "fenugreek gum", "hydrogel", "rheology", "extrusion", "dietary fiber", "functional foods" gibi kelimeler, bitkinin gıda sektöründe kıvam artırıcı, jel oluşturucu veya fonksiyonel bileşen olarak kullanımına yönelik çalışmaların güçlü bir şekilde kümelendiğini göstermektedir. Bu bağlantılar fenugreek'in hem formülasyon hem de ürün geliştirme süreçlerinde önemli bir bileşen olarak değerlendirildiğini ortaya koyar.

Son olarak, haritada fenugreek'in geleneksel tıp, etnobotanik ve kültürel kullanım yönlerine odaklanan bir başka tematik alan bulunmaktadır. "herbal medicine", "traditional medicine", "medicinal plants", "ethnobotany", "Ayurveda" gibi terimlerin yanı sıra "India", "Iran" ve "Saudi

Arabia" gibi coğrafi etiketler bu kümenin kültürel derinliğini ve bitkinin tarihsel kullanım geçmişini yansıtmaktadır. Bu bağlantılar fenugreek'in sadece modern bilimsel araştırmalarda değil, aynı zamanda kadim tıp sistemlerinde de önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Tüm bu tematik kümeler birlikte değerlendirildiğinde, fenugreek üzerine yapılan araştırmaların çok disiplinli, geniş kapsamlı ve birbirine güçlü biçimde bağlı konular etrafında şekillendiği görülmektedir. Ağ yapısı, bitkinin hem biyolojik hem tıbbi hem de tarımsal ve endüstriyel açıdan yoğun bir bilimsel ilgi odağı olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.



Şekil 3. Çemen (Fenugreek) Araştırmalarında Yazar Anahtar Kelimelerinin Birlikte Görülme Analizi

SONUÇ

1980–2024 dönemine ait bibliyometrik bulgular, çemen (fenugreek) üzerine yapılan araştırmalarda belirgin ve sürekli bir artış olduğunu göstermektedir. Yayınların büyük bölümünün Hindistan, İran,

ABD, Çin, Suudi Arabistan ve Mısır gibi bilimsel üretkenliği yüksek ülkeler tarafından gerçekleştirilmesi, çemen araştırmalarının küresel ölçekte geniş bir ilgi gördüğünü ortaya koymaktadır. En üretken dergiler arasında Food Chemistry, International Journal of Biological Macromolecules, Journal of Ethnopharmacology, Legume Research ve Journal of Food Science and Technology gibi yüksek etki değerine sahip dergilerin yer alması, konunun hem gıda bilimi hem de farmakoloji alanlarında önemli bir araştırma hattı oluşturduğunu göstermektedir. Anahtar kelime analizleri ise çalışmaların diyabet ve metabolizma ilişkisi, antioksidan mekanizmalar, galaktomannan içeriği, gıda teknolojisi uygulamaları, fitokimyasal bileşenler ve bitki fizyolojisi gibi temalarda yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Tüm bu eğilimler, yürütülen çalışmanın literatürde doğru konumlandığını ve çemen üzerine yapılacak yeni araştırmalar için sağlam, güncel ve bilimsel açıdan güçlü bir temel sunduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

Abd Elhamid, E. M., Sadak, M. S., & Tawfik, M. M. (2016). Physiological response of Fenugreek plant to the application of proline under different water regimes. *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*, *7*(3), 580-594.

Akintunde, T. Y., Musa, T. H., Musa, H. H., Musa, I. H., Chen, S., Ibrahim, E., ... & Helmy, M. S. E. D. M. (2021). Bibliometric analysis of global scientific literature on effects of COVID-19 pandemic on mental health. *Asian journal of psychiatry*, *63*, 102753.

Badar, R., Rashid, U., Siddiqa, A., Kaleem, M., Khurshid, H., Altaf, S. S., ... & Yaseen, N. (2016). Application of Biofertilizers for improving the growth of fenugreek plants (*Trigonella Foenum-Graecum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *5*(2), 288.

Chaichi, M. R., Dadresan, M., Hosseini, M. B., Pourbabaie, A., Yazdani, D., & Zandvakili, O. R. (2015). Effect of bio fertilizers on the growth, productivity and nutrient absorption of fenugreek (Trigonella foenum graecum L.). *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, *3*(5), 2319-1473.

Dadrasan, M., Chaichi, M. R., Pourbabaee, A. A., Yazdani, D., & Keshavarz-Afshar, R. (2015). Deficit irrigation and biological fertilizer influence on yield and trigonelline production of fenugreek. *Industrial Crops and Products*, *77*, 156-162.

Fan, J., Gao, Y., Zhao, N., Dai, R., Zhang, H., Feng, X., ... & Bao, S. (2020). Bibliometric analysis on COVID-19: a comparison of research between English and Chinese studies. *Frontiers in public health*, *8*, 477.

Hu, L., Chen, Q., Yang, T., Yi, C., & Chen, J. (2024). Visualization and Analysis of Hotspots and Trends in Seafood Cold Chain Logistics Based on CiteSpace, VOSviewer, and RStudio Bibliometrix. *Sustainability*, *16*(15), 6502.

Meho, L. I., & Sugimoto, C. R. (2009). Assessing the scholarly impact of information studies: A tale of two citation databases—Scopus and Web of Science. *Journal of the American Society for information science and technology*, *60*(12), 2499-2508.

Yang, Q., Du, T., Li, N., Liang, J., Javed, T., Wang, H., ... & Liu, Y. (2023). Bibliometric analysis on the impact of climate change on crop pest and disease. *Agronomy*, *13*(3), 920.

ÇEMEN (*Trigonella foenum-graecum*) TOHUMLARININ ÇİMLENMESİ VE FİDE ÇIKIŞI ÜZERİNE ÇİNKO OKSİT NANOPARTİKÜL PRIMING UYGULAMALARININ ETKİSİ

MSc Student Büşra ÇELİK
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, 58010, Sivas, Türkiye
ORCID ID: 0009-0006-6622-4076
Prof. Dr. Muhammad ASIM
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Hassas Tarım ve Tarımsal Robotlar Bölümü, 58010, Sivas, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-8524-9029
Arş. Gör. Furkan ULAŞ
Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 58010, Sivas, Türkiye
ORCID ID: 0009-0002-3052-4457

ÖZET

Çemen (*Trigonella foenum-graecum*), tıbbi ve aromatik özellikleri nedeniyle ilaç, gıda ve kozmetik endüstrilerinde yaygın kullanım alanına sahip değerli bir bitkidir. Çemen tohumlarının homojen ve hızlı çimlenmesi, kaliteli fide gelişimi ve üretim verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, çemen tohumlarının in vitro koşullarda çimlenmesi ve fide çıkışı üzerine çinko oksit nanopartiküllerinin (ZnO-NP) etkileri araştırılmıştır. Tohumlar, 25, 50 ve 100 mg/L ZnO-NP çözeltilerinde sırasıyla 2, 4 ve 6 saat süreyle ön işleme (priming) tabi tutulmuş, ardından steril koşullarda MS besiyerine ekilmiştir. Çimlenme oranı ve fide çıkışı 7 gün boyunca gözlemlenmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler, ZnO-NP konsantrasyonu ile uygulama süresi arasındaki etkileşimi belirlemek amacıyla Yanıt Yüzey Metodolojisi (YYM) kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, çimlenme üzerinde uygulama süresinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin bulunduğu, ancak fide çıkışı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. En yüksek çimlenme oranı %98,33 ve en yüksek fide çıkışı %48,33 ile 100 mg/L ZnO-NP'nin 6 saatlik uygulamasında elde edilmiştir. Sonuç olarak, ZnO nanopartikülleri ile yapılan uygun doz ve süre kombinasyonlarının çemen tohumlarının çimlenmesini ve fide çıkışını teşvik ettiği, özellikle uygulama süresinin bu süreçte belirleyici bir etkiye sahip olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Çemen, ZnO nanopartikül, çimlenme, yanıt yüzey metodolojisi

EFFECTS OF ZINC OXIDE NANOPARTICLE PRIMING ON GERMINATION AND SEEDLING EMERGENCE OF FENUGREEK (*Trigonella foenum-graecum*) SEEDS

ABSTRACT

Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) is a valuable plant widely used in the pharmaceutical, food, and cosmetic industries due to its medicinal and aromatic properties. Homogeneous and rapid germination of fenugreek seeds is crucial for quality seedling development and production

efficiency. In this study, the effects of zinc oxide nanoparticles (ZnO-NP) on the in vitro germination and seedling emergence of fenugreek seeds were investigated. Seeds were pretreated (primed) in 25, 50, and 100 mg/L ZnO-NP solutions for 2, 4, and 6 hours, respectively, and then sown on MS medium under sterile conditions. Germination rate and seedling emergence were observed and evaluated over a 7-day period. The obtained data were analyzed using Response Surface Methodology (RSM) to determine the interaction between ZnO-NP concentration and application time. The analysis revealed that application time had a statistically significant effect on germination but not on seedling emergence. The highest germination rate (98.33%) and seedling emergence (48.33%) were recorded at the 6-hour application of 100 mg/L ZnO-NP. In conclusion, appropriate combinations of ZnO nanoparticle concentration and exposure time promoted the germination and seedling emergence of fenugreek seeds, with application time playing a decisive role in this process.

Keywords: Fenugreek, ZnO nanoparticle, germination, response surface methodology

GİRİŞ

Çemen (*Trigonella foenum-graecum*), Baklagiller (Leguminosae) familyasına ait olup özellikle Mısır ve Orta Doğu ülkelerinde yaygın olarak yetiştirilen tek yıllık bir bitkidir. Kendine özgü aroması ve karakteristik tadı nedeniyle gıda endüstrisinde baharat olarak kullanılmaktadır. Bunun yanında geleneksel tıpta da önemli bir bitkisel bileşen olarak değerlendirilmektedir (Abd Elhamid vd., 2016). Bitkinin yaprakları doğrudan insan tüketiminde yer almakta ve aynı zamanda süt sığırları için besleyici bir yem kaynağı oluşturmaktadır (Badar vd., 2016).

Çemenin azotça zengin topraklarda güçlü bir gelişim göstermesi, bu bitkinin toprak verimliliğini korumak amacıyla çim bitkileri veya silaj materyali ile yetiştirilmesini mümkün kılmaktadır (Chaichi vd., 2015). Çin, Hindistan, Pakistan, Mısır, Etiyopya, Fas, Ukrayna, Yunanistan, Türkiye ve Kanada gibi farklı iklim bölgelerinde yetiştirilen çemen, bu ülkelerde hem tıbbi özellikleri hem de fonksiyonel gıda bileşeni olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır (Dadrasan vd., 2015).

Dünya genelinde gıda güvenliği gün geçtikçe daha kritik bir konu hâline gelmektedir. İklim koşullarındaki değişimler, nüfus artışı ve kuraklık gibi etmenler tarımsal üretim üzerinde önemli baskılar oluşturmaktadır (Kumar vd., 2017). Bitkisel üretim süreci tohumun çimlenmesi ile başlamakta ve bu erken dönem bitkinin gelecekteki gelişimi açısından kritik bir aşamayı temsil etmektedir. Yüksek verim elde edebilmek için tohumların hızlı, eş zamanlı ve yüksek oranda çimlenmesi gerekmektedir. Ancak çimlenme dönemi, bitkilerin çevresel streslere karşı en hassas olduğu evrelerden biridir. Biyotik ve abiyotik stres faktörleri tohum çıkışını ve fide gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Turk vd., 2004; Ghosh vd., 2025).

Bu sorunları azaltmak için kullanılan çözüm yollarından biri priming uygulamalarıdır. Priming, tohumda fizyolojik süreçleri kontrollü bir şekilde başlatan ve çimlenmeyi hızlandıran bir ön hazırlık işlemidir. Su alımının düzenlenmesi ve metabolik aktivitenin artması sayesinde çıkış başarısı yükselmektedir (Heydecker ve Gibbins, 1978; Taylor vd., 1998; Elkoca, 2007). Bu uygulamanın aynı zamanda hastalıklara karşı dayanıklılığı artırdığı çeşitli araştırmalarla gösterilmiştir (Hsu ve Sung, 1997; Başaran vd., 2019).

Nanoteknoloji günümüzde hızla gelişen ve birçok disiplinle ilişkili bir bilim alanıdır. Nanopartiküller tıptan elektroniğe kadar birçok sektörde geniş kullanım alanı bulmaktadır. Düşük dozlarda biyolojik ve biyokimyasal süreçleri harekete geçirebilmeleri, bu taneciklerin tarımda da önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir (Kovalenko ve Folmanis, 2006; Churilov vd., 2018). Çinko oksit nanopartikülleri, bitki büyümesini destekleme ve çimlenme performansını iyileştirme açısından özellikle dikkat çeken nanopartikül türlerinden biridir (Pullagurala vd., 2018).

Bu çalışmanın amacı, ZnO nanopartikül priming uygulamalarının çemen tohumlarının çimlenme hızı, çimlenme oranı ve fide çıkışı üzerinde oluşturduğu etkileri belirlemektir. Böylece ZnO-NP uygulamalarının çemen yetiştiriciliğinde erken dönem gelişimi artıran yenilikçi bir yaklaşım olarak değerlendirilebilirliği ortaya konulmaktadır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada in vitro denemeler için *Trigonella foenum-graecum* L. tohumları kullanılmıştır. Sertifikalı tohumlar, cıva klorür ($HgCl_2$) çözeltisi ile manyetik karıştırıcı üzerinde 10 dakika süreyle yüzey sterilizasyonuna tabi tutulmuştur. Sterilizasyonun ardından tohumlar, distile su ile üç kez yıkanmış ve her yıkama işlemi 5 dakika sürmüştür.

Çinko oksit nanopartiküllerinin 25 mg/L, 50 mg/L ve 100 mg/L konsantrasyonlarında hazırlanan süspansiyonları Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'nden temin edilmiştir. Kültür ortamı olarak Murashige ve Skoog (MS) besiyeri kullanılmıştır (Murashige ve Skoog, 1962). Standart protokol doğrultusunda 4,4 g/L MS tuzları, 30 g/L sükroz ve 6,5 g/L agar içeren besiyeri hazırlanmıştır. Son olarak ortamın pH değeri 5,8 olacak şekilde ayarlanmıştır.

Sterilizasyonu tamamlanan çemen tohumları hazırlanan MS ortamına yerleştirilmiştir. Kültür kapları çimlenme odasına alınmış ve 16 saatlik fotoperiyot ile %60 bağıl nem koşullarında inkübasyona bırakılmıştır. Çimlenme ve fide çıkışı ile ilgili veriler bir hafta boyunca günlük olarak kaydedilmiştir.

Deneme grupları arasındaki farkların belirlenmesi için tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) uygulanmıştır. Çimlenme yanıtı üzerinde konsantrasyon ve süre etkileşimini

değerlendirmek amacıyla Yanıt Yüzey Metodolojisi (RSM) kullanılmıştır. Tüm istatistiksel hesaplamalar Minitab 20 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 1, Çimlenme yanıtı üzerinde çinko oksit nanopartikül konsantrasyonu ile uygulama süresinin etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılan RSM-ANOVA analizine ait sonuçları göstermektedir. Modelin genel olarak anlamlı çıkması ($p = 0.005$), çimlenme performansındaki değişimin açıklanmasında seçilen faktörlerin etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Doğrusal terimlerin modelde baskın bir açıklayıcı güce sahip olduğu görülmüş ve özellikle süre değişkeninin çimlenme yanıtını anlamlı düzeyde etkilediği belirlenmiştir ($p < 0.05$). Konsantrasyon faktörü tek başına anlamlı bir etki göstermemiştir. Kare terimleri ile konsantrasyon × süre etkileşimi anlamlı bulunmamış, bu durum çimlenme yanıtının daha çok doğrusal bileşenler tarafından açıklandığını göstermektedir. Uyuşumsuzluk testinin anlamsız çıkması ($p = 0.940$), oluşturulan modelin deneysel verilere iyi düzeyde uyum sağladığını göstermektedir.

Tablo 1. Çimlenme Yanıtı İçin Konsantrasyon ve Sürenin RSM-ANOVA Değerlendirmesi

Kaynak	SD	Düzeltilmiş TK	Düzeltilmiş KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	5	4508.5	901.70	4.15	0.005*
Doğrusal	2	4380.5	2190.23	10.08	0.000*
Konsantrasyon (%)	1	276.0	276.01	1.27	0.268
Süre	1	987.0	987.02	4.54	0.040*
Kare Terimleri	2	250.6	125.31	0.58	0.567
Konsantrasyon × Konsantrasyon	1	66.0	66.01	0.30	0.585
Süre × Süre	1	64.1	64.09	0.30	0.591
İki Yönlü Etkileşim	1	161.4	161.37	0.74	0.395
Konsantrasyon × Süre	1	161.4	161.37	0.74	0.395
Hata	34	7384.8	217.20	-	-
Uyuşumsuzluk	4	184.8	46.20	0.19	0.940
Saf Hata	30	7200.0	240.00	-	-
Toplam	39	11893.3	-	-	-

SD: Serbestlik derecesi. TK: Toplam kareler. KO: Kare ortalaması. ANOVA modeli, çimlenme yanıtı üzerinde doğrusal terimlerin anlamlı etkili olduğunu göstermektedir ($p < 0.05$).

Tablo 2. Fide çıkışı yanıtı için yapılan RSM-ANOVA analizine ait sonuçlar, modelin ve tüm terimlerin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu göstermektedir ($p > 0.05$). Konsantrasyon, süre, kare terimleri ve etkileşim faktörlerinin fide çıkışı üzerinde anlamlı bir etkisi belirlenmemiştir. Uyuşumsuzluk testinin anlamsız çıkması ($p = 0.928$), modelin verilere uyumlu olduğunu ancak açıklayıcı gücünün düşük olduğunu göstermektedir.

Tablo 2. Fide Çıkışı Yanıtı İçin Konsantrasyon ve Sürenin RSM-ANOVA Değerlendirmesi

Kaynak	SD	Düzeltilmiş TK	Düzeltilmiş KO	F-Değeri	P-Değeri
Model	5	829.9	165.987	0.32	0.900
Doğrusal	2	669.1	334.564	0.64	0.535
Konsantrasyon (%)	1	158.4	158.395	0.30	0.586
Süre	1	37.9	37.872	0.07	0.790
Kare Terimleri	2	20.0	10.023	0.02	0.981

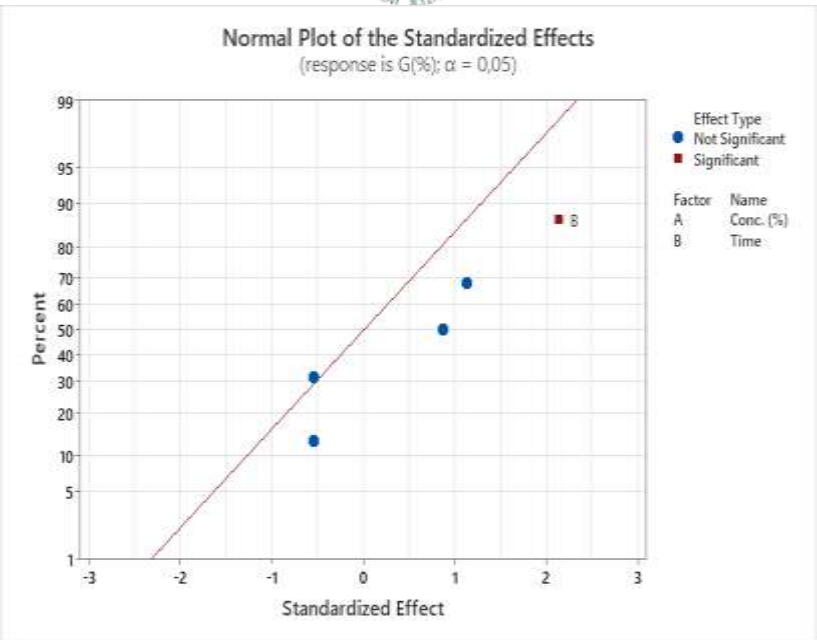
Konsantrasyon × Konsantrasyon	1	1.5	1.539	0.00	0.957
Süre × Süre	1	10.1	10.082	0.02	0.891
İki Yönlü Etkileşim	1	5.6	5.552	0.01	0.919
Konsantrasyon × Süre	1	5.6	5.552	0.01	0.919
Hata	34	17854.5	525.133		
Uyuşumsuzluk	4	499.0	124.738	0.22	0.928
Saf Hata	30	17355.6	578.519	-	-
Toplam	39	18684.4	-	-	

Tablo 3. ZnO nanopartikül priming uygulamalarının farklı konsantrasyon ve sürelerde çemen tohumlarının çimlenme yüzdesi üzerindeki etkisini göstermektedir. Artan ZnO NP konsantrasyonlarının ve uygulama sürelerinin genel olarak çimlenme oranını yükselttiği görülmektedir. Özellikle 50 mg/L ve 100 mg/L konsantrasyonlarında 4 ve 6 saatlik uygulamalar, kontrol grubuna kıyasla belirgin bir artış sağlamıştır. En yüksek çimlenme yüzdesi 100 mg/L konsantrasyonunda 6 saatlik uygulamada elde edilmiştir. Bu sonuçlar, ZnO nanopartiküllerinin uygun doz ve süre kombinasyonlarında çimlenme performansını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Tablo 3. ZnO Nanopartikül Uygulamalarının Çimlenme Yüzdesi Üzerine etkisi

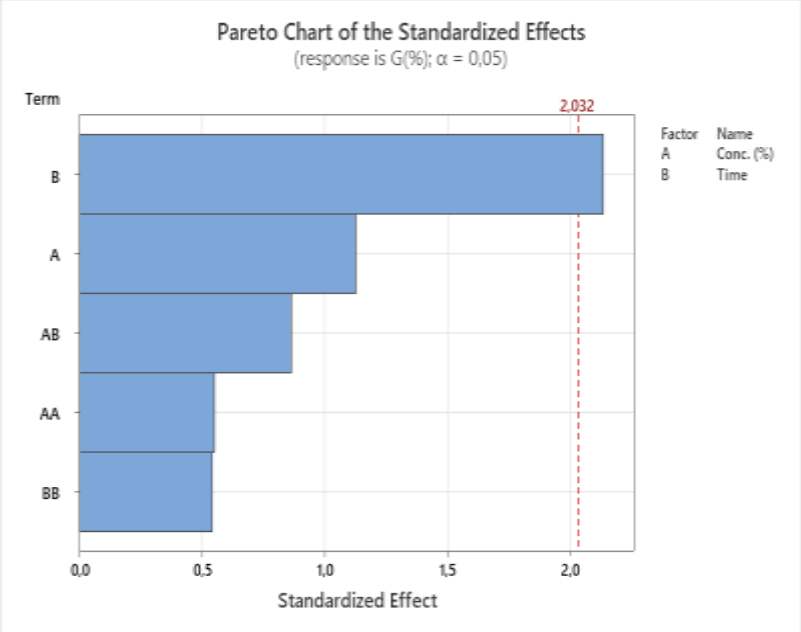
Kons. (mg/L)	**Priming ajanı**	**Süre (saat)**	**Çimlenme (%) (Mean ± StDev)**
0	Kontrol	0	60,00 ± 15,40
25	ZnO NP	2	73,33 ± 19,63
25	ZnO NP	4	83,33 ± 13,88
25	ZnO NP	6	81,70 ± 28,00
50	ZnO NP	2	75,00 ± 18,36
50	ZnO NP	4	90,00 ± 3,85
50	ZnO NP	6	95,00 ± 3,33
100	ZnO NP	2	80,00 ± 5,44
100	ZnO NP	4	90,00 ± 20,00
100	ZnO NP	6	98,33 ± 3,33

Şekil 1. konsantrasyon (A) ve süre (B) faktörlerine ait standartlaştırılmış etkilerin normal dağılım doğrusuyla karşılaştırılmasını göstermektedir. Grafikte yalnızca B faktörü (süre) normal dağılım doğrusundan belirgin şekilde uzaklaşmış olup çimlenme üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Konsantrasyon faktörü (A) ve diğer etki terimleri doğrunun üzerinde veya yakınında konumlanmış olup anlamlı bir etki göstermemektedir. Bu durum, çimlenme yanıtının ağırlıklı olarak süre faktörü tarafından belirlendiğini göstermektedir.



Şekil 1. Konsantrasyon ve süre faktörlerinin çimlenme üzerindeki etkilerine ait Normal Plot Grafiği

Şekil 2. Pareto grafiği, faktörlerin çimlenme üzerindeki standartlaştırılmış etkilerini göstermektedir. Kırmızı kesikli çizgi anlamlılık sınırını ifade etmekte olup bu sınırı yalnızca süre faktörü (B) aşmıştır. Diğer terimler eşik altında kaldığı için çimlenme üzerinde anlamlı bir etkileri bulunmamaktadır.



Şekil 2. Konsantrasyon ve süre faktörlerinin çimlenme üzerindeki etkilerine ait Pareto Grafiği

SONUÇ

Sonuç olarak, ZnO nanopartiküllerinin çemen tohumlarının çimlenmesi ve fide çıkışı üzerindeki etkileri RSM yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Bulgular, uygulama süresinin çimlenme üzerinde

anlamlı bir etkiye sahip olduğunu, ancak fide çıkışında belirgin bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Uygun ZnO NP doz–süre kombinasyonlarının çimlenme sürecini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, nanoteknolojik priming uygulamalarının tohum performansını geliştirme potansiyeli taşıdığını ve tarımsal üretimde yenilikçi bir yaklaşım olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

KAYNAKÇA

Abd Elhamid, E. M., Sadak, M. S., & Tawfik, M. M. (2016). Physiological response of Fenugreek plant to the application of proline under different water regimes. *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*, *7*(3), 580-594.

Badar, R., Rashid, U., Siddiqa, A., Kaleem, M., Khurshid, H., Altaf, S. S., ... & Yaseen, N. (2016). Application of Biofertilizers for improving the growth of fenugreek plants (*Trigonella Foenum-Graecum* L.). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *5*(2), 288.

Başaran, U., Doğrusöz, M. Ç., Gülümser, E., & Mut, H. (2019). Using smoke solutions in grass pea (Lathyrus sativus L.) to improve germination and seedling growth and reduce toxic compound ODAP. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, *43*(6), 518-526.

Chaichi, M. R., Dadresan, M., Hosseini, M. B., Pourbabaie, A., Yazdani, D., & Zandvakili, O. R. (2015). Effect of bio fertilizers on the growth, productivity and nutrient absorption of fenugreek (Trigonella foenum graecum L.). *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, *3*(5), 2319-1473.

Churilov, D. G., Polishchuk, S. D., & Churilov, G. I. (2018). Accumulation dynamics of pollutants and essential elements during the process of plant growth and development. In *Collection of abstracts of IX Annual conference of the Nanotechnological Society of Russia* (pp. 94-95).

Dadrasan, M., Chaichi, M. R., Pourbabaee, A. A., Yazdani, D., & Keshavarz-Afshar, R. (2015). Deficit irrigation and biological fertilizer influence on yield and trigonelline production of fenugreek. *Industrial Crops and Products*, *77*, 156-162.

Elkoca, E. (2007). Priming: ekim öncesi tohum uygulamaları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, *38*(1), 113-120.

Ghosh, T., Atta, K., Mondal, S., Bandyopadhyay, S., Singh, A. P., Jha, U. C., ... & Gujjar, R. S. (2025). Hormonal signaling at seed germination and seedling stage of plants under salinity stress. *Plant Growth Regulation*, 1-18.

Heydecker, W., & Gibbins, B. M. (1977, September). The 'priming' of seeds. In Symposium on Seed Problems in Horticulture 83 (pp. 213-224).

Hsu, J. L., & Sung, J. M. (1997). Antioxidant role of glutathione associated with accelerated aging and hydration of triploid watermelon seeds. *Physiologia Plantarum*, *100*(4), 967-974.

Kovalenko, L. V., & Folmanis, G. E. (2006). Biologically active iron nanopowders. *Science*, *124*.

Kumar, H., Dubey, R. C., & Maheshwari, D. K. (2017). Seed-coating fenugreek with Burkholderia rhizobacteria enhances yield in field trials and can combat Fusarium wilt. *Rhizosphere*, *3*, 92-99.

Murashige & Skoog (1962). Modified the medium with thidiazuron (TDZ) and 1-naphthaleneacetic acid (NAA). In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 481, No. 1, p. 012025). IOP Publishing.

Pullagurala, V. L. R., Adisa, I. O., Rawat, S., Kim, B., Barrios, A. C., Medina-Velo, I. A., ... & Gardea-Torresdey, J. L. (2018). Finding the conditions for the beneficial use of ZnO nanoparticles towards plants-A review. *Environmental Pollution*, *241*, 1175-1181.

Taylor, A. G., Allen, P. S., Bennett, M. A., Bradford, K. J., Burris, J. S., & Misra, M. K. (1998). Seed enhancements. *Seed science research*, *8*(2), 245-256.

Turk, M. A., Tawaha, A. R. M., & Lee, K. D. (2004). Seed germination and seedling growth of three lentil cultivars under moisture stress. *Asian Journal of Plant Sciences*, *3*(3), 394–397.

SEBZE KÖKENLİ MİKROYEŞİLLİKLERİN BESİN, FENOLİK VE ANTİOKSİDAN İÇERİKLERİ: DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ VE FONKSİYONEL GIDA POTANSİYELİ

Öğr. Gör. Dr. Rana BAYTİN ALACI
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Başkale Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Organik Tarım Programı, Van
ORCID: 0000-0002-2814-2110

ÖZET

Bu derleme çalışması, son yıllarda popülerliği artan sebze kökenli mikroyeşilliklerin besin kompozisyonunu, biyoaktif bileşen profillerini ve fonksiyonel gıda potansiyelini güncel literatür ışığında sistematik olarak incelemektedir. Çalışma kapsamında brokoli, pancar, bezelye, turp ve ayçiçeği gibi öne çıkan mikroyeşillik türlerinin makro ve mikro besin öğeleri, C vitamini, mineral içerikleri, toplam fenolik (TPC) ve flavonoid (TFC) düzeyleri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bulgular, mikroyeşilliklerin olgun bitkilere kıyasla vitamin, mineral ve biyoaktif bileşenler açısından oldukça konsantre kaynaklar olduğunu göstermektedir. Özellikle TPC ve TFC düzeyleri ile DPPH, ABTS ve FRAP gibi yöntemlerle ölçülen antioksidan kapasite arasında güçlü pozitif korelasyonlar olduğu saptanmıştır. Ayrıca, organik asit ve şeker profillerinin duyusal özellikler ve tüketici kabulü üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Bu derleme, mikroyeşilliklerin yalnızca besin değeri yüksek gıdalar olmadığını, aynı zamanda brokoli (sulforafan), pancar (betalain) ve soğan (kuersetin) gibi türlere özgü bileşenler sayesinde hedefe yönelik sağlık yararları sunan güçlü birer fonksiyonel gıda adayı olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Mikroyeşillik, fonksiyonel gıda, antioksidaan kapasite, fenolik bileşikler, besin değeri, biyoaktif bileşenler.

NUTRITIONAL, PHENOLIC, AND ANTIOXIDANT CONTENTS OF VEGETABLE-ORIGINATED MICROGREENS: EVALUATION METHODS AND FUNCTIONAL FOOD POTENTIAL

ABSTRACT

This review systematically examines the nutritional composition, bioactive compound profiles, and functional food potential of vegetable-derived microgreens based on current literature. The study provides a comparative evaluation of the macro- and micronutrients, vitamin C, mineral content, total phenolic (TPC), and total flavonoid (TFC) levels of prominent microgreen species, including broccoli, beet, pea, radish, and sunflower. The findings indicate that microgreens are highly concentrated sources of vitamins, minerals, and bioactive compounds compared to their mature counterparts. Notably, strong positive correlations were established between TPC/TFC levels and antioxidant capacity, as measured by assays such as DPPH, ABTS, and FRAP. Furthermore, the influence of organic acid and sugar profiles on sensory attributes and consumer acceptance is discussed. This review concludes that microgreens are not only nutrient-dense foods but also potent

functional food candidates that offer species-specific health benefits through unique compounds such as sulforaphane (broccoli), betalains (beet), and quercetin (onion), making them suitable for targeted nutritional strategies.

Keywords: Microgreens, functional food, antioxidant capacity, phenolic compounds, nutritional value, bioactive components.

1. GİRİŞ

Mikroyeşillikler; sebze, tahıl, baklagil ve aromatik bitki tohumlarının çimlenmesinden sonra kotiledon yaprakları ve ilk gerçek yaprakları geliştiğinde, genellikle 7–21 gün içinde hasat edilen genç bitki formlarıdır (Turner vd., 2020). İlk kez 1980'li yıllarda Kaliforniya'da gurme restoranlarda garnitür olarak kullanılmaya başlanan mikroyeşillikler, günümüzde hem gastronomik hem de beslenme bilimi açısından dikkat çekici bir gıda kategorisi haline gelmiştir (González ve Soto Vargas, 2025). Küçük boyutlarına rağmen yoğun aroma, canlı renk ve yüksek besin içeriği sunmaları, onları hem estetik hem de işlevsel açıdan değerli kılmaktadır (Xiao vd., 2015).

Küresel ölçekte, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde mikrobesin eksiklikleri ciddi bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır. FAO verilerine göre dünya nüfusunun yaklaşık %42'si sağlıklı beslenme standartlarını karşılayamamaktadır (FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO, 2022; Balik ve ark., 2025). Demir, çinko, kalsiyum ve C vitamini gibi temel mikrobesinlerin yetersiz alımı; bağışıklık sisteminin zayıflaması, büyüme geriliği ve metabolik bozukluklar gibi sonuçlara yol açabilmektedir (Altuner vd., 2022). Bu bağlamda, kısa sürede yetiştirilebilen ve yüksek besin yoğunluğuna sahip mikroyeşillikler, "gizli açlık" olarak tanımlanan mikrobesin eksikliklerinin giderilmesinde stratejik bir rol üstlenebilir (Renna ve Paradiso, 2020; Wojdyło vd., 2020).

Mikroyeşillikler; askorbik asit, fenolik bileşikler, flavonoidler, karotenoidler ve klorofiller gibi biyoaktif moleküller açısından zengin olmaları nedeniyle fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmektedir **(**Wojdyło ve ark., 2020). Yapılan çalışmalar, mikroyeşilliklerin antioksidan kapasitelerinin olgun bitkilere kıyasla daha yüksek olduğunu ve bu özelliklerinin antiinflamatuvar, antikanser ve antidiyabetik etkilerle ilişkilendirilebileceğini göstermektedir (Jambor vd., 2022). Özellikle Brassicaceae (brokoli, lahana, turp), Fabaceae (bezelye, fasulye, mercimek), Amaranthaceae (pancar), Apiaceae (havuç, maydanoz) ve Asteraceae (ayçiçeği) familyalarına ait mikroyeşillikler, bu açıdan öne çıkmaktadır (González ve Soto Vargas, 2025; Renna ve Paradiso, 2020).

Bu derleme çalışmasının amacı; sebze kökenli mikroyeşilliklerin besin değerlerini, fenolik ve antioksidan içeriklerini literatür verileri ışığında karşılaştırmalı olarak incelemek, kullanılan değerlendirme yöntemlerini tanımlamak ve fonksiyonel gıda potansiyellerini tartışmaktır (Şekil 1).

Bu bağlamda, farklı türlerin biyokimyasal profilleri, analiz teknikleri ve sağlık destekleyici etkileri sistematik biçimde ele alınacaktır.



Şekil 1. Farklı türlerdeki mikroyeşillikler (Anonim, 2025)

2. MİKROYEŞİLLİK ÜRETİMİ VE TÜRLERİ

2.1. Üretim Teknikleri ve Ortamları

Mikroyeşillik üretiminde kullanılan yöntemler, hem verim hem de fitokimyasal içerik açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Üç ana sistem öne çıkmaktadır:

- ✓ **Topraklı Üretim:** Torf, cocopeat (kokos torfu), vermikülit ve perlit gibi organik veya inert ortamların kullanıldığı en yaygın yöntemdir (Şekil 2). Topraklı sistemler, düşük maliyetli ve erişilebilir olmaları nedeniyle özellikle ev tipi üretimlerde sıkça tercih edilmektedir (Bulgari vd., 2021).
- ✓ **Hidroponik Sistemler:** Bitkilerin, besin elementleriyle zenginleştirilmiş bir su çözeltisi içinde büyütüldüğü topraksız tarım tekniğidir. Bu sistemler, özellikle kontrollü ortam tarımı (CEA - Controlled Environment Agriculture) uygulamalarında yaygındır ve su kullanım verimliliği ile öne çıkar (Renna ve Paradiso, 2020).
- ✓ **Aeroponik Sistemler:** Bitki köklerinin havada asılı bırakıldığı ve besin çözeltisinin sisleme (fogging/misting) yoluyla uygulandığı ileri bir tekniktir. Bu yöntem, köklerin oksijen alımını maksimize ederek hızlı büyüme ve yüksek besin yoğunluğu sağlayabilir (Poudel vd., 2023).



Şekil 2. (Anonim, 2025)

2.2. Büyümeyi Etkileyen Çevresel Parametreler

Mikroyeşilliklerin fitokimyasal profili; ışık spektrumu, sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlerden doğrudan etkilenmektedir.

- ✓ **Işık Spektrumu:** Modern üretimde kullanılan LED ışık sistemleri, farklı dalga boylarında (mavi, kırmızı, yeşil, uzak kırmızı) ışık sağlayarak polifenol, karotenoid ve klorofil sentezini modüle etme imkanı tanır (Viršilė vd., 2017). Özellikle mavi ışığın, fenolik bileşiklerin birikimini ve antioksidan aktiviteyi artırmada etkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir.
- ✓ **Sıcaklık ve Nem:** Çimlenme hızı ve biyokimyasal içerik üzerinde belirleyici rol oynar. Genellikle 20–25 °C sıcaklık ve %60–70 bağıl nem, mikroyeşillik üretimi için ideal koşullar olarak kabul edilir (Balik vd., 2025). Bu aralığın dışındaki aşırı sıcaklık veya düşük nem, hem büyüme oranını hem de besin içeriğini olumsuz etkileyebilir.

2.3. Yaygın Kullanılan Sebze Familyaları ve Özellikleri

Mikroyeşillik üretiminde en sık kullanılan türler, besin yoğunluğu ve biyoaktif bileşik içeriği açısından öne çıkan belirli sebze familyalarına aittir:

- ➢ **Brassicaceae:** Brokoli, lahana, turp ve roka gibi türleri içerir. Glukozinolatlar ve polifenoller açısından zengindir (Wojdyło vd., 2020).
- ➢ **Fabaceae:** Bezelye, fasulye ve mercimek gibi türleri kapsar. Yüksek protein ve askorbik asit (C vitamini) içeriğiyle dikkat çeker (Altuner vd., 2022).

- **Amaranthaceae:** Pancar gibi türleri içerir ve betalain ile flavonoidler açısından zengindir.
- **Apiaceae:** Havuç ve maydanoz gibi türler karotenoid içeriğiyle bilinir.
- **Asteraceae:** Ayçiçeği ve marul gibi türler lif ve mineral içeriği açısından değerlidir (González ve Soto Vargas, 2025).

2.4. Hasat Zamanı ve Morfolojik Tanım

Mikroyeşillikler genellikle çimlenmeden 7–21 gün sonra, kotiledon yaprakları tam olarak geliştiğinde ve ilk gerçek yapraklar belirmeye başladığında hasat edilir (Turner vd., 2020). Hasat süresi türlere göre değişir; turp ve bezelye gibi hızlı büyüyen türler 7–10 gün içinde hasata gelirken, havuç ve soğan gibi daha yavaş gelişen türler 14–21 gün gerektirebilir (González ve Soto Vargas, 2025).

Morfolojik olarak mikroyeşillikler, 2.5–7.5 cm boyunda, ince bir gövdeye, tam gelişmiş kotiledon yapraklarına ve bir çift minyatür gerçek yaprağa sahip genç bitkiler olarak tanımlanır. Bu erken gelişim evresi, besin ve fitokimyasal yoğunluğunun en yüksek olduğu dönem olarak kabul edilir (Xiao vd., 2015).

2.5. Literatürde Sık İncelenen Türler

Bilimsel literatürde en sık incelenen mikroyeşillik türleri arasında brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), siyah turp (*Raphanus sativus* var. *niger*), kırmızı pancar (*Beta vulgaris*), bezelye (*Pisum sativum*), ayçiçeği (*Helianthus annuus*), fasulye (*Phaseolus vulgaris*), havuç (*Daucus carota*), soğan (*Allium cepa*) ve aduki fasulyesi (*Vigna angularis*) yer almaktadır (Balik vd., 2025; Altuner vd., 2022; González ve Soto Vargas, 2025). Bu türler, farklı familyalara ait olmaları nedeniyle besin profili, pigment içeriği ve antioksidan kapasite açısından karşılaştırmalı analizler için ideal modeller sunmaktadır.

3. BESİN KOMPOZİSYONU: LİTERATÜR VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Mikroyeşillikler, kısa hasat döngülerine rağmen besin yoğunluğu açısından oldukça zengin bitki formlarıdır. Literatürde yapılan karşılaştırmalı çalışmalar, mikroyeşilliklerin hem makro hem de mikro besin öğeleri bakımından olgun bitkilere kıyasla dikkate değer düzeylerde içerik sunduğunu göstermektedir (Balik vd., 2025; González ve Soto Vargas, 2025; Altuner vd., 2022). Bu bölümde, öne çıkan mikroyeşillik türlerinin temel besin bileşenleri, literatürdeki veriler ışığında karşılaştırmalı olarak ele alınmakta ve bu değerlerdeki varyasyonun nedenleri tartışılmaktadır.

3.1. Makro Besinler: Protein, Yağ, Karbonhidrat, Lif, Enerji

Mikroyeşilliklerin temel besin öğeleri, türler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. **Tablo 1**'de görüldüğü üzere, özellikle havuç ve soğan mikroyeşillikleri yüksek enerji ve lif içeriğiyle öne çıkarken; pancar ve bezelye daha düşük kalorili, ancak protein açısından dengeli seçenekler olarak

dikkat çekmektedir. Adzuki fasulyesi ise 4.2 g/100 g ile incelenen türler arasında en yüksek protein oranına sahiptir.

Tablo 1. Seçilmiş mikroyeşillik türlerinin temel besin profili (100 g taze ağırlık üzerinden)

Tür	Enerji (kcal)	Protein (g)	Yağ (g)	Karbonhidrat (g)	Lif (g)
Havuç	132	3.1	0.9	27.5	4.2
Soğan	104	2.8	0.6	22.1	3.9
Adzuki Fasulyesi	90	4.2	0.5	18.3	3.5
Bezelye	30	2.5	0.3	5.6	2.1
Pancar	11	1.2	0.2	2.3	1.8

Kaynak: González & Soto Vargas (2025)

3.2. Vitaminler: Askorbik Asit (C Vitamini)

Askorbik asit (C vitamini), mikroyeşilliklerin antioksidan kapasitesini ve bağışıklık destekleyici potansiyelini belirleyen en önemli vitaminlerden biridir. **Tablo 2**'de sunulan verilere göre, fasulye mikroyeşilliği 80.45 mg/100 g FW (taze ağırlık) ile en yüksek C vitamini içeriğine sahipken, pancar ve siyah turp en düşük değerleri göstermektedir. Bu değerler, birçok olgun meyve ve sebzenin C vitamini içeriğiyle rekabet edebilecek düzeydedir.

Tablo 2. Mikroyeşilliklerde askorbik asit (C vitamini) içeriği

Tür	C Vitamini (mg/100 g FW)
Fasulye	80.45
Bezelye	70.76
Ayçiçeği	67.55
Brokoli	49.02
Siyah Turp	33.37
Pancar	32.72

Kaynak: Balik ve ark. (2025)

3.3. Mineral İçerikleri: Ca, Mg, K, P, Fe, Zn, Mn, Cu

Mikroyeşillikler, diyetle alınması gereken temel mineraller açısından konsantre kaynaklardır ve mineral eksikliklerinin giderilmesinde önemli bir potansiyele sahiptirler. **Tablo 3**'teki verilere göre; brokoli demir (Fe) ve magnezyum (Mg) açısından, ayçiçeği kalsiyum (Ca) açısından, bezelye ise fosfor (P) ve bakır (Cu) açısından öne çıkmaktadır. Özellikle fasulyenin potasyum (K) içeriği dikkat çekicidir. Bu çeşitlilik, farklı beslenme ihtiyaçlarına yönelik mikroyeşilliklerin seçilebileceğini göstermektedir.

Tablo 3. Mikroyeşilliklerin mineral içeriği (mg veya µg/100 g FW)

Tür	Ca (mg)	Mg (mg)	K (mg)	P (mg)	Fe (µg)	Zn (µg)	Mn (µg)	Cu (µg)
Brokoli	111.83	86.83	158.88	27.7	2610	119.28	350.56	856.00
Ayçiçeği	148.63	45.96	273.47	35.0	524	124.74	229.32	956.34
Bezelye	99.07	61.36	367.33	46.1	1012	221.91	183.73	879.97
Fasulye	145.29	74.15	416.05	48.8	1054	129.78	222.39	705.88
Pancar	67.18	49.28	252.70	25.7	677	96.74	301.05	486.53
Siyah Turp	93.94	49.07	187.07	31.3	565	31.92	176.32	458.84

Kaynaklar: Balik ve ark. (2025); Altuner ve ark. (2022)

3.4. Literatürdeki Varyasyonların Nedenleri

Mikroyeşilliklerin besin profili; genetik yapı, yetiştirme ortamı, ışık spektrumu, hasat süresi ve Literatürde rapor edilen besin profilleri arasındaki farklılıklar, çeşitli faktörlerden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, türler arası karşılaştırmalar yapılırken bu parametrelerin göz önünde bulundurulması kritik öneme sahiptir:

- **Genetik Faktörler:** Farklı tür ve çeşitlerin (kültivar) genetik yapıları, besin biriktirme kapasitelerini temelden belirler.
- **Yetiştirme Koşulları:** Büyüme ortamı (toprak, hidroponik), ışık spektrumu ve yoğunluğu, sıcaklık ve nem gibi çevresel koşullar, bitkinin metabolizmasını ve dolayısıyla besin içeriğini doğrudan etkiler. Örneğin, LED ışık altında yetiştirilen mikroyeşilliklerde fenolik ve karotenoid sentezinin arttığı bilinmektedir (Viršilė vd., 2017). Hidroponik sistemler ise topraklı üretime göre daha kontrollü besin alımı sağladığı için özellikle mineral içeriği üzerinde belirleyici olabilir (Renna ve Paradiso, 2020).
- **Hasat Zamanı:** Hasatın yapıldığı gün (örneğin 7. gün vs. 14. gün), besinlerin en yoğun olduğu dönemi etkilediği için sonuçlarda farklılığa yol açar.
- **Analiz Yöntemleri:** Kullanılan analitik teknikler, sonuçları önemli ölçüde etkileyebilir. Örneğin, vitamin ve fenolik bileşiklerin ölçümünde kullanılan spektrofotometrik yöntemler ile Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) gibi daha hassas kromatografik yöntemler arasında sonuç farklılıkları gözlemlenebilir (Xiao vd., 2015; Altuner vd., 2022).

4. FENOLİK VE FLAVONOİD İÇERİKLER

Fenolik bileşikler, bitkilerde ikincil metabolit olarak sentezlenen ve insan sağlığı üzerinde antioksidan, antiinflamatuvar ve antikanser gibi önemli etkiler gösteren biyoaktif moleküllerdir. Flavonoidler ise fenolik bileşiklerin en kalabalık alt gruplarından biri olup, özellikle serbest radikal temizleme kapasiteleriyle öne çıkarlar (Wojdyło vd., 2020).

4.1. Toplam Fenolik (TPC) ve Toplam Flavonoid (TFC) İçerikleri

Mikroyeşilliklerde TPC ve TFC düzeyleri, türe, genetik yapıya ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak önemli ölçüde farklılık göstermektedir. **Tablo 4**'te sunulan verilere göre, brokoli mikroyeşilliği en yüksek TPC (Toplam Fenolik İçerik) değerine (825.53 mg GAE/100 g FW) sahipken, kırmızı pancar ise en yüksek TFC (Toplam Flavonoid İçerik) değeriyle (1625 mg RU/100 g FW) dikkat çekmektedir. Bu durum, pancara kırmızı rengini veren betalain pigmentlerinin yanı sıra yüksek flavonoid içeriğine de sahip olduğunu göstermektedir. Siyah turp, bezelye ve ayçiçeği gibi türler de her iki bileşen grubu açısından zengin kaynaklardır.

Tablo 4. Seçilmiş mikroyeşillik türlerinde TPC ve TFC düzeyleri

Tür	TPC (mg GAE/100 g FW)	TFC (mg RU/100 g FW)
Brokoli	825.53	707
Siyah Turp	659.53	1193
Ayçiçeği	638.94	217
Bezelye	538.74	482
Fasulye	413.70	758
Pancar	373.90	1625

Kaynak: Balik ve ark. (2025); Altuner ve ark. (2022); González & Soto Vargas (2025)

4.2. Analiz Yöntemleri ve Değerlendirme

Fenolik ve flavonoid bileşiklerin miktar tayini için en yaygın kullanılan yöntemler spektrofotometrik tekniklerdir. TPC genellikle Folin-Ciocalteu reaktifi ile ölçülür ve sonuçlar gallik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden ifade edilir (Spanos ve Wrolstad, 1990). TFC ise alüminyum klorür ($AlCl_3$) ile kompleks oluşturma prensibine dayanır ve sonuçlar rutin (RU) veya kateşin eşdeğeri (CE) olarak raporlanır (Quettier-Deleu vd., 2000).

Bu yöntemler hızlı ve maliyet-etkin olmalarına rağmen, bazı sınırlılıklara sahiptir. Özellikle askorbik asit, şekerler ve bazı amino asitler gibi bileşikler, Folin-Ciocalteu reaktifiyle etkileşime girerek TPC değerlerinin olduğundan yüksek ölçülmesine neden olabilir. Bu nedenle, bu yöntemlerle elde edilen sonuçlar bir "indeks" olarak kabul edilmeli ve daha ileri analizler (örn. HPLC) ile desteklenmelidir (Stajčić vd., 2024).

4.3. İçeriği Etkileyen Faktörler ve Literatür Bulguları

Mikroyeşilliklerin fenolik profili, çevresel faktörlere karşı bitkinin verdiği bir savunma yanıtıdır.

- ✓ **Işık Spektrumu:** Fenolik bileşiklerin birikimini artıran en önemli faktörlerden biridir. Özellikle mavi LED ışığının, fenilpropanoid yolunu uyararak TPC düzeylerini yükselttiği, kırmızı ışığın ise daha çok klorofil ve karotenoid sentezini desteklediği bildirilmektedir (Viršilė vd., 2017).
- ✓ **Yetiştirme Ortamı:** Hidroponik ve topraklı sistemler arasında fenolik profil açısından farklar oluşabilir. Topraklı sistemlerdeki mikrobiyal etkileşimler veya su stresi gibi faktörler, bitkinin savunma mekanizmasını tetikleyerek fenolik bileşik üretimini artırabilir (Renna ve Paradiso, 2020).
- ✓ **Familya ve Tür:** Brassicaceae familyasına ait türler (brokoli, turp) glukozinolatlar ve fenolik asitler açısından zenginken, Amaranthaceae (pancar) ve Fabaceae (fasulye) familyaları flavonoid sentezinde öne çıkmaktadır (Wojdyło vd., 2020).

Literatürde fenolik ve flavonoid içerik ile antioksidan kapasite arasında güçlü pozitif korelasyonlar olduğu tutarlı bir şekilde rapor edilmektedir. Stajčić vd., 2024, TPC ve TFC düzeyleri ile DPPH, ABTS ve FRAP gibi antioksidan test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler

saptamıştır. Bu bulgular, TPC ve TFC analizlerinin, mikroyeşilliklerin fonksiyonel gıda potansiyelini değerlendirmede temel ve güvenilir parametreler olduğunu doğrulamaktadır.

4.4. Işık, Stres ve Yetiştirme Ortamının Etkileri

Fenolik ve flavonoid sentezi, çevresel stres faktörlerine karşı bitkinin savunma yanıtı olarak aktive edilir. Özellikle LED ışık spektrumu, fenolik bileşiklerin birikimini artıran en önemli faktörlerden biridir. Mavi ışık, fenilpropanoid yolunu uyararak TPC düzeylerini yükseltirken, kırmızı ışık klorofil ve karotenoid sentezini destekler (Viršilė vd., 2017). Yetiştirme ortamı da belirleyicidir. Hidroponik sistemlerde besin alımı daha kontrollü olduğu için fenolik sentez daha dengeli gerçekleşebilir. Topraklı sistemlerde ise mikrobiyal etkileşimler ve su stresi gibi faktörler fenolik profili etkileyebilir (Renna ve Paradiso, 2020).

4.5. Literatürdeki Korelasyon Bulguları

Fenolik ve flavonoid içerik ile antioksidan kapasite arasında güçlü pozitif korelasyonlar bildirilmiştir. Stajčić vd., (2024) çalışmasında, TPC ve TFC düzeyleri ile DPPH, ABTS ve FRAP test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Özellikle fenolik asitler (galik, ferulik, sinapik) ve flavonoidler (rutin, kaempferol, kuersetin) antioksidan aktivitenin temel belirleyicileri olarak tanımlanmıştır. Bu bulgular, mikroyeşilliklerin fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesinde TPC ve TFC analizlerinin temel parametreler olduğunu göstermektedir.

5. ANTİOKSİDAN AKTİVİTE

Antioksidan aktivite, mikroyeşilliklerin fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesinde en kritik parametrelerden biridir. Bu aktivite, vücuttaki serbest radikalleri nötralize ederek oksidatif stresi ve buna bağlı kronik hastalık risklerini azaltma potansiyelini yansıtır. Fenolik ve flavonoid bileşikler başta olmak üzere askorbik asit, karotenoidler ve E vitamini gibi moleküller bu aktivitenin temel belirleyicileridir. Mikroyeşilliklerin antioksidan kapasitesi hem tür bazında hem de yetiştirme koşullarına göre önemli farklılıklar göstermektedir (Balik vd., 2025; Stajčić vd., 2024).

5.1. Kullanılan Yöntemler: DPPH, ABTS, FRAP

Antioksidan aktivitenin *in vitro* koşullarda ölçümünde, farklı reaksiyon mekanizmalarına dayanan çeşitli spektrofotometrik yöntemler yaygın olarak kullanılır. En sık başvurulan üç yöntem şunlardır:

- ✓ **DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Testi:** Bir antioksidanın, sentetik bir serbest radikali nötralize etme kapasitesini ölçer. Sonuçlar genellikle radikal süpürme aktivitesinin yüzde cinsinden ifadesi (% inhibisyon) olarak raporlanır.
- ✓ **ABTS (2,2'-azinobis-(3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)) Testi:** Hem suda (hidrofilik) hem de yağda (lipofilik) çözünen antioksidanları ölçebilen daha geniş kapsamlı bir testtir.

Sonuçlar genellikle Trolox adlı standart bir antioksidanın eşdeğeri (TEAC - Trolox Equivalent Antioxidant Capacity) cinsinden ifade edilir.

- ✓ **FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) Testi:** Bir antioksidanın, ferrik (Fe^{3+}) iyonlarını ferroz (Fe^{2+}) formuna indirgeme gücünü ölçer. Bu, elektron transfer etme kapasitesini yansıtır.

Bu yöntemler, antioksidan aktivitenin farklı yönlerini ölçtüğü için genellikle birlikte kullanılarak daha kapsamlı ve güvenilir bir antioksidan profil elde edilir (Quettier-Deleu vd., 2000).

5.2. TPC/TFC ile Korelasyonlar

Önceki bölümde belirtildiği gibi, literatürde toplam fenolik içerik (TPC) ve toplam flavonoid içerik (TFC) ile antioksidan aktivite testleri arasında güçlü ve pozitif yönde korelasyonlar olduğu tutarlı bir şekilde bildirilmektedir. Stajčić vd., (2024) tarafından yapılan çalışmada, DPPH inhibisyon yüzdesi ile TPC arasında **r = 0.89** gibi çok güçlü bir korelasyon saptanmıştır. Benzer şekilde, TFC ile FRAP testi arasında da **r = 0.82** düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgular, mikroyeşilliklerdeki antioksidan kapasitenin temel olarak fenolik ve flavonoid bileşiklerden kaynaklandığını bilimsel olarak doğrulamaktadır.

5.3. En Yüksek Aktivite Gösteren Türler

Yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda, farklı mikroyeşillik türlerinin antioksidan potansiyelleri arasında belirgin farklar gözlemlenmiştir. **Tablo 5**'te görüldüğü üzere, en yüksek fenolik içeriğe sahip olan brokoli mikroyeşilliği, hem DPPH (%89.2 inhibisyon) hem de FRAP (38.7 µmol Fe^{2+}/g FW) testlerinde en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermiştir. Diğer yandan, en yüksek flavonoid içeriğine sahip olan pancar mikroyeşilliği, ABTS testinde (44.3 µmol TE/g FW) en iyi sonucu vermiştir.

Tablo 5. Seçilmiş mikroyeşillik türlerinin antioksidan aktivite değerleri

Tür	DPPH (% inhibisyon)	ABTS (µmol TE/g FW)	FRAP (µmol Fe^{2+}/g FW)
Brokoli	89.2	42.5	38.7
Siyah Turp	85.6	39.8	35.2
Pancar	83.1	44.3	33.9
Fasulye	78.4	36.2	31.5
Bezelye	76.9	34.7	29.8

Kaynaklar: Balik ve ark. (2025); Altuner ve ark. (2022); Stajčić ve ark. (2024)

5.4. Antioksidanların Sağlık Üzerindeki Potansiyel Etkileri

Antioksidanlar, serbest radikallerin neden olduğu hücresel hasarı (oksidatif stres) önleyerek veya azaltarak etki gösterirler. Oksidatif stres; kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet, nörodejeneratif bozukluklar (Alzheimer, Parkinson) ve bazı kanser türlerinin patogenezinde kritik bir rol oynamaktadır. Mikroyeşilliklerin düzenli tüketimiyle alınacak fenolik asitler (galik, ferulik asit), flavonoidler (kuersetin, kaempferol) ve C vitamini gibi antioksidanlar, bu hastalıkların önlenmesine katkıda bulunma potansiyeli taşımaktadır (Wojdyło vd., 2020). Özellikle brokoli

(sulforafan ve fenolikler) ve pancar (betalainler ve flavonoidler) gibi mikroyeşillikler, bu bileşikleri yüksek düzeyde içermeleri nedeniyle fonksiyonel gıda ve nutrasötik alanında öne çıkmaktadır (González ve Soto Vargas, 2025).

5.5. Literatürdeki Varyasyonlar ve Metodolojik Farklar

Literatürdeki antioksidan aktivite verileri, çalışmalarda kullanılan metodolojiye bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Örnek hazırlama tekniği (ekstraksiyon çözücüsü), hasat zamanı ve yetiştirme koşulları (özellikle ışık spektrumu) sonuçları doğrudan etkiler (Viršilė vd., 2017). Ayrıca, bazı çalışmaların sonuçlarını taze ağırlık (FW), bazılarının ise kuru ağırlık (DW) üzerinden raporlaması, verilerin doğrudan karşılaştırılmasını zorlaştıran bir diğer faktördür. Bu nedenle, literatür verilerini yorumlarken bu metodolojik farklılıkların göz önünde bulundurulması esastır.

6. ORGANİK ASİTLER VE ŞEKER PROFİLİ

Mikroyeşilliklerin organik asit ve şeker profili, yalnızca besin değeri açısından değil, aynı zamanda tat algısı, tüketici kabulü ve raf ömrü gibi teknolojik özellikleri bakımından da kritik öneme sahiptir. Bu bileşenler, türler arası genetik farklılıklar, yetiştirme ortamı ve hasat zamanı gibi faktörlere bağlı olarak önemli ölçüde değişkenlik göstermektedir.

6.1. Organik Asit Profili ve Tat Üzerindeki Etkileri

Organik asitler, bitkisel metabolizmanın temel ara ürünleri olup mikroyeşilliklerde hem tat profilini (özellikle ekşilik ve burukluk) hem de pH'ı düzenleyerek mikrobiyal stabiliteyi etkiler. **Tablo 6**'da görüldüğü üzere, kırmızı pancar ve siyah turp mikroyeşillikleri, belirgin bir "ekşilik" algısıyla ilişkili olan yüksek sitrik asit içeriğiyle öne çıkarken; bezelye ve fasulye türlerinde daha yumuşak bir tat profili sunan süksinik asit baskın bulunmuştur (Balik vd., 2025; González ve Soto Vargas, 2025). Bu farklılıklar, türlerin salata karışımlarında veya garnitür olarak kullanımında lezzet dengesini sağlamak için stratejik olarak kullanılabilir.

6.2. Şeker Profili ve Tatlılık Algısı

Mikroyeşilliklerde bulunan doğal şekerler, enerji değeri sağlamalarının yanı sıra tat profilinin en önemli belirleyicilerindendir. Glikoz ve fruktoz gibi monosakkaritler, doğrudan "tatlılık" algısını oluşturarak, bazı türlerde (örneğin turp) bulunan keskin veya acımsı notaları dengeleyici bir rol oynar. Yapılan çalışmalarda, bezelye, ayçiçeği ve havuç mikroyeşilliklerinin yüksek glikoz ve fruktoz içeriğiyle öne çıktığı ve bu nedenle "tatlı ve taze" olarak sınıflandırıldığı rapor edilmiştir (Caracciolo vd., 2020; González & Soto Vargas, 2025; Xiao vd., 2015). Bu özellik, mikroyeşilliklerin çocuklar gibi duyusal hassasiyeti yüksek gruplar tarafından kabulünü artırmada önemli bir avantajdır.

Tablo 6. Mikroyeşilliklerde Organik Asit ve Şeker Profili (100 g taze ağırlık üzerinden)

Tür	Sitrik Asit (mg)	Süksinik Asit (mg)	Fumarik Asit (mg)	Glikoz (mg)	Fruktoz (mg)	Sükroz (mg)
Pancar	185.2	42.7	18.3	210.5	198.4	76.2
Bezelye	142.6	38.9	15.1	225.7	204.3	68.9
Fasulye	130.4	35.2	12.6	218.9	190.7	59.4
Ayçiçeği	115.8	30.1	10.3	198.2	176.5	52.1
Siyah Turp	162.3	40.5	16.7	185.6	172.8	48.3

Kaynaklar: Balik ve ark. (2025); González & Soto Vargas (2025); Caracciolo ve ark. (2020); Renna & Paradiso (2020)

6.3. Tat Profili ve Tüketici Algısının Bütünleşik Değerlendirmesi

Tat profili, mikroyeşilliklerin gastronomik değerini ve tüketici tercihlerini belirleyen temel unsurdur. Yapılan duyusal analizler, kimyasal bileşenler ile insan algısı arasında güçlü korelasyonlar olduğunu doğrulamaktadır (Xiao vd., 2015). Caracciolo vd., (2020) tarafından yürütülen panel değerlendirmesi, bu ilişkiyi net bir şekilde ortaya koymuştur:

- **"Tatlı ve taze" olarak tanımlanan** bezelye ve brokoli mikroyeşilliklerinin yüksek fruktoz ve düşük organik asit içeriğine sahip olduğu,
- **"Topraksı, keskin ve yoğun" olarak algılanan** turp ve pancar mikroyeşilliklerinin ise yüksek sitrik asit ve bazı kükürtlü bileşikler (turpta) veya geosmin (pancarda) içerdiği,
- **"Nötr ve hafif fındıksı" bulunan** ayçiçeği mikroyeşilliğinin ise dengeli bir şeker/asit oranına sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Bu duyusal haritalama, mikroyeşilliklerin gıda endüstrisinde (örneğin salata karışımları, sandviçler, gurme yemekler) hangi ürünlerle eşleştirilebileceğine dair bilimsel bir temel sunmaktadır.

6.4. Profili Etkileyen Faktörler ve Potansiyel Etkiler

Organik asit ve şeker profili statik değildir; genetik yapı, yetiştirme ortamı (topraklı vs. hidroponik), ışık spektrumu ve hasat zamanı gibi faktörlere bağlı olarak dinamik bir değişim gösterir. Renna ve Paradiso (2020), hidroponik ortamda yetiştirilen mikroyeşilliklerde şeker birikiminin daha dengeli olduğunu, topraklı sistemlerde ise su stresi gibi faktörlerin organik asit sentezini artırabildiğini belirtmiştir. Yeni bir bilgi olarak, bitkinin hasat edildiği günün saati bile şeker içeriğini etkileyebilir; fotosentezin aktif olduğu gündüz saatlerinde hasat edilen bitkilerde şeker oranı daha yüksek olabilir. Bu farklılıklar, mikroyeşilliklerin hem besleyici hem de duyusal açıdan hedefe yönelik üretilebileceğini ve tür seçiminin bu kriterlere göre yapılması gerektiğini göstermektedir.

7. FONKSİYONEL GIDA POTANSİYELİ VE SAĞLIK YARARLARI

Fonksiyonel gıdalar, temel beslenme fonksiyonlarının ötesinde, içerdikleri biyoaktif bileşenler sayesinde sağlık üzerinde kanıta dayalı olumlu etkiler gösteren gıdalar olarak tanımlanır. Mikroyeşillikler; yüksek düzeyde fenolik bileşikler, flavonoidler, vitaminler (özellikle C ve E

vitaminleri), karotenoidler ve türe özgü biyoaktif moleküller (örneğin glukozinolatlar, betalainler) içermeleri nedeniyle bu kategoriye giren güçlü adaylardır (Wojdyło vd., 2020).

7.1. Tür Bazında Öne Çıkan Biyoaktif Bileşenler ve Terapötik Potansiyel

Mikroyeşilliklerin fonksiyonel potansiyeli, ait oldukları bitki familyasına ve türüne özgü kimyasal profillerinden kaynaklanır. **Tablo 7**, bu derlemede incelenen başlıca mikroyeşillik türlerini, içerdikleri temel biyoaktif bileşikleri ve literatürde bildirilen potansiyel sağlık etkilerini sistematik bir şekilde özetlemektedir.

Tablo 7. Seçilmiş mikroyeşillik türlerinin öne çıkan biyoaktif bileşenleri ve potansiyel sağlık yararları

Sebze Türü	Familya	Öne Çıkan Biyoaktif Bileşikler	Literatürde Bildirilen Sağlık Etkileri	Kaynaklar
Brokoli	Brassicaceae	Sulforafan, Glukozinolatlar, Fenolikler	Antikanser, Antiinflamatuvar, Detoksifikasyon	Wojdyło ve ark. (2020)
Turp	Brassicaceae	Glukorafanin, Antosiyaninler, Flavonoidler	Antimikrobiyal, Sindirim Destekleyici	Altuner ve ark. (2022)
Pancar	Amaranthaceae	Betalainler, Nitratlar, Flavonoidler	Güçlü Antioksidan, Kan Basıncı Düzenleme	González & Soto Vargas (2025)
Bezelye	Fabaceae	Flavonoidler (Pisatin), Askorbik Asit, Lif	Bağışıklık Destekleyici, Kan Şekeri Regülasyonu	Balik ve ark. (2025)
Fasulye	Fabaceae	Fenolik Asitler, Lif, Lektinler	Antidiyabetik, Kolesterol Düşürücü	Wojdyło vd., 2020
Ayçiçeği	Asteraceae	E Vitamini (α-tokoferol), Fitosteroller	Kardiyoprotektif, Cilt Sağlığı Destekleyici	Kyriacou vd., 2019; González & Soto Vargas, 2025
Havuç	Apiaceae	Karotenoidler (β-karoten) Poliasetilenler	Görme Sağlığı, Antioksidan, Bağışıklık Güçlendirici	González & Soto Vargas, 2025

Bu tablo, mikroyeşilliklerin hedefe yönelik sağlık uygulamaları için seçilebileceğini göstermektedir. Örneğin, antiinflamatuvar bir etki hedeflendiğinde brokoli, kan basıncını desteklemek için pancar mikroyeşilliği tercih edilebilir.

7.2. Biyoyararlılık: Olgun Bitkilere Karşı Avantaj

Bir gıdanın fonksiyonel potansiyeli, içerdiği biyoaktif bileşiklerin vücut tarafından ne kadarının emilip kullanılabildiğine, yani biyoyararlılığına bağlıdır. Mikroyeşillikler bu konuda önemli bir avantaja sahiptir. Genç bitki dokularındaki lif matrisi daha az yoğun ve daha az karmaşık olduğu için, biyoaktif bileşikler sindirim sisteminde daha kolay serbest kalır ve emilir. Xiao vd., (2015), mikroyeşilliklerdeki fenolik bileşiklerin biyoyararlılığının, olgun yapraklı sebzelere göre %25–40 daha yüksek olabileceğini öngörmüştür. Bu durum, mikroyeşilliklerin daha düşük miktarlarda tüketilse bile daha etkili olabileceği anlamına gelmektedir.

7.3. Tüketici Kabulü ve Gastronomik Entegrasyon

Fonksiyonel bir gıdanın başarısı, biyokimyasal etkinliği kadar tüketici tarafından benimsenmesine de bağlıdır. Mikroyeşillikler; canlı renkleri, çeşitli tat profilleri (tatlıdan keskin ve baharatlıya) ve

hassas dokularıyla yüksek duyusal kabul görmektedir (Caracciolo vd., 2020). Bu özellikleri sayesinde salatalara, sandviçlere, smoothie'lere ve ana yemeklere kolayca entegre edilebilirler. Bu durum, fonksiyonel bileşiklerin ilaç veya takviye formunda değil, keyifli bir yeme deneyiminin parçası olarak alınmasına olanak tanır.

7.4. Endüstriyel Uygulamalar ve Gelecek Perspektifi

Kontrollü ortam tarımı (CEA) sistemlerinde, özellikle dikey tarım uygulamalarında, mikroyeşillikler kısa sürede, daha az su ve alan kullanarak sürdürülebilir bir şekilde üretilebilmektedir (Renna ve Paradiso, 2020). Bu üretim modeli, onları endüstriyel ölçekte cazip kılmaktadır. Gelecekte mikroyeşilliklerin kullanım alanları şunları içerebilir:

- **Kişiselleştirilmiş Beslenme:** Belirli sağlık ihtiyaçlarına (örneğin demir eksikliği) yönelik mineral veya biyoaktif bileşik açısından zenginleştirilmiş mikroyeşilliklerin üretimi.
- **Fonksiyonel Gıda Katkıları:** Toz haline getirilerek veya ekstraktları çıkarılarak çorba, sos, yoğurt gibi ürünlere fonksiyonel bileşen olarak eklenmesi.
- **Nutrasötikler:** Kapsül veya tablet formunda, yüksek konsantrasyonda biyoaktif bileşen içeren gıda takviyelerinin geliştirilmesi (Kyriacou vd., 2019; González & Soto Vargas, 2025).

8. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ VE ANALİTİK TEKNİKLER

Mikroyeşilliklerin besin kompozisyonu, biyoaktif bileşen profili, antioksidan kapasitesi ve duyusal özellikleri; farklı analitik teknikler kullanılarak belirlenmektedir. Bu yöntemlerin seçimi; hedeflenen bileşiğin doğasına, gereken hassasiyet düzeyine ve çalışmanın amacına (örneğin rutin kalite kontrol mü, yoksa derinlemesine bilimsel araştırma mı) göre değişir. Literatürde en sık kullanılan teknikler üç ana grupta toplanır: spektrofotometrik, kromatografik ve duyusal analizler.

8.1. Spektrofotometrik Yöntemler: Hızlı Tarama ve Toplam Değerler

Spektrofotometri, mikroyeşillik ekstraktlarında bulunan belirli bileşik gruplarının toplam miktarını veya toplam aktivitesini ölçmek için kullanılan hızlı ve maliyet-etkin bir yöntemdir. Özellikle çok sayıda örneğin hızlı taranması gereken çalışmalarda idealdir.

- **Folin–Ciocalteu Yöntemi:** Toplam Fenolik İçerik (TPC) tayininde altın standarttır. Sonuçlar, standart olarak kullanılan gallik asitin eşdeğeri (mg GAE/100 g FW) olarak raporlanır (Spanos ve Wrolstad, 1990).
- **$AlCl_3$ Kompleksasyonu:** Toplam Flavonoid İçerik (TFC) tayininde kullanılır. Sonuçlar, standart olarak kullanılan rutin veya kateşinin eşdeğeri (mg RU/100 g FW) cinsinden ifade edilir (Quettier-Deleu vd., 2000).

- **DPPH, ABTS, FRAP Testleri:** Toplam antioksidan kapasiteyi ölçmek için kullanılır. DPPH ve ABTS radikal süpürme kapasitesini, FRAP ise indirgeme gücünü belirler (Stajčić vd., 2024).

Bu yöntemlerin en önemli sınırlılığı, spesifik bileşikler (örneğin kuersetin veya kaempferol gibi tek tek flavonoidler) hakkında bilgi vermemeleri, bunun yerine bir "toplam" değer sunmalarıdır.

8.2. Kromatografik Teknikler: Spesifik Bileşiklerin Tanımlanması ve Miktar Tayini

Karmaşık bir bitki matrisi içindeki spesifik biyoaktif bileşikleri birbirinden ayırmak, tanımlamak (kalitatif analiz) ve miktarını belirlemek (kantitatif analiz) için yüksek çözünürlüklü kromatografik yöntemler zorunludur.

- **HPLC (Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi):** Fenolik asitler, flavonoidler, organik asitler, şekerler ve vitaminler gibi polar veya yarı polar bileşiklerin analizi için en yaygın kullanılan tekniktir. Genellikle UV veya DAD (Diyot Dizi Dedektör) ile birlikte kullanılır (Xiao vd., 2015).
- **GC-MS (Gaz Kromatografisi–Kütle Spektrometrisi):** Özellikle uçucu bileşiklerin ve aroma profillerinin analizi için vazgeçilmezdir. Mikroyeşilliklerin "taze", "baharatlı" veya "topraksı" kokusunu oluşturan terpenler ve aldehitler gibi moleküller bu teknikle tanımlanır (Zhong vd., 2023).
- **LC-MS/MS (Sıvı Kromatografisi-Tandem Kütle Spektrometrisi):** Günümüzün en güçlü analitik tekniklerinden biridir. Bilinen bileşikleri çok düşük konsantrasyonlarda bile tespit etmenin yanı sıra, metabolomiks çalışmaları ile bir mikroyeşillikte bulunan yüzlerce hatta binlerce bileşiğin profilini çıkararak daha önce bilinmeyen biyoaktif moleküllerin keşfedilmesine olanak tanır.

8.3. Duyusal Analizler: Tüketici Deneyiminin Bilimi

Bir mikroyeşilliğin kimyasal bileşimi ne kadar zengin olursa olsun, başarısı nihayetinde tüketici kabulüne bağlıdır. Duyusal analizler, bu kabulü bilimsel olarak ölçer:

- **Panel Testleri:** Eğitimli veya eğitimsiz tüketici panelleriyle yapılan tat, aroma, doku ve görünüm değerlendirmeleridir. Mikroyeşilliklerin "keskinlik", "tatlılık", "gevreklik" gibi özellikleri bu testlerle puanlanır (Caracciolo vd., 2020).
- **QDA (Kantitatif Tanımlayıcı Analiz):** Tat ve aroma bileşenlerinin yoğunluğunu sayısal olarak tanımlamayı sağlar.
- **Elektronik Burun/Dil Sistemleri:** İnsan duyularını taklit eden sensörler aracılığıyla aroma ve tat profillerinin dijital parmak izini çıkararak kalite kontrol süreçlerini otomatize edebilir.

8.4. Örnek Hazırlama ve Standardizasyonun Önemi

Analitik sonuçların doğruluğu ve tekrarlanabilirliği, büyük ölçüde örnek hazırlama protokolünün kalitesine bağlıdır. Ekstraksiyon (özütleme) adımı, biyoaktif bileşikleri bitki dokusundan verimli bir şekilde çıkarmayı hedefler. Metanol, etanol veya aseton gibi çözücüler, sıcaklık, süre ve pH gibi parametreler sonuçları doğrudan etkiler. Literatürdeki çalışmalar arasında standardizasyon eksikliği, farklı araştırmalardan elde edilen verilerin doğrudan karşılaştırılmasındaki en büyük zorluktur. Bu nedenle, bu derleme kapsamında mümkün olduğunca benzer ekstraksiyon ve analiz protokolleri kullanan çalışmaların verileri temel alınmıştır (Balik vd., 2025; Altuner vd., 2022).

9. TÜR BAZINDA FONKSİYONEL POTANSİYEL VE HEDEFE YÖNELİK SAĞLIK YARARLARI

Bu derlemede sunulan besin kompozisyonu, biyoaktif bileşen profili ve antioksidan kapasite verileri, farklı mikroyeşillik türlerinin kendilerine özgü sağlık potansiyelleri olduğunu açıkça göstermektedir. Bu bölüm, önceki bölümlerdeki teknik verileri sentezleyerek, her bir mikroyeşillik türünün öne çıkan biyoaktif bileşenlerini ve bu bileşenlerle ilişkili potansiyel sağlık yararlarını bütüncül bir bakış açısıyla sunmaktadır.

Tablo 8, literatürde en çok çalışılan mikroyeşillik türlerini, ait oldukları familyaları, en belirgin biyoaktif moleküllerini ve bu moleküllerle ilişkilendirilen kanıta dayalı sağlık etkilerini özetlemektedir. Bu tablo, mikroyeşilliklerin "hedefe yönelik beslenme" stratejilerinde nasıl kullanılabileceğine dair bilimsel bir temel oluşturmaktadır.

Tablo 8. Mikroyeşillik türlerine göre belirlenen biyoaktif bileşenler ve potansiyel sağlık yararları

Sebze Türü (Latince)	**Familya**	**Öne Çıkan Biyoaktif Bileşenler**	**Literatürde Bildirilen Sağlık Etkileri**
Brassica oleracea (Brokoli)	Brassicaceae	**Sulforafan**, Glukozinolatlar, C Vitamini, Fenolikler	Antikanser (öz. kolon, prostat), Antiinflamatuvar, Detoksifikasyon enzimlerini aktive edici
Raphanus sativus (Turp)	Brassicaceae	Glukorafanin, **Antosiyaninler** (kırmızı türlerde), Flavonoidler	Antimikrobiyal, Sindirim Destekleyici, Lipid Düşürücü
Beta vulgaris (Pancar)	Amaranthaceae	**Betalainler**, Nitratlar, Flavonoidler (Rutin)	Güçlü Antioksidan, Damar Genişletici (vazodilatör), Egzersiz Performansı Artırıcı
Pisum sativum (Bezelye)	Fabaceae	Flavonoidler (Pisatin), **Askorbik Asit**, Lif, Yüksek Kaliteli Protein	Bağışıklık Destekleyici, Kan Şekeri Regülasyonu, Antioksidan
Phaseolus vulgaris (Fasulye)	Fabaceae	Fenolik Asitler, Lif, **Lektinler**, Mineraller (K, P)	Antidiyabetik, Kolesterol Düşürücü, Bağırsak Sağlığı Destekleyici
Helianthus annuus (Ayçiçeği)	Asteraceae	**E Vitamini (α-tokoferol)**, Fitosteroller, Linoleik Asit	Kardiyoprotektif (kalp koruyucu), Antioksidan, Cilt Sağlığı Destekleyici
Daucus carota (Havuç)	Apiaceae	**Karotenoidler (β-karoten)**, Poliasetilenler, Lif	Görme Sağlığı (A vitamini öncülü), Antioksidan, Bağışıklık Güçlendirici
Allium cepa (Soğan)	Amaryllidaceae	**Kuersetin**, Organosülfür Bileşikleri (Allisin)	Antikanser, Antitrombotik (pıhtılaşma önleyici), Antihipertansif (tansiyon düşürücü)

Not: Bu tablo, derlemede atıfta bulunulan şu kaynaklardaki verilerin bir sentezidir: González & Soto Vargas (2025); Wojdyło ve ark. (2020); Balik ve ark. (2025); Wojdyło vd., (2020); Altuner ve ark. (2022); Kainikkara ve ark. (2025); Xiao ve ark. (2015); Stajčić ve ark. (2024); Kyriacou vd. (2019).

Sentez ve Değerlendirme:

Tablodaki veriler, mikroyeşilliklerin belirli sağlık hedefleri doğrultusunda bilinçli olarak seçilebileceğini göstermektedir. Bu "fonksiyonel seçim" yaklaşımı şu şekilde özetlenebilir:

- **Hücresel Koruma ve Detoksifikasyon: Brassicaceae** familyası (brokoli, turp), kanser gibi kronik hastalıkların önlenmesinde önemli rol oynayan detoksifikasyon mekanizmalarını destekleyen glukozinolat türevleri (örn. sulforafan) açısından benzersizdir.
- **Antioksidan Savunma ve Metabolik Sağlık: Amaranthaceae** (pancar) ve **Fabaceae** (bezelye, fasulye) familyaları, sırasıyla betalainler ve flavonoidler gibi güçlü antioksidanlar içerir. Bu bileşikler, oksidatif stresin azaltılması ve kan şekeri gibi metabolik parametrelerin düzenlenmesinde önemli potansiyele sahiptir.
- **Kardiyovasküler Sistem ve Özel Fonksiyonlar: Asteraceae** (ayçiçeği) ve **Apiaceae** (havuç) familyaları, sırasıyla E vitamini ve beta-karoten gibi vitaminler açısından zengindir. Bu bileşikler, kalp-damar sağlığının korunması ve görme fonksiyonlarının desteklenmesi gibi spesifik sağlık yararları sunar. **Amaryllidaceae** (soğan) familyası ise içerdiği organosülfür bileşikleri sayesinde kan dolaşımı ve tansiyon üzerinde olumlu etkiler göstermektedir.

Sebzelerde tür bazlı değerlendirme, mikroyeşilliklerin "genel olarak sağlıklı" bir gıda olmanın ötesinde, kişiselleştirilmiş beslenme ve hastalık önleme stratejilerinde hedefe yönelik olarak kullanılabilecek değerli fonksiyonel bileşen kaynakları olduğunu doğrulamaktadır. Örneğin, ailesinde kardiyovasküler hastalık öyküsü olan bir bireye ayçiçeği mikroyeşilliği, antiinflamatuvar bir diyet hedefleyen birine ise brokoli mikroyeşilliği önerilebilir.

10. SONUÇ VE ÖNERİLER

10.1. Sonuç

Bu derleme çalışması, sebze kökenli mikroyeşilliklerin besin kompozisyonu, biyoaktif bileşen profili ve fonksiyonel gıda potansiyelini literatür verileri ışığında kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Elde edilen bulgular, mikroyeşilliklerin gastronomik bir trend olmanın ötesinde, besin yoğunluğu yüksek, biyoaktif açıdan zengin ve sağlık üzerinde potansiyel olarak olumlu etkiler sunan değerli bir gıda grubu olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan analizler, Brassicaceae, Fabaceae ve Amaranthaceae gibi farklı botanik familyalara ait türlerin, hem makro ve mikro besinler (vitaminler, mineraller) hem de fenolik ve flavonoid gibi ikincil metabolitler açısından kendilerine özgü profiller sunduğunu göstermiştir. Özellikle toplam fenolik içerik ile antioksidan kapasite

(DPPH, ABTS, FRAP) arasında saptanan güçlü pozitif korelasyonlar, bu bileşiklerin mikroyeşilliklerin fonksiyonel potansiyelinin temelini oluşturduğunu bilimsel olarak doğrulamaktadır. Dahası, organik asit ve şeker profillerinin duyusal analizlerle ilişkilendirilmesi, tüketici kabulünü belirleyen tat ve aroma gibi özelliklerin kimyasal temellerini açıklamıştır. Sonuç olarak bu derleme, brokoli mikroyeşilliğinin sulforafan içeriğiyle antikanser potansiyeli, pancarın betalainler ile antioksidan ve kardiyovasküler desteği veya bezelyenin C vitamini ile bağışıklık güçlendirici rolü gibi, her bir türün spesifik sağlık yararları sunarak "hedefe yönelik beslenme" stratejilerinde etkin bir şekilde kullanılabileceğini güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır.

10.2. Öneriler

Bu derlemede sentezlenen bulgular ışığında, mikroyeşillikler alanında gelecekteki çalışmaların yönlendirilmesi amacıyla bilimsel, endüstriyel ve toplumsal düzeyde çeşitli öneriler geliştirilmiştir. Bilimsel araştırmalar alanında, bugüne kadar ağırlıklı olarak yürütülen *in vitro* çalışmaların ötesine geçilerek, mikroyeşilliklerin sağlık üzerindeki etkilerini doğrulayacak *in vivo* hayvan modelleri ve insan klinik çalışmalarına acil ihtiyaç duyulmaktadır. Biyoaktif bileşiklerin sindirim sonrası biyoyararlılığı ve metabolik kaderi, bu araştırmaların odak noktasını oluşturmalıdır. Ayrıca, LED ışık spektrumu ve yetiştirme ortamı gibi kontrollü tarım parametrelerinin, hedeflenen biyoaktif bileşiklerin sentezini maksimize edecek şekilde optimize edilmesine yönelik sistematik çalışmalar teşvik edilmelidir.

Uygulamalı tarım ve gıda endüstrisi açısından mikroyeşillikler, kontrollü ortam tarımı (CEA) ve dikey tarım gibi sürdürülebilir gıda üretim sistemlerinin kilit bir bileşeni olarak konumlandırılmalıdır. Gıda geliştirme süreçlerinde, farklı türlerin kimyasal ve duyusal profillerine dayalı olarak hedefe yönelik fonksiyonel salata karışımları, smoothie katkıları ve nutrasötik formülasyonlar tasarlanmalıdır. Bununla birlikte, bu hassas ürünlerin besin değerini ve tazeliğini koruyacak yenilikçi ambalajlama, depolama ve lojistik çözümlerinin geliştirilmesi, ticari başarı için kritik öneme sahiptir.

Son olarak, bu bilimsel ve endüstriyel gelişmelerin toplumsal yaygınlaştırılması gerekmektedir. Mikroyeşillikler, okullardaki eğitim programlarına dahil edilerek çocuklara uygulamalı beslenme ve biyoloji eğitimi vermek için eşsiz bir pedagojik araç olarak kullanılabilir. Tüketici farkındalığını artırmak amacıyla, farklı türlerin spesifik sağlık yararlarını açıklayan anlaşılır ve görsel materyaller hazırlanmalıdır. Bu süreçte, yerel ve ata tohumu sebze türlerinin mikroyeşillik formunda değerlendirilmesi hem biyoçeşitliliğin korunmasına hem de kültürel gıda mirasının modern beslenme alışkanlıklarına entegre edilmesine katkı sağlayacaktır.

11. KAYNAKÇA

Altuner, F., Tuncturk, R., Oral, E., & Tuncturk, M. (2022). Determination of the content of antioxidants and the biochemical composition of legume microgreens. *Journal of Elementology*, 27(1), 165–180. https://doi.org/10.5601/jelem.2022.27.1.2178

Anonim,(2025). https://www.posta.com.tr/galeri/mikro-yesiller-nasil-yetistirilir-zahmetsiz-super-gida-rehberi-2345457/5

Balik, S., Elgudayem, F., Yildiz Dasgan, H., Kafkas, N. E., & Gruda, N. S. (2025). Nutritional quality profiles of six microgreens. *Scientific Reports*, 15, Article 6213. https://doi.org/10.1038/s41598-025-85860-z

Bulgari, R., Negri, M., Santoro, P., & Ferrante, A. (2021). Quality evaluation of indoor-grown microgreens cultivated on three different substrates. *Horticulturae*, *7*(5), 96. https://doi.org/10.3390/horticulturae7050096

Caracciolo, F., El-Nakhel, C., Raimondo, M., Kyriacou, M. C., Cembalo, L., De Pascale, S., & Rouphael, Y. (2020). Sensory attributes and consumer acceptability of 12 microgreens species. Agronomy, 10(7), 1043. https://doi.org/10.3390/agronomy10071043

FAO, IFAD, UNICEF, WFP, & WHO. (2022). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable.* FAO. https://doi.org/10.4060/cc0639en

González, R. E., & Soto Vargas, V. C. (2025). Nutritional and functional composition of microgreens: A comparison of various species. *Biology and Life Sciences Forum*, 40(1), 25. https://doi.org/10.3390/blsf2024040025

Jambor, T., Knizatova, N., Valkova, V., Tirpak, F., Greifova, H., Kovacik, A., & Lukac, N. (2022). Microgreens as a functional component of the human diet: A review. *Journal of microbiology, biotechnology and food sciences*, *12*(1), e5870-e5870. https://doi.org/10.55251/jmbfs.5870

Kainikkara, F. S., Shams, R., Dash, K. K., & Béla, K. (2025). Development strategies and processing effects on the nutritional and bioactive composition of microgreens: A comprehensive review. Applied Food Research, 5, 101280. https://doi.org/10.1016/j.afres.2025.101280

Poudel, P., Di Gioia, F., Lambert, J. D., & Connolly, E. L. (2023). Zinc biofortification through seed nutri-priming using alternative zinc sources and concentration levels in pea and sunflower microgreens. *Frontiers in Plant Science*, 14, 1177844. https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1177844

Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M., Cazin, M., Cazin, J. C., & Bailleul, F. (2000). Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) hulls and flour. *Journal of Ethnopharmacology*, *72*(1-2), 35-42. https://doi.org/10.1016/s0378-8741(00)00196-3

Renna, M., & Paradiso, V. M. (2020). Microgreens: A new food on the horizon. In J. Janick (Ed.), Horticultural Reviews *47:* 327–369. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. Retrieved from https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119625459

Spanos, G. A., & Wrolstad, R. E. (1990). Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice. *Journal of agricultural and food chemistry*, *38*(7), 1565-1571. https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf00097a030

Stajčić, S., Ćetković, G., Tumbas Šaponjac, V., Travičić, V., Ilić, P., Brunet, S., & Tomić, A. (2024). Bioactive Compounds and the Antioxidant Activity of Selected Vegetable Microgreens: A Correlation Study. *Processes*, *12*(8), 1743. https://doi.org/10.3390/pr12081743

Turner, E. R., Luo, Y., & Buchanan, R. L. (2020). Microgreen nutrition, food safety, and shelf life: A review. *Journal of food science*, *85*(4), 870-882. https://doi.org/10.1111/1750-3841.15049

Viršilė, A., Olle, M., & Duchovskis, P. (2017). LED lighting in horticulture. In *Light emitting diodes for agriculture: smart lighting* (pp. 113-147). Singapore: Springer Singapore.

Wojdyło, A., Nowicka, P., Tkacz, K., & Turkiewicz, I. P. (2020). Sprouts vs. microgreens as novel functional foods: Variation of nutritional and phytochemical profiles and their in vitro bioactive properties. *Molecules*, *25*(20), 4648.

Xiao, Z., Lester, G. E., Park, E., Saftner, R. A., Luo, Y., & Wang, Q. (2015). Evaluation and correlation of sensory attributes and chemical compositions of emerging fresh produce: Microgreens. *Postharvest Biology and Technology*, *110*, 140-148. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.07.021

Zhong, Y., Jia, Z., Zhou, H., Zhang, D., Li, G., & Yu, J. (2023). Comparative Analysis of Volatile Compounds from Four Radish Microgreen Cultivars Based on Ultrasonic Cell Disruption and HS-SPME/GC–MS. *International Journal of Molecular Sciences*, *24*(19), 14988. https://doi.org/10.3390/ijms241914988

MALVA PARVIFLORA L. IN THE CENTRAL PLATEAU OF OULMES (MOROCCO): DATA COMPILATION ON A MEDICINAL PLANT WITH MULTIPLE ECOLOGICAL, NUTRITIONAL, AND THERAPEUTIC VIRTUES

Jaayefar Fatima-ezzahra[1*] et Dahmani Jamila [1]

[1] Ibn Tofail University, Laboratory of Plant, Animal Productions and Agro-Industry, Kenitra, Morocco

Abstract:

Malva parviflora L. is an annual or biennial herbaceous species of the Malvaceae family referred to as "Small-flowered Mallow" in Morocco. Together with its widespread distribution across Mediterranean countries, it remains unexploited or poorly investigated in the Moroccan context, mainly in the Central Plateau of Oulmes. The goal of this work is to assemble and synthesize existing scientific data on this natural resource, including general botanical, ecological, phytochemical and pharmacological information, through a review of the respective literature. In traditional medicine, *Malva parviflora* L. is used for its emollient, anti-inflammatory, antimicrobial and wound-healing properties. The leaves and roots have been described in decoction for digestive disorders, respiratory acute infections and headache. The decoction may also be applied to the skin of wounds and abscesses. Phytochemistry studies show the presence of various secondary metabolites in *Malva parviflora* L., including flavonoids, tannins, mucilages and phenolic. Several biological studies show the significant antibacterial activity of plant extracts against multiple Gram-positive and Gram-negative bacterial strains, along with anti-inflammatory activity and antioxidant properties. In addition, *Malva parviflora* L. has recently been demonstrated as a plant that may be exploited in the green synthesis of silver nanoparticles, thus opening up promising prospects in the field of nanomedicine.

Malva parviflora is a multi-faceted natural resource with a diverse range of ecological implications, ethnobotanical use, and contemporary therapeutic possibilities. Its valorization may also serve as a catalyst for the establishment of local aromatic and medicinal plant sectors in areas of Morocco such as Oulmes. This review represents an initial step in making recommendations for the conservation and valorization of this species in Morocco's rich cultural plant heritage.

Keywords: Malva parviflora, data compilation, medicinal plant, Central Plateau of Oulmes, Morocco, ecology, phytochemistry, pharmacognosy, valorization.

KARABÜK'TE ORMAN YANGINI SONRASI *Ips sexdentatus* (BOERNER, 1776) POPÜLASYONUNUN FEROMON TUZAKLARIYLA İZLENMESİ

Dr. Sema KARA
Karabük Orman İşletme Müdürlüğü, Orman Entomolojisi, Karabük
ORCID ID: 0000-0002-6042-6148
Prof. Dr. Azize TOPER KAYGIN
Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma, 74100 Bartın
ORCID ID: 0000-0002-2073-7419

ÖZET

Karabük'te 23 Temmuz-2 Eylül 2025 tarihleri arasında orman yangınları meydana gelmiştir. Bu yangınlarda Cemaller Şefliğine ait 3570 ha alan, Keltepe Şefliğine ait 253 ha ve Ulukaya Şefliğine ait 91 ha ormanlık alan tahrip olmuştur. Bu sahalara yangından sonra gelen *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776) kabuk böceğinin popülasyonunu belirlemek ve biyoteknik mücadele yolu ile zararlının popülasyon seviyesini ekonomik zarar eşiğinin altına çekmek amacıyla 27/8/25-9/9/25 tarihleri arasında Cemaller Şefliğine [Avdan (10 tuzak), Çakmak (54 tuzak), Davutlar (36 tuzak) ve Göklen (53 tuzak)] 153 adet; Keltepe Şefliğine [Aladağ (42 tuzak)] 42 adet ve Ulukaya Şefliğine [Arıcak (20 tuzak)] 20 adet olmak üzere toplamda 215 adet feromon tuzak yerleştilmiştir. Yanan alanlar çam meşcereleri olup ağırlıklı olarak kızılçam ve karaçam türleri bulunmaktadır. Bu alanlarda *I. sexdentatus* (Çam Oniki Dişli Kabuk Böceği) feromon preparatları (Aktif madde: 100 mg Ipsdienol) kullanılmıştır. Feromon tuzakları iki haftada bir kontrol edilerek tuzaklarda biriken böcekler toplanmıştır. Karabük Biyolojik Mücadele Laboratuvarına getirilen böcekler sayılmış ve not edilmiştir. Çalışma sonucunda Eylül-Kasım ayları arasında feromon tuzaklarına 20.402 adet *I. sexdentatus* geldiği kaydedilmiştir. Ayrıca tuzaklarda hedef dışı türler olarak *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857), *Pityogenes bistridentatus* (Eichhoff, 1878), *Tomicus destruens* (Wollaston, 1865), *Tomicus minor* (Hartig, 1834), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) kabuk böcekleri ile istilacı egzotik tür olan *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğa koruma, biyolojik çeşitlilik, feromon tuzak, *Ips sexdentatus*, Karabük, orman yangını

POST-FIRE MONITORING OF *Ips sexdentatus* (BOERNER, 1776) POPULATIONS USING PHEROMONE TRAPS IN KARABÜK

ABSTRACT

Forest fires occurred in Karabük between 23 July and 2 September 2025. In these fires, 3,570 ha of forested areas in the Cemaller Forest Sub-district**,** 253 ha in the Keltepe Forest Sub-district**,** and 91 ha in the Ulukaya Forest Sub-district were destroyed. In order to determine the population of the bark beetle *Ips sexdentatus* (Börner, 1776), which colonized these areas after the fire, and to reduce the population level of this pest below the economic damage threshold through biotechnical control, a total of 215 pheromone traps were installed between 27 August and 9 September 2025**:**

153 in the Cemaller Forest Sub-district [Avdan (10 traps), Çakmak (54 traps), Davutlar (36 traps), and Göklen (53 traps)]; 42 in the Keltepe Forest Sub-district [Aladağ (42 traps)]; and 20 in the Ulukaya Forest Sub-district [Arıcak (20 traps)]. The burned areas were pine stands, predominantly *Pinus brutia* and *Pinus nigra*. In these areas, pheromone dispensers for the pine twelve-toothed bark beetle (*I. sexdentatus*), each containing 100 mg ipsdienol as the active ingredient, were used. The pheromone traps were checked every two weeks, and the accumulated insects were collected. The insects brought to the Karabük Biological Control Laboratory were counted and recorded. Between September and November, a total of 20,402 *I. sexdentatus* specimens were recorded in the pheromone traps. In addition, several non-target species were identified in this traps: *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857), *Pityogenes bistridentatus* (Eichhoff, 1878), *Tomicus destruens* (Wollaston, 1865), *Tomicus minor* (Hartig, 1834), *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758), and the invasive exotic species *Halyomorpha halys* (Stål, 1855).

Keywords: Nature Conservation, Biodiversity, Pheromone Trap, *Ips sexdentatus*, Karabük, Forest Fire

1. GİRİŞ

Yaklaşık 440 milyon yıl önce ilk yangınların meydana geldiği kabul edilmektedir (Keeley vd., 2012; Kavgacı vd., 2023). Doğal yangınlar orman ekosistemleri döngüsünün doğal bileşenidir. Bitki örtüsüne sahip her karasal ekosistem doğal yangınlara maruz kalmaktadır. Yangınlar bazı ekosistemlerde sık, bazılarında ise seyrek görülmektedir. Yangın sonrası bazı ekosistemler aynı kalırken, bazı ekosistemlerin ise bitki örtüsü değişebilmektedir. Bu durum iklim, bitki örtüsünün yapısı ve yangının etkisine bağlı olarak değişmektedir (Kavgacı vd., 2023).

Yangın sonrası ağacın kambiyum tabakası ile beslenen Scolytidae familyasına ait böcekler ve doğal predatörlerinin sayısı artmaktadır (Bradley ve Tueller, 2001; Boulanger vd., 2010; Kaynaş vd., 2023). Yangından sonra orman alanlarında en çok karıncaların görüldüğü belirtilmiştir (Kaynaş vd., 2022; Kaynaş vd., 2023).Yangın şiddeti düşük olan yangınlarda zarar gören çam ağaçlarının kabuk böceklerinin istilasına daha hassas oldukları bildirilmiştir (Kulakowski ve Jarvis, 2013; Kaynaş vd., 2023). Yangından zarar görmüş ya da tamamen ölmüş ağaçlar ksilofag (odun içinde yaşayan ve odunla beslenen) böcekler için besin kaynağıdır (Santolamazza-Carbone vd., 2011; Kaynaş vd., 2023). Bu böceklerin birçoğu zayıflamış ya da zarar görmüş (yangın, fungal hastalıklar gibi) ağaçları tercih etmektedir (Christiansen vd., 1987; Paine vd., 1997; Parker vd., 2006; Kaynaş vd., 2023). Yeni yanmış alanlar ksilofag böcekler için bol miktarda besinlerin olduğu habitatlardır. Yangında canlılığını yitirmiş ağaçlarla kaplı alanlar, canlı ağaçlarla kaplı alanların yaklaşık iki katından daha fazla oranda ksilofag böcekleri çekmektedir (Graf vd., 2022; Kaynaş vd., 2023).

Karabük'de 23 Temmuz-2 Eylül 2025 tarihleri arasında meydana gelen orman yangınlarında (Cemaller Şefliğine ait 3570 ha alan, Keltepe Şefliğine ait 253 ha ve Ulukaya Şefliğine ait 91 ha) 3.914 ha ormanlık alan zarar görmüştür. Bu alanlara yangından sonra gelen *Ips sexdentatus* (Boerner, 1776) kabuk böceğinin popülasyonunu belirlemek ve biyoteknik mücadele yolu ile zararlının popülasyon seviyesini ekonomik zarar eşiğinin altına çekmek amacıyla feromon tuzak yerleştilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın materyalini Karabük'ün 2025 yılı yanan orman alanlarına Eylül-Kasım aylarında yerleştirilen feromon tuzakları ve bu tuzaklarda toplanan *Ips sexdentatus* (Çam Oniki Dişli Kabuk Böceği) türü oluşturmaktadır. Cemaller Şefliğine ait yanan 150 ha alana 153 adet [Avdan (10 tuzak), Çakmak (54 tuzak), Davutlar (36 tuzak), Göklen (53 tuzak)], Keltepe Şefliğine ait yanan 40 ha alana 42 tuzak [Aladağ (42 tuzak)] ve Ulukaya Şefliğine ait yanan 20 ha alana 20 tuzak [Arıcak (20 tuzak)] yerleştirilmiştir. Tuzaklar hektara bir adet olacak şekilde yerden en az 1.5 m yükseklikte özel yaptırılmış demir direklere asılmıştır (Şekil 1). Bu tuzaklarda *Ips sexdentatus* (Çam 12 Dişli Kabuk Böceği) feromon preparatları (Aktif madde: 100 mg Ipsdienol) kullanılmıştır. Kurulan tuzaklar iki hafta da bir kontrol edilerek temizlenmiş ve içerisine düşen böcekler Karabük Biyolojik Mücadele Laboratuvarına getirilip sayıları tespit edilmiştir.



Şekil 1. Yanan ormana yerleştirilen feromon tuzak

3. BULGULAR

Toplanan materyale ait bilgiler sırasıyla Orman İşletme Şefliği, tuzağın yerleştirildiği mevkii, koordinatları ve tuzakta toplanan örnek sayısı olarak verilmektedir.

Cemaller Şefliği; Avdan 41°13'35.79"N, 32°42'14.06"E 23/9/25 (1160), 7/10/25 (1160), 20/10/25 (406), 3/11/25 (44); Davutlar 41°6'0.61"N, 32°48'12.55"E 23/9/25 (725), 7/10/25 (290), 20/10/25 (300), 21/10/25 (58); Göklen 41°6'44.10"N, 32°41'14.48"E 24/9/25 (1450), 8/10/25 (58), 17/10/25 (116), 21/10/25 (232), 22/10/25 (406), 3/11/25 (116); Çakmak 41°5'59.05"N, 32°43'3.72"E 25/9/25 (1160), 6/10/25 (967), 17/10/25 (580), 22/10/25 (232), 30/10/25 (1160), 31/10/25 (232) (Şekil 1).



Şekil 1. Cemaller Şefliği Çakmak'da yanan orman alanı

Keltepe Şefliği; Aladağ 41°6'38.80"N, 32°35'41.15"E; 41°7'49.30"N, 32°34'42.79"E 26/9/25 (2950); 24/10/25 (232); 5/11/25 (3596) (Şekil 2).



Şekil 2. Keltepe Şefliği Aladağ'da yanan orman alanı

Ulukaya Şefliği; Arıcak 41°11'25.46"N, 32°34'33.15"E 17/9/25 (725); 2/10/25 (44); 24/10/25 (1508); 7/11/25 (522) (Şekil 3).



Şekil 3. Ulukaya Şefliği Arıcak'da yanan orman alanı

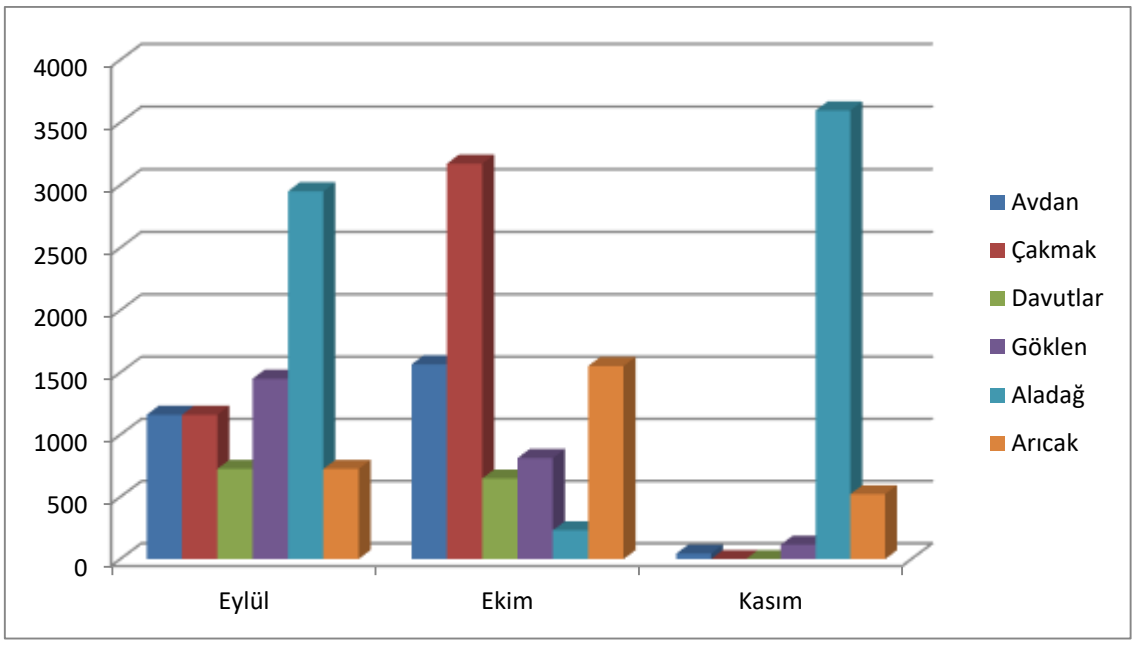
I. sexdentatus'un şefliklere göre toplandığı aylar ve toplanan ergin böcek sayısı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *I. sexdentatus*'un şefliklere göre 2025 yılında toplandığı aylar ve birey sayısı

Şeflikler	**Cemaller**				**Keltepe**	**Ulukaya**
Alan / Ay	**Avdan**	**Çakmak**	**Davutlar**	**Göklen**	**Aladağ**	**Arıcak**
Eylül	1160	1160	725	1450	2950	725
Ekim	1566	3171	648	812	232	1552
Kasım	44	_	_	116	3596	522
Toplam	**2770**	**4331**	**1373**	**2378**	**6778**	**2799**

Eylül ve Kasım aylarında en fazla sayıda zararlı Keltepe Şefliğine bağlı Aladağ'da, görülmüştür. Ekim ayında ise en fazla Cemaller Şefliğine bağlı Çakmak'ta tespit edilmiştir Tablo 1; Şekil 4).

I. sexdentatus'un şefliklerdeki yanan orman alanlarına göre toplandığı aylar ve birey sayıları Şekil 4'de verilmiştir.



Şekil 4. Yanan orman alanlarına göre *I. sexdentatus*'un toplandığı aylar ve birey sayıları

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye Ormancılar Derneği'nin OGM verilerini dikkate alarak yayımladığı orman yangını istatistiklerine göre; 1937-2024 yılları arasında 88 yıllık süreçte 126.268 adet yangın meydana gelerek 1.907.265 ha orman alanı zarar görmüştür. En büyük yangın 1945 yılında (1.169 adet yangında 165.307 ha alan), ikinci büyük yangın ise 2021 yılında (2.793 adet yangında 139.503 ha alan) meydana gelmiştir. Türkiye'de en büyük orman yangınları Antalya, Muğla ve Mersin Bölge Müdürlüğü'ne bağlı ormanlarda görülmüştür. Ayrıca son 10 yılda çıkan yangınların %29,5 ihmal ve dikkatsizlik (anız, çöplük, avcılık, sigara, çoban ateşi, piknik vs.), %4,5 kasıt (terör, açma, kundaklama), %5,6 kaza (enerji, trafik vs.), %13 doğal (yıldırım) ve %47,4 bilinmeyen sebeplerden meydana geldiği kaydedilmiştir (URL-1, 2025). Karabük'teki yangınlar kayıtlara «çıkış sebebi bilinmeyen» olarak geçmiştir.

Aşağıda Tablo 2'de 2025 yılı Temmuz-Eylül ayları arasındaki aylık ortalama sıcaklık, nispi nem ve aylık toplam yağış miktarının 2014-2024 yılları arasındaki ortalamalara göre karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 2. 2025 yılı ile son on yıla ait bazı iklim verileri (Karabük Meteoroloji Müd., 2025)

Yıllar	**2014-2024 YILLARININ ORTALAMASI**			**2025**		
Aylar	**Temmuz**	**Ağustos**	**Eylül**	**Temmuz**	**Ağustos**	**Eylül**
Aylık Ort. Sıcaklık (°C)	23.2	24.0	19.8	25.5	25.1	19.2
Aylık Max. Sıcaklık (°C)	41.4	43.7	40.9	42.6	40.3	34.6
Aylık Min. Sıcaklık (°C)	10.4	10.8	4.5	11.0	13.8	7.5
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	62.8	60.1	64.8	38.9	42.9	60.8
Aylık Toplam Yağış (mm=kg÷m²)	33.6	31.1	29.8	0.2	0.3	41.2

Bu meteorolojik verilere göre 2025 yılı temmuz ve ağustos aylarında aylık ortalama sıcaklık (°C) ve aylık minimum sıcaklık (°C), 2014-2024 yılları arasındaki ortalamaya göre daha yüksektir. 2025 yılı temmuz, ağustos ve eylül aylarında aylık ortalama nispi nem (%), 2014-2024 yılları arasındaki ortalamaya göre düşüktür. 2025 yılı temmuz ve ağustos aylarında aylık toplam yağış (mm=kg÷m²)'ın 2014-2024 yılları arasındaki ortalamaya göre düşük olduğu görülmektedir. Yangının çıkış sebebi belli olmasa da yaz aylarında yaşanan düşük nem ve yüksek hava sıcaklığı, kuraklıkla birlikte kuruyan otlar ve rüzgâr yangının ilerlemesine imkân sağlamıştır.

Yangın sonrası bölgede kalan ağaçları mümkün olduğunca kabuk böceği saldırılarına karşı korumak, kabuk böceği popülasyonunu takip etmek ve biyoteknik mücadele yapmak amacıyla bu alanlara feromon tuzakları yerleştirilmiştir. Yerleştirilen tuzaklara ve toplanan böcek miktarına dair bilgiler şunlardır: Karabük Orman işletme Müdürlüğü'ne bağlı yanan orman alanları; Cemaller

Şefliği [Avdan (10 tuzak, 2770 adet), Çakmak (54 tuzak, 4.331 adet), Davutlar (36 tuzak, 1.373) ve Göklen (53 tuzak, 2378)]'den 10.852, Keltepe Şefliği [Aladağ (42 tuzak, 6751)]'nden 6.751 ve Ulukaya Şefliği [Arıcak (20 tuzak, 2799)]'nden 2.799 adet. Toplamda ise 20.402 adet *I. sexdentatus* çam zararlısı toplanarak doğadan uzaklaştırmıştır. Elde edilen veriler, bölgede bu böceğin varlığı bilinmekle birlikte orman yangınından sonra popülasyonunda artış olduğunu, artışın sürekliliğinin önlenmesi için yangın alanlarında 2026 yılında da bu zararlıya karşı mücadeleye devam edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Mücadele yapılmadığında, popülasyondaki artış epidemik bir durum yaşanmasına ve yangın görmemiş komşu şefliklere de böceklerin ilerleyerek ciddi zararlar vermesine sebep olabilecektir. Feromon tuzaklar, iklim değişikliği de göz önünde bulundurularak kullanılmaya devam edilmeli, zararlının uçma zamanından 10 gün öncesinde sahada belirlenen yerlere asılmalıdır.

Ips sexdentatus (Boerner, 1776) yılda iki-üç generasyon vermektedir. İlk generasyonun ergin çıkışları Nisan ayının başlarında olmaktadır. İkinci generasyon ergin çıkışları Haziran ayının başı ile Temmuz ayının ikinci haftasına kadar devam etmektedir. Nadiren üçüncü generasyon vermekte olup Ağustos sonu ve Eylül başına rastlamaktadır (Özcan, 2009; Yıldırım, 2011; İbiş, 2015; Baydemir, 2016; OGM, 2016; OGM-1, 2016; Küçükbaş, 2019; Şahin, 2019; Gencal, 2022). Bu zararlı 2024 yılındaki çalışmamızda üçüncü generasyonu vermiştir. Bu yılda da üçüncü generasyon görülmüştür.

Kaynaş vd. (2023), Serik-Taşağıl'da 2008 yılındaki orman yangını sonrasında kabuk böcekleri ile yapılan feromon tuzağı çalışmalarında ilerleyen zaman içinde zararlıların sayısında artış tespit etmişlerdir. *Orthotomicus erosus*, *Tomicus destruens* ve *Ips sexdentatus* popülasyonlarının mücadeleyi gerektirecek oranda yüksek olduğu belirlenmiştir. Marmaris'te yapılan bir çalışmada ise küçük ölçekli bir yangından hemen sonra *Orthotomicus erosus* birey sayısı düşük bulunmuş fakat bu sayı zamanla artmıştır. Popülasyondaki artış çevredeki yanmamış orman alanlarında da görülmüştür (Kaynaş, 2016; Kaynaş vd., 2023).

Nitekim Eylül-Kasım ayları arasında en fazla *I. sexdentatus* ergini Keltepe Şefliği-Aladağ (6778)'dan, en az ise Cemaller Şefliği-Davutlar (1.373)'dan toplanmıştır. Aladağ'daki yangında ağaçların çoğu kısmen yanmış olup yer yer yeşil kalan ağaçlar bulunmaktadır. Davutlar'daki yangında ise ağaçların çoğu tamamen yanmış olup hemen hemen hiç yeşil ağaç kalmamıştır. Bu nedenle, kısmen yanmış ve yeşil kalan ağaçların olduğu yangın alanlarında zararlı sayısının fazla olabileceği değerlendirilmektedir.

Artvin ladin ormanlarında *I. typographus*'a karşı kullanılan feromon tuzaklarında *I. typographus* ile birlikte yoğun olarak *Thanasimus formicarius* (L.) (Coleoptera: Cleridae) ve *Rhagium bifasciatum* Fabricius (Coleoptera: Cerambycidae) türleri de gelmiştir (Alkan Akıncı, 2022).

Çalışmamızda ise tuzaklarda hedef dışı türler olarak *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857) (121 adet), *Pityogenes bistridentatus* (Eichhoff, 1878) (2 adet), *Tomicus destruens* (Wollaston, 1865) (4 adet), *Tomicus minor* (Hartig, 1834) (24 adet) ve *Tomicus piniperda* (Linnaeus, 1758) (11 adet) kabuk böcekleri ve istilacı egzotik tür olan *Halyomorpha halys* (Stål, 1855) (4 adet)'de tespit edilmiştir. En fazla gelen tür *Orthotomicus erosus* (Wollaston, 1857) (121 adet)'dur. Tespit edilen türlerin uçma zamanları göz önünde bulundurularak, 2026 yılında türe özgü feromon preparatları kullanılarak bu türlerin popülasyonu takip edilmelidir.

KAYNAKLAR

Alkan Akıncı H. (2022). *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) feromon tuzaklarında tespit edilen hedef olmayan başlıca böcek türleri ve önemi. Artvin Coruh University Journal of Forestry Faculty 23(2), 198-208.

Baydemir M. (2016). Balıkesir Orman İşletme Müdürlüğü ormanlarının Scolytidae (Coleoptera) türleri. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Boulanger Y, Sirois L, Hébert C. (2010). Distribution of saproxylic beetles in a recently burnt landscape of the northern boreal forest of Québec. Forest Ecology and Management 260, 1114-1123.

Bradley T, Tueller P. (2001). Effects of fire on bark beetle presence on Jeffrey pine in the Lake Tahoe Basin. Forest Ecology and Management 142, 205-214.

Christiansen E, Waring RH, Berryman AA. (1987). Resistance of conifers to bark beetle attack: searching for general relationships. Forest Ecology and Management 22, 89–106.

Gencal T. (2022). Bursa Orman İşletme Müdürlüğü sahalarında Scolytinae (Col.: Curculionidae) türleri üzerine gözlemler. Yüksek lisans tezi, Bursa Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bursa, Türkiye.

Graf M, Luttenmaier L, Müller J, Hagge J. (2022). Saproxylic beetles trace deadwood and differentiate between deadwood niches before their arrival on potential hosts. Insect Conservation and Diversity 15, 48-60.

İbiş HM. (2015). İzmir yöresi ormanlarında zararlı kabuk böcekleri (Col.:Curculionidae, Scolytinae) üzerinde etkili olan doğal düşman türler ve yoğunluklarının belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.

Karabük Meteoroloji Müdürlüğü (2025). Son 10 yıllık (2014-2024) ve 2025 yılı meteorolojik verileri.

Kavgacı A, Tolunay D, Sevgi O, Tutmaz V. (2023). Orman yangınları. Orman yangınları terminolojisi Bölüm I-I. Kavgacı A, Başaran MA (Editörler), Türkiye Ormancılar Derneği Yayını, Ankara, 1- 21s.

Kaynaş BY. (2016). The effects of fire on surface-dwelling arthropod communities in *Pinus brutia* forests of southwestern Anatolia. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 6(2), 33-39.

Kaynaş BY, Kaynaş S, Tavşanoğlu Ç, Ergan G, Tüfekcioğlu İ. (2022). Short-term effects of fire on arthropod community in a *Pinus brutia* Ten. Forest. 4th International Forest Entomology and Pathology Symposium, 12-14 May, Trabzon, s. 34.

Kaynaş BY, Sarıbaşak H, Serttaş A. (2023). Orman yangınları. Orman yangınları sonrası böcek faunasındaki değişim. Bölüm IV-VI. Kavgacı A, Başaran MA (Editörler), Türkiye Ormancılar Derneği Yayını, Ankara, 378- 392s.

Keeley JE, Bond WJ, Bradstock RA, Pausas JG, Rundel PW. (2012). Fire in Mediterranean ecosystems: ecology, evolution and management. Cambridge University Press.

Kulakowski D, Jarvis D. (2013). Low-severity fires increase susceptibility of lodgepole pine to mountain pine beetle outbreaks in Colorado. Forest Ecology and Management 289, 544-550.

Küçükbaş G. (2019). Farklı besin türlerinin laboratuar koşullarında üretilen *Thanasimus formicarius* yırtıcısının verimliliği üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye.

OGM (2016). Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerine Arız Olan Zararlı Organizmalar ile Mücadele Yöntemleri. Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı. Ankara.

OGM-1 (2016). Orman Bitkisi ve Bitkisel Ürünlerinde Önemli Zararlı ve Hastalıkları Tanıma Kılavuzu. Orman Genel Müdürlüğü, Orman Zararlılarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı. Ankara.

Özcan GE. (2009). Maçka Orman İşletmesi doğu ladini ormanlarında başlıca kabuk böceklerinin savaş olanaklarının araştırılması. Doktora tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
Paine TD, Raffa KF, Harrington TC. (1997). Interactions among scolytid bark beetle, their associated fungi, and live host conifers. Annual Review of Entomology 42, 179–206.
Parker TJ, Clancy KM, Mathiasen RL. (2006). Interactions among fire, insects and pat hogens in coniferous forests of the interior western United States and Canada. Agricultu ral and Forest Entomology 8, 167–189.
Santolamazza-Carbone S, Pestaña M, Vega JA. (2011). Post-fire attractiveness of maritime pines (*Pinus pinaster* Ait.) to xylophagous insects. Journal of Pest Science 84, 343-353.
Şahin A. (2008). Kastamonu yöresinde *Thanasimus formicarius* (L.)'un üretimi imkânlarının araştırılması. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye.
URL-1 (2025). https://www.ormancilardernegi.org/Yangin (15.11.2025).
Yıldırım S. (2011). Isparta-Aksu yöresi iğne yapraklı ormanlarında zararlı kabuk böceği türleri. Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Türkiye.

KAUÇUK BURÇLARIN ÇOK YÖNLÜ MEKANİK KARAKTERİZASYONU: RADYAL, TORSİYONEL VE KARDANİK RİJİTLİK ANALİZİ

Enes RAZLUK
Angst+Pfister Advanced Technical Solutions A.S., Department of Engineering, 16225 Nilüfer,Bursa
Bursa Uludağ University, Department of Automotive Engineering, 16059 Nilüfer,Bursa
ORCID:0009-0006-7604-3711
Harun GÜÇLÜ
Bursa Uludağ University, Department of Automotive Engineering, 16059 Nilüfer,Bursa
ORCID:0000-0002-5679-313X

ÖZET

Kauçuk burçlar, modern araç süspansiyon sistemlerinin en kritik elastik bileşenleridir. Temel görevleri, yoldan gelen şokları ve darbeleri sönümlemek, titreşimleri filtrelemek ve Gürültü, Titreşim ve Sertlik seviyelerini düşürerek üstün sürüş konforu sağlamaktır. Ayrıca, süspansiyon geometrisinin korunmasına yardımcı olarak araç güvenliği, yol tutuşu ve genel mekanik bileşenlerin ömrü üzerinde doğrudan etkili olurlar. Bu kritik rol nedeniyle, burçların radyal, torsiyonel ve kardanik olmak üzere üç ana yükleme yönündeki rijitlik değerlerinin doğru karakterizasyonu hayati önem taşır. Bu çalışma, kauçuk burçların hiperelastik ve viskoelastik davranışlarını, üç farklı yükleme modu altında detaylı bir şekilde incelemektedir. Çalışma kapsamında, standart 59,45 Shore A hamur sertliğine sahip bir kauçuk bileşen kullanılmış ve burç geometrisinde 1,95 mm, 2,05 mm ve 2,15 mm olmak üzere üç farklı çaplama oranı varyasyonu test edilmiştir. Rijitlik değerleri, endüstriyel standartlara uygun olarak kalibre edilmiş MTS ve Zwick universal test cihazları aracılığıyla tespit edilmiştir. Bu testler, kauçuk malzemelerin yük altındaki doğrusal olmayan ve histeretik davranışını kapsamlı bir şekilde ortaya koymuştur. Gerçekleştirilen test sonuçları, 59,45 Shore A sertliğindeki kauçuk hamurundan üretilen ve 2,05 mm çaplama uygulanan burcun, performans kriterleri açısından en iyi sonuçları sergilediğini göstermiştir. Bu optimal burç için radyal katılık değeri 45,33 kN/mm, torsiyonel katılık değeri 10.2 Nm/°, torsiyonel tork değeri 285,88 Nm, kardanik katılık değeri 9,38 Nm/° ve kardanik tork değeri 252,06 Nm olarak ölçülmüştür. Bu bulgular, ağır vasıta süspansiyon sistemleri için optimize edilmiş kauçuk burç tasarımı konusunda önemli bir referans niteliği taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kauçuk Burç, Direngenlik, Hamur Sertliği, Çaplama, Radyal Katılık, Torsiyonel Katılık, Kardanik Katılık

MULTI-AXIAL MECHANICAL CHARACTERIZATION OF RUBBER BUSHINGS: RADIAL, TORSIONAL, AND CARDANIC STIFFNESS ANALYSIS

ABSTRACT

Rubber bushings are among the most critical elastic components in modern vehicle suspension systems. Their primary functions are to damp shocks and impacts from the road, filter vibrations, and ensure superior ride comfort by reducing Noise, Vibration, and Harshness levels. Furthermore,

they help maintain suspension geometry, directly impacting vehicle safety, road handling, and the lifespan of general mechanical components. Due to this critical role, the accurate characterization of the bushings' stiffness values in the three main loading directions—radial, torsional, and cardanic —is of vital importance. This study details the hyperelastic and viscoelastic behavior of rubber bushings under three different loading modes. For the scope of this study, a rubber compound with a standard 59,45 Shore A hardness was used, and three different interference ratio variations in the bushing geometry (1,95 mm, 2,05 mm, and 2,15 mm) were tested. The stiffness values were determined using calibrated MTS and Zwick universal testing machines, in compliance with industrial standards. These tests comprehensively revealed the non-linear and hysteretic behavior of rubber materials under load. The test results indicated that the bushing produced from the 59,45 Shore A hardness rubber compound with a 2,05 mm interference application exhibited the best results in terms of performance criteria. For this optimal bushing, the radial stiffness value was measured as 45,33 kN/mm, the torsional stiffness value as 10,2 Nm/°, the torsional torque value as 285,88 Nm, the conical stiffness value as 9,38 Nm/°, and the conical torque value as 252,06 Nm. These findings serve as an important reference for the optimized design of rubber bushings for heavy-duty vehicle suspension systems.

Keywords: Rubber Bushing, Stiffness, Compound Hardness, Swaging, Radial Stiffness, Torsional Stiffness, Cardanic Stiffness

1. GİRİŞ

Kauçuk (elastomer) grubu malzemeler, sahip oldukları üstün fiziksel, kimyasal ve inovatif özellikler sayesinde çağımızın en kritik mühendislik malzemeleri arasında yer almaktadır. Ağır vasıta araçları gibi yüksek yük ve zorlu çalışma koşullarına maruz kalan sistemlerde kullanılan süspansiyon ve bağlantı elemanları kritik rol oynar. Bu elemanların başında, metal parçaların bağlanmasını sağlarken aynı zamanda zeminden ve motordan kaynaklanan titreşimi sönümleyen kauçuk-metal burçlar gelmektedir. Süspansiyon sistemlerinin en önemli bileşenlerinden olan kaıçık metal burçlar yoldan gelen titreşimleri sönümleyerek araç gövdesine minimum yük gelmesini sağlarlar (Mitra vd., 2016). Kauçuk burçların dinamik performansı; araç içi NVH (Gürültü, Titreşim, Sertlik) seviyelerini, yol tutuşunu ve parça ömrünü doğrudan etkiler aynı zamanda bu performans, burcun geometrisi, kauçuğun hamur sertliği ve burcun montaj şekli, özellikle de çaplama miktarı gibi temel tasarım parametrelerine bağlı olarak önemli ölçüde değişiklik gösterir (Taş vd., 2020). Kauçuk yapıların viskoelastik ve sıkıştırılamazlıklarından dolayı dinamik davranışları doğrusal olmayan yapıdadır ve bu nedenle kauçuk burç tasarımlarında farklı genlik ve frekanslara bağlı çalışma parametrelerinin tespit edilmesi burçların performansı açısından hayati önem taşımaktadır (Karlsson ve Persson, 2003). Burçların üretim sürecinde

vulkanizasyon sonrası çaplama adı verilen parçanın ömrünü ve çalışma performansını etkileyen işlem uygulanır. Çaplama işleminde dış metal parçanın mekanik olarak kuvvette maruz bırakılması ve çapın daraltılması prensibine dayanır. Literatürde çaplama işleminin burçların içindeki gerilmeleri dengelediği, radyal katılık değerlerini arttırdığı yapılan deneysel çalışmalar ve simülasyonlar ile ortaya konmuştur (Serbest ve Kayacı, 2017, Öncü, 2019, Rivas-Torre vd., 2019). Tarafımızca ulaşılan literatürde, ağırlıklı olarak kauçuk burçların statik veya tek yönlü (genellikle radyal) davranışını inceleyen çalışmalar içermektedir, Ağır vasıta uygulamaları için hayati önem taşıyan farklı çaplama oranlarının etkileşimini aynı anda radyal, torsiyonel ve kardanik yönlerde bütüncül bir yaklaşımla ele alan çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışma da farklı çaplama miktarlarının burçların radyal, torsiyonel ve kardanik katılık değerlerine olan etkisi incelenmiştir. 14%, 15% ve 16% olmak üzere üç farklı çaplama oranlarında hazırlanan kauçuk burçlar, MTS ve Zwick üniversal test cihazlarında dinamik koşullar altında test edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Test Numuneleri ve Hazırlık

2.1.1. Burç Numunesi Toplanması ve Karakterizasyonu

Kapsamlı mekanik karakterizasyon için toplam 6 adet kauçuk burç numunesi kullanılmıştır. Bu numuneler Angst Pfister Gelişmiş Teknik Çözümler A.Ş.'den temin edilmiştir. Numuneler, teste başlamadan önce görsel ve boyutsal olarak incelenmiştir. Dış ve iç burçlar S235 ve S355 malzemeden imal edilmiştir. Elastomer eleman, tabii kauçuk bileşiğinden oluşmaktadır. Kauçuk malzemenin Shore A Sertliği, 59,45 Shore A (ISO 7619-1'e göre) olarak ölçülmüştür. Anahtar boyutlar, dijital kumpas (0.01 mm çözünürlük) kullanılarak hassas bir şekilde ölçülmüştür. Nominal boyutlar şöyledir: Dış Çap 66 mm ve Kauçuk 6 mm'dir. 14%, 15% ve 16% olmak üzere üç farklı çaplama oranında numuneler hazırlanmıştır.

2.1.2. Ön Koşullandırma

Mullins etkisi gibi malzeme davranışındaki değişkenlikleri ortadan kaldırmak ve dengelenmiş bir malzeme tepkisi elde etmek amacıyla, tüm numuneler veri toplamaya başlamadan önce, rijitlik testleri için amaçlanan maksimum yer değiştirme ve açı aralığı boyunca üç ön koşullandırma çevrimine tabi tutulmuştur (Karlsson ve Persson, 2003).

2.2. Test Düzeneği ve Enstrümantasyon

Çok yönlü mekanik testler, Angst Pfister Gelişmiş Teknik Çözümler A.Ş.'nin bünyesinde bulunan MTS ve Zwick Üniversal Test Makinesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Radyal Kuvvet:100 kN kapasiteli ve yüksek hassasiyetli bir yük hücresi kullanılarak ölçülmüştür. Tork/Moment: Maksimum 750 Nm kapasiteli entegre bir reaksiyon tork dönüştürücü kullanılarak ölçülmüştür.

Özel olarak tasarlanmış test fikstürüne entegre edilmiş yüksek çözünürlüklü bir dahili entegre ölçüm aracılığıyla ölçülmüştür.

2.3. Rijitlik Ölçüm Metotları

Tüm statik rijitlik testleri, sabit 1 mm/dk hızda, yer değiştirme kontrollü olarak gerçekleştirilmiştir.

2.3.1. Radyal Rijitlik Analizi

Radyal rijitlik, burcun merkez eksenine dik yöndeki yük-yer değiştirme ilişkisini tanımlar. Burçlar, radyal yer değiştirme dışındaki tüm hareketleri kısıtlayan özel bir fikstüre monte edilmiştir. İç burç sabitlenirken, dış burç radyal yer değiştirmeye neden olan bir basma ve çekme kuvveti uygulanmıştır. Test için parça, -38kN ile +38kN arasında kuvvete maruz kalmıştır. Etkin radyal rijitlik, kuvvet-deplasman eğrisinin, 3,8-19kN aralığındaki doğrusal eğiminden hesaplanmıştır.

2.3.2. Torsiyonel Rijitlik Analizi

Torsiyonel rijitlik, burcun kendi merkez ekseni etrafındaki açısal dönmeye karşı gösterdiği direnci ölçer. Dış burç sabit tutulmuş ve iç burca, açısal sapmaya neden olan bir tork uygulanmıştır. İç burç, -16° ile +16° açı arasında ve 0,2 Hz hızında döngüsel olarak döndürülmüştür. Torsiyonel rijitlik, Tork ve Açı eğrisinin doğrusal bölgedeki eğiminden belirlenmiştir

2.3.3. Kardanik Rijitlik Analizi

Kardanik rijitliği, burcun eksenine dik bir pivot noktası etrafında açısal eğilmeye neden olan bir bükme momentine karşı gösterdiği direnci karakterize eder. Özel olarak tasarlanmış bir Kardanik yükleme fikstürü kullanılmıştır. Dış burç sabit kalırken, iç burç moment kolları aracılığıyla -20° ile +20° açı arasında bir bükme momenti uygulanmıştır. Uygulanan moment ve ortaya çıkan eğilme açısı döngüsel olarak kaydedilmiştir. Kardanik rijitlik, Moment ve Açı eğrisinin doğrusal eğiminden hesaplanmıştır.

2.4. İstatistiksel Analiz

Ölçülen verilerin güvenilirliğini ve tekrarlanabilirliğini sağlamak amacıyla, her bir burç numunesi için mekanik karakterizasyon testleri iki kez tekrarlanmıştır. Nihai rijitlik değerleri, dengelenmiş çevrimlerin ortalama standart sapması olarak rapor edilmiştir (Rivas-Torres vd. 2019).

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kauçuk burç numuneleri üzerinde gerçekleştirilen çok yönlü mekanik testler sonucunda elde edilen rijitlik değerleri, farklı ön çaplama oranlarına göre Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Farklı Ön Çaplama Oranlarında Ölçülen Ortalama Rijitlik Değerleri (59.45 Shore A Sertliği)

	59,45 ShA								
	14%			15%			16%		
	Radyal Stiffness [kN/mm]	Torsiyonel Stiffness [Nm/°]	Kardanik Stiffness [Nm/°]	Radyal Stiffness [kN/mm]	Torsiyonel Stiffness [Nm/°]	Kardanik Stiffness [Nm/°]	Radyal Stiffness [kN/mm]	Torsiyonel Stiffness [Nm/°]	Kardanik Stiffness [Nm/°]
No 1	41,27	9,82	9,11	45,33	10,21	9,38	52,28	10,84	9,79
No 2	43,3	9,87	9,16	43,19	10,15	9,35	51,57	10,78	9,76

Radyal Rijitlik, edilen Radyal Rijitlik değerlerinin 41,27 kN/mm ile 52,28 kN/mm arasında değiştiği ve ortalama 46,15 kN/mm değerine sahip olduğu saptanmıştır. Torsiyonel Rijitlik değerleri 9,82 Nm/° ile 10,84 Nm/° arasında değişmekte ve ortalama 10,27 Nm/° değere ulaşmıştır. Torsiyonel rijitlik, araç süspansiyonlarında tekerlek hareketinin kontrolü ve titreşim izolasyonu açısından kritik öneme sahiptir. Burçların sertlik (Shore A) değeri ile Torsiyonel Rijitlik değerleri arasında doğrudan bir ilişki gözlemlenmiştir. Kardanik Rijitlik değerleri 9,11 Nm/° ile 9,79 Nm/° arasında değişmekte olup, ortalama değeri 9,42 Nm/°'dir. Rijitlik oranları ve tasarımın etkisi burçların çok yönlü performansını değerlendirmek için farklı rijitlik yönlerinin birbirine oranları analiz edilmiştir. Bu çok yönlü karakterizasyon, burçların araç dinamiği üzerindeki etkisinin doğru bir şekilde modellenmesi ve kritik gereksinimlerini karşılayacak burç seçiminin bilimsel temellere oturtulması için temel veri sağlamaktadır.

4. Sonuçlar

Bu çalışma, amortisör burçları gibi yaygın kullanılan bir kauçuk burcun mekanik davranışını, Radyal, Torsiyonel ve Kardanik yönlerde kapsamlı olarak karakterize etmeyi amaçlamıştır. Literatür taramamız ışığında, bu çalışma, aynı numune setini kullanarak üç temel rijitlik yönünü standartlaştırılmış bir metodoloji ile ölçen ve birbirine oranlayarak sunan çalışmalardan biridir. Çalışma, burcun üç ana yükleme yönündeki rijitlik değerlerinin, burcun geometrisinden ve yükleme koşullarından beklendiği gibi, önemli ölçüde farklılık gösterdiğini göstermiştir. Radyal Rijitlik %15 çaplama oranıyla en optimum değere ulaşarak 44,2 kN/mm olarak ortalama değer belirlenmiştir. Torsiyonel Rijitlik %15 çaplama oranıyla en optimum değere ulaşarak 10,18 Nm/° olarak ortalama değer belirlenmiştir. Kardanik Rijitlik %15 çaplama oranıyla en optimum değere ulaşarak 9,36 Nm/° olarak ortalama değer belirlenmiştir. Bundan sonraki çalışmalar, elde edilen bu statik çok yönlü rijitlik verilerini temel alarak burçların sönümleme özelliklerini belirlemeye ve çaplama işleminin üç yönlü rijitlik değerleri üzerindeki etkisini daha detaylı araştırmaya

odaklanacaktır. Bu sayede, elde edilen veriler, araç dinamiği simülasyonları için daha kapsamlı ve gerçekçi giriş parametreleri sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Mitra, A. C., Soni, T., & Kiranchand, G. R. (2016). Optimization of Automotive Suspension System by Design of Experiments: A Nonderivative Method. Advances in Acoustics and Vibration, 2016.

Taş, M., Okur, M. Z., & Biçer, S. G. (2020). New Designed Bushings for Reaching Intended Stiffness Values and Their Analysis in Torque Rod of Heavy Commercial Vehicles. Gazi University Journal of Science Part A: Engineering and Innovation, 7(2), 33-41.

Serbest, A. K., & Kayacı, S. (2017). Tek katmanlı kauçuk metal burçlarda ön-sıkıştırmanın statik katılık ve parça ömrüne etkilerinin araştırılması. Las-Par Kauçuk Yedek Parça A.Ş. Ar-Ge Merkezi Yayınları.

Karlsson, F., & Persson, A. (2003). Modelling non-linear dynamics of rubber bushings-parameter identification and validation. Lund University.

Zhao, Z., Liu, B., Liu, S., & Zhang, D. (2023). Design and Test of Quad-Bundle Spacer Damper Based on New Rubber Structure. Shock and Vibration. 2023(1), 3828501.

Öncü, İ. C. (2019). Kauçuk burçların çaplama işleminin Modellenmesi Ve ürün performansına Etkisinin Analizi (Master's thesis, Bursa Uludag University(Turkey)).

Özgün, R. E. (2010). Kauçuk-metal burçlarda kauçuk sertliği ve çaplama işleminin kopma mukavemetine etkisinin araştırılması (Master's thesis, Bursa Uludag University(Turkey)).

Rivas-Torres, J., Tudon-Martinez, J. C., Lozoya-Santos, J. D. J., Ramirez-Mendoza, R. A., & Spaggiari, A. (2019). Analytical design and optimization of an automotive rubber bushing. Shock and Vibration, 2019(1), 1873958.

García Tárrago, M. J., Kari, L., Viñolas, J., & Gil-Negrete, N. (2007). Torsion stiffness of a rubber bushing: a simple engineering design formula including the amplitude dependence. The Journal of Strain Analysis for Engineering Design, 42(1), 13-21

Erkek, S. 2007. "Karbon Siyahı/Dolgu Maddesi Oranının Farklı Vulkanizasyon Sistemlerinde EPDM, NBR ve SBR Elastomerlerinin Fiziko-Mekaniksel Özellikleri Üzerine Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 9-45.

FREZE UCU TASARIMINDA GEOMETRİK UNSURLARIN OPTİMİZE EDİLMESİ

Öğr. Gör. Sualp DENİZ
Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Vocational School of Technical Sciences, Department of Machinery and Metal Technologies, 15100 Merkez, Burdur
ORCID ID: 0009-0008-3422-4690
Mustafa DİLEK
KOFS Machinery and Forestry Products Industry and Trade Limited Company, R&D Center, Design and Modeling Department, Isparta, Turkey.
Çağrı MUDUL
KOFS Machinery and Forestry Products Industry and Trade Limited Company, R&D Center, Design and Modeling Department, Isparta, Turkey.

ÖZET

Günümüzde yüksek hassasiyetli üretim ihtiyaçlarına yanıt verebilmek için talaşlı imalat süreçleri sürekli gelişim göstermektedir. Bu süreçlerde özellikle frezeleme gibi çok kesici kenarlı takım kullanılan operasyonlarda takımın verimliliğini etkileyen geometrik unsurlar önem arz etmektedir. Frezeleme, modern imalat teknolojilerinde hassasiyet, yüzey kalitesi ve verimlilik açısından kritik öneme sahip bir talaşlı işleme yöntemidir. CNC tezgahlarında yaygın olarak kullanılan freze takımlarının geometrik tasarımı, işlemenin verimliliğini ve yüzey kalitesini doğrudan etkileyen bir faktördür. Bu freze takımlarının geometrik tasarımda en önemli parametreler arasında freze takımı üzerinde bulunan 'açılar' yer almaktadır. Bunlar rake/talaş, relief/destek boşluğu, clearance/serbestlik, helix/helis, corner/köşe açılarıdır. Ayrıca talaş tahliyesi için gerekli olan boşluk geometrisi de önemlidir.

Alüminyum 7XXX serisi alaşımlar yüksek mukavemetli fakat düşük yoğunluklu malzemelerdir. Alaşımdaki yüksek Zn ve Mg içeriği sebebiyle ısıl işlemle sertleştirilebilirler. Bununla birlikte alaşımın düşük elastiklik modülü ve yapışma eğilimi nedeniyle talaşlı imalatta kullanılacak kesici takımlarda rake/talaş, relief/destek boşluğu, clearance/serbestlik, helix/helis, corner/köşe açıları yüzey kalitesine, takım ömrüne etki eder.

Bu çalışmamızda Freze takımları beş eksenli CNC taşlama tezgahında(takım bileme) basit taş profilleri ile karmaşık kanal geometrileri hassas şekilde elde edilmiştir. Kullanılan her takım zoller genius takım ölçüm cihazında hassas olarak ölçüleri alınarak cnc tezgahlarına kulanıma verilmiştir. Alüminyum 7012 serisi malzemenin frezelenmesi sırasında rake/talaş, relief/destek boşluğu, clearance/serbestlik, helix/helis, corner/köşe açılarının takım performansına etkileri, işlenen parçanın yüzey kalitesi detaylı olarak incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Freze, kesici takım, kesici takım geometrisi

KÖPÜK YAPISININ VE GÖZENEKLİLİK DAĞILIMININ FONKSİYONEL OLARAK DERECELENDİRİLMİŞ MAGNETO-ELEKTRO-ELASTİK NANOPLAKALARIN TERMO-MEKANİK TİTREŞİM DAVRANIŞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Dr. Öğr. Üyesi M. Mevlüt KARACA
Karabuk University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Mechanical Engineering Department, 78050, Karabük
ORCID ID: 0000-0001-9644-3663
Prof. Dr. İsmail ESEN
Karabuk University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Mechanical Engineering Department, 78050, Karabük
ORCID ID: 0000-0002-7853-1464

ÖZET

Bu çalışmada, $CoFe_2O_4$ ve PZT-5H malzemelerinden oluşan fonksiyonel olarak derecelendirilmiş magneto-elektro-elastik (FGM-MEE) nanoplakalarda, farklı köpük yapı modellerinin ve gözeneklilik dağılımının termo-mekanik titreşim davranışı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Hareket denklemleri, Hamilton prensibine dayalı yüksek mertebeden kayma deformasyon teorisi ve nonlocal gerinim gradyan teorisi kullanılarak elde edilmiştir. İncelemelerde dört farklı köpük dağılım modeli uniform, simetrik, üst yoğunluklu ve alt yoğunluklu termal yükleme altında değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, alt bölgede yoğunlaşan köpük yapısının en yüksek titreşim direncini ve termal kararlılığı sağladığını, uniform yapının ise en zayıf performansı gösterdiğini ortaya koymuştur. Artan gözeneklilik oranı, yapısal rijitliği azaltarak doğal frekans ve burkulma sıcaklığında belirgin düşüşlere yol açmıştır. Bulgular, yalnızca gözenek miktarının değil, gözeneklerin dağılımının da dinamik tepki üzerinde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu kapsamda çalışma, yüksek sıcaklık altında çalışan sensörler, aktüatörler ve hafif yapısal bileşenler için malzeme tasarımında yönlendirici bilgiler sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: FGM, Termo-mekanik titreşim, Burkulma sıcaklığı, Nonlocal teori, $CoFe_2O_4$, PZT-5H

EFFECT OF FOAM STRUCTURE AND POROSITY DISTRIBUTION ON THE THERMO-MECHANICAL VIBRATION BEHAVIOR OF FUNCTIONALLY GRADED MAGNETO-ELECTRO-ELASTIC NANOPLATES

ABSTRACT

This study investigates the impact of various foam structure models and porosity distributions on the thermo-mechanical vibration and buckling behavior of functionally graded magneto-electro-elastic (FGM-MEE) nanoplates made of $CoFe_2O_4$ and PZT-5H. Hamilton's principle, higher-order shear deformation, and nonlocal strain gradient theories were used to come up with the governing equations. We looked at four different foam shapes uniform, symmetric, top-dense, and bottom-dense—under thermal loading conditions. The findings indicate that the bottom-foam configuration possesses superior vibration resistance and thermal stability, whereas the uniform

structure exhibits the least favorable response. As the porosity ratio goes up, the stiffness of the structure goes down, which causes the natural frequency and critical buckling temperature to drop significantly. The results show that both the amount of porosity and how it is spread out in space are important for determining how well FGM-MEE plates work dynamically. These insights are helpful for designing lightweight, high-temperature applications like sensors, actuators, and structural parts for aerospace.

Keywords: FGM, Thermo-mechanical Vibration, Buckling Temperature, Nonlocal Theory, $CoFe_2O_4$, PZT-5H

1. Introduction

Magneto-electro-elastic (MEE) materials are widely employed in sensors, actuators, energy converters, and NEMS/MEMS owing to their simultaneous interaction with electric and magnetic fields. Their multi-domain response arises from piezoelectric deformation under electric load and piezomagnetic strain under magnetic excitation. At the nanoscale, classical elasticity becomes insufficient; thus, nonlocal elasticity, strain-gradient, and combined nonlocal strain-gradient theories are required to capture size-dependent behavior (Esen et al., 2025).

Functionally graded (FG) materials improve thermo-mechanical performance by avoiding sharp interface transitions through continuous variation of composition. FG-MEE systems such as $CoFe_2O_4/BaTiO_3$ benefit from smooth electrical, magnetic, and mechanical property gradients across the thickness. The two MEE phases used here, $CoFe_2O_4$ and PZT-5H, provide strong field-coupling capabilities: $CoFe_2O_4$ exhibits high magnetostriction (≈86 ppm) and magnetocrystalline anisotropy (Anantharamaiah et al., 2022)., whereas PZT-5H offers high electromechanical coupling with its large piezoelectric charge coefficient ($d_{33} \approx 5930$ pC/N) and dielectric permittivity ($\varepsilon_r \approx 3400$) (Wang et al., 2019). Their combination enables efficient electro-magneto-mechanical conversion and enhanced thermo-mechanical stability.

Porosity, inherent to FG and MEE composite fabrication, significantly affects stiffness, vibration, and buckling behavior. Prior studies show that not only porosity amount but also its distribution through thickness strongly alters structural response. For example, four porosity models uniform, symmetric, top-dense, bottom-dense may introduce up to 15% variation in natural frequencies of MEE-FG nanobeams (Pehlivan et al., 2025)., while buckling loads of FG porous nanoplates depend heavily on porosity coefficient and pore location (Omar et al., 2025).

Thermo-mechanical stability becomes more complex under combined thermal, magnetic, and electric fields. Increasing temperature (300–700 K) considerably reduces stiffness and critical buckling temperature in MEE-FG nanoplates (Koç et al., 2024). Higher porosity lowers vibration

resistance and buckling capacity, whereas bottom-dense porosity has been reported to improve thermo-mechanical performance (Buğday & Esen, 2025).Advanced models using higher-order shear deformation and nonlocal strain-gradient elasticity provide accurate representations of these coupled effects, highlighting porosity distribution, grading index, nonlocal parameters, and temperature as dominant factors controlling nanoplate dynamics (Phung-Van et al., 2024).

Despite extensive studies on porous FG-MEE structures, only a limited number consider all four foam-type porosity patterns within a unified thermo-mechanical vibration framework. Thus, this work examines, in detail, the thermo-mechanical vibration and buckling response of $CoFe_2O_4$–PZT-5H functionally graded nanoplates incorporating uniform, symmetric, top-dense, and bottom-dense porosity distributions.

2. Configuration of the Plate

This study's functionally graded MEE nanoplate design is shown in Figure 1. The $CoFe_2O_4$ and PZT-5H phases alternate power-law-driven across the plate thickness, transitioning from a ceramic-dominated magnetostrictive surface to a piezoelectric metal-dominated surface. This gradient gives the structure multifunctional thermomechanical characteristics. Figure 2 shows four porosity models (uniform, symmetric, top-dense, bottom-dense) to study fabrication-related microvoids. Voids are evenly distributed throughout the thickness in the uniform model and concentrated in the middle in the symmetric model. Top-dense models have more porous top surfaces, while bottom-dense models have porous bottom surfaces. The porosity coefficient α and grading index p determine the void amount and metal-ceramic transition, respectively. The plate is defined by dimensions a × b and thickness h. Top surface represents $CoFe_2O_4$-dominated region, while bottom surface represents PZT-5H. A simple support is assumed for all edges. Applying the temperature impact evaluates material gradation, porosity distribution, and temperature-dependent features on natural frequency and buckling behavior.

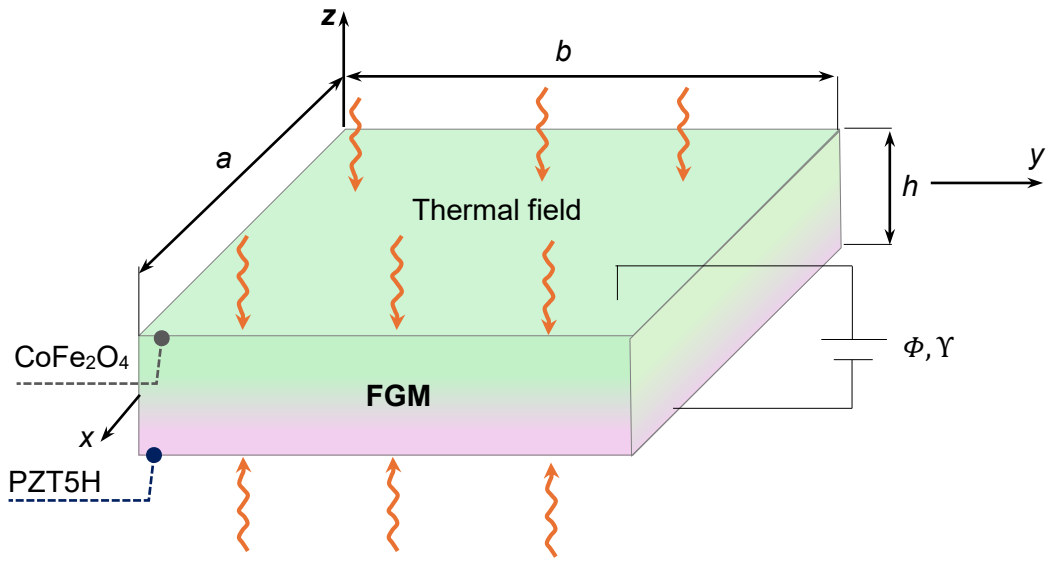


Figure 1. Schematic illustration of functionally graded MEE plate

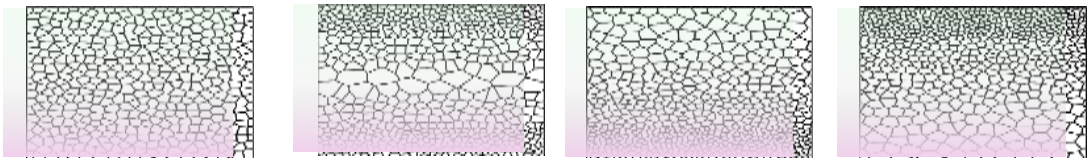


Figure 2. Foam distribution models: a) Uniform Foam; b) Symmetric Foam; c) Top Foam and d) Bottom Foam

3. Theoretical frameworks

3.1. The material properties of MEE-FGM plate

This study considers a magneto-electro-elastic functionally graduated nanoplate with a length L and a thickness h, as depicted in Fig. 1. The FGM-MEE nanoplate consists of PZT5H and $CoFe_2O_4$, with its characteristics outlined in Table 1.

The plate is deemed to be affected by a magnetic potential Υ(x,z,t) and an electric potential Φ(x,z,t). The material properties of the MEE-FG plate demonstrate a gradual fluctuation in the thickness direction, adhering to a modified power-law distribution. The characteristics of the material can be expressed as follows:

$$P(z) = (P_{Co} - P_{PZT})\left(\frac{z}{h} + \frac{1}{2}\right)^{p} + P_{PZT}, V_{Co} = \left(\frac{z}{h} + \frac{1}{2}\right)^{p}, V_{Co} + V_{PZT} = 1 \quad (1)$$

In this context, p signifies the gradient index that governs the uniform distribution of material throughout the plate's thickness, whereas z indicates the distance from the neutral plane of the functionally graded nanoplate.

The upper side of the MEE-FGM plate at $\left(z = \frac{h}{2}\right)$ is exclusively comprised of CoFe2O4, whilst the lower surface at $\left(z = -\frac{h}{2}\right)$ is wholly made up of PZT5H.

The material gradation index indicates the volume of materials constituting the upper and lower surfaces of the core plate along its height. Consequently, at $p = 0$, the core face material will constitute the entirety of the core plate. The component of the inferior face material diminishes as p increases, and approaches its maximum when p approaches infinity, at which point the inferior face material constitutes the entirety of the core. The Voight model yields findings based on the linear uniform porosity distribution (Ebrahimi et al., 2015; Li et al., 2018):

$$P(z) = [P_{Co} - P_{PZT}]V_{Co} + P_{PZT} - \frac{\alpha}{2}[P_{Co} + P_{PZT}] \quad (2)$$

Here, α denotes the total porosity of the material expressed as a percentage of volume. The defining characteristics of the center-concentrated porosity model are given in (Wattanasakulpong & Ungbhakorn, 2014):

$$P(z) = [(P_{Co} - P_{PZT})V_{Co} + P_{PZT}]\left\{1 - \alpha\cos\left[\pi\frac{z}{h}\right]\right\} \quad (3)$$

The third model posited that, as illustrated in Figure 2, porosity is concentrated at the lower surface and decreases with elevation. Consequently, the porous material is classified by thickness in the following order:

$$P(z) = [(P_c - P_m)V_c + P_m]\left\{1 - \alpha\cos\left[\frac{\pi}{2}\left(\frac{z}{h} + \frac{1}{2}\right)\right]\right\} \quad (4)$$

The final model, in terms of height, contrasts with the third model and possesses the following characteristic:

$$P(z) = [(P_c - P_m)V_c + P_m]\left\{1 - \alpha\cos\left[\frac{\pi}{2}\left(\frac{z}{h} - \frac{1}{2}\right)\right]\right\} \quad (5)$$

Temperature's influence must be considered to produce precise forecasts of the structure's behavior. Poisson's ratio (νef), conductivity (ψef), modulus of elasticity (Eef), and thermal expansion coefficient (κef) are properties that fluctuate with temperature. A nonlinear temperature function can be utilized to ascertain these characteristics as follows (Markworth AJ, Ramesh KS, 1995):

$$P = P_0\ (P_{-1}T^{-1} + 1 + P_1T + P_2T^2 + P_3T^3) \quad (6)$$

It represents the temperature-dependent properties of the component. The parameters P_0, P_{-1}, P_1, P_2, and P_3, corresponding to thermal classes −1, 0, 1, 2, and 3, define the specific temperature-dependent behavior of each material. The mass density ρ(z) mainly varies with the coordinate z and exhibits only minor sensitivity to temperature changes. The temperature-dependent material coefficients of $CoFe_2O_4$ and $BaTiO_3$ used in this study are provided in detail in Table 1.

Table 1. Temperature dependent coefficients for the properties of $CoFe_2O_4$ (Koç et al., 2024)and PZT5H (Karaca & Esen, 2025)

Material	Property	P_{-1}	P_0	P_1	P_2	P_3
$CoFe_2O_4$	C11 (Pa)	0	298.87e9	-1.552e-4	6.125e-9	-9.0e-11
	C55 (Pa)	0	47.33e9	-1.552e-4	6.125e-9	-9.0e-11
	v	0	0.3	0	0	0
	α ($1K^{-1}$)	0	7.5e-6	-3.01e-4	4.02e-6	-1.01e-9
	ρ (kg/m^3)	0	5300	0	0	0
PZT5H	C11 (Pa)	0	131.670×10^9	-1.552×10^{-4}	6.125×10^{-9}	9×10^{-11}
	C55 (Pa)	0	24.035×10^9	-1.552×10^{-4}	6.125×10^{-9}	9×10^{-11}
	v	0	0.28	0	0	0
	α ($1K^{-1}$)	0	7.8×10^{-6}	-1×10^{-9}	4×10^{-6}	3×10^{-4}
	ρ (kg/ m^3)	0	7750	0	0	0

3.2. The Temperature Rises

The equations delineating nonlinear, linear, and uniform temperature conditions for the temperature increase over the nanoplate's thickness are as follows. When the complete structure of the plate, initially at a temperature of T0=300K and free from stress, is uniformly raised to its final temperature T, the equation for calculating the temperature rise ΔT in the nanoplate can be applied as follows (Aktas, 2024):

$$\Delta T = T - T_0 \tag{7}$$

Assuming a linear temperature gradient from the lower surface (Tl) to the upper surface (Tu) across the thickness, the following equation can be utilized to determine the temperature distribution along the z-axis of a plane (Kiani & Eslami, 2013):

$$T(z) = T_l + (T_u - T_l)\left(\frac{h + 2z}{2h}\right) \tag{8}$$

The equation above depicts a one-dimensional heat transfer problem in a state of equilibrium. The bottom surface temperature (Tb) and top surface temperature (Tt) of the nanoplate can be

determined by certain thermal boundary conditions.

The non-linear temperature rise (NLTR) over the thickness can be ascertained by computing the temperature T(z) at any z coordinate using the heat flow equation and the boundary conditions delineated in Eq. (8) (Jalaei & Arani, 2018).

2.2. Kinematic relations

The displacement field of a nonlocal functionally graded plate can be articulated by an advanced higher-order shear deformation plate theory, as outlined as follows (Ozdemir et al., 2025):

$$\begin{gathered} U(x,y,z,t) = u_0(x,y,t) - z\frac{\partial w_b}{\partial x} - f(z)\frac{\partial w_s}{\partial x} \\ V(x,y,z,t) = v_0(x,y,t) - z\frac{\partial w_b}{\partial y} - f(z)\frac{\partial w_s}{\partial y} \\ W(x,y,z,t) = w_b(x,y,t) + w_s(x,y,t) \end{gathered} \tag{9}$$

In the equations presented above, u_0 represents the longitudinal displacement, while w_b and w_s denote the bending and shear deflections, respectively. It is important to note that, in certain studies, the thickness stretching effect is taken into account within the refined theories (Bennoun et al., 2016; Ebrahimi & Dabbagh, 2017). This effect is produced in relation to the thickness of the structure, indicating that in these theories, the plane stress condition is not taken into account. $f(z)$ represents a shape function that approximates the distribution of shear stress or strain across the thickness of the plate. The advantage of employing a shape function lies in its ability to render the theory independent of a shear correction factor. This study examines the function defined as f $f(z) = z - \frac{\sin(\zeta z)}{\zeta}$ (Tounsi et al., 2013). To fulfil Maxwell's equation within the quasi-static approximation, a combination of a cosine function and a linear variation is employed to model the electric and magnetic potential changes along the thickness direction as follows (Ebrahimi & Dabbagh, 2017):

$$\begin{gathered} \Phi(x,y,z,t) = -\cos(\zeta z)\phi(x,z,t) + \frac{2z}{h}V \\ \Upsilon(x,y,z,t) = -\cos(\zeta z)\gamma(x,z,t) + \frac{2z}{h}\Omega \end{gathered} \tag{10}$$

where $\zeta = \frac{\pi}{h}$. In the equations presented above, $\boldsymbol{V}$ and Ω represent the externally applied electric voltage and magnetic potential, respectively. The nonzero strains of the nanoplate can be articulated through the subsequent equations:

$$\begin{Bmatrix} \varepsilon_{xx} \\ \varepsilon_{yy} \\ \varepsilon_{xy} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \varepsilon^0_{xx} \\ \varepsilon^0_{yy} \\ \varepsilon^0_{xy} \end{Bmatrix} + z\begin{Bmatrix} k^b_{xx} \\ k^b_{yy} \\ k^b_{xy} \end{Bmatrix} + f(z)\begin{Bmatrix} k^s_{xx} \\ k^s_{yy} \\ k^s_{xy} \end{Bmatrix}, \begin{Bmatrix} \gamma_{xz} \\ \gamma_{yz} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} \gamma^0_{xz} \\ \gamma^0_{yz} \end{Bmatrix} \tag{11}$$

Where

$$\begin{Bmatrix}\varepsilon_{xx}^{0}\\ \varepsilon_{yy}^{0}\\ \varepsilon_{xy}^{0}\end{Bmatrix}=\begin{Bmatrix}\dfrac{\partial u_0}{\partial x}\\ \dfrac{\partial v_0}{\partial x}\\ \dfrac{\partial u_0}{\partial y}+\dfrac{\partial v_0}{\partial x}\end{Bmatrix},\begin{Bmatrix}k_{xx}^{b}\\ k_{yy}^{b}\\ k_{xy}^{b}\end{Bmatrix}=\begin{Bmatrix}-\dfrac{\partial^2 w_b}{\partial \partial^2}\\ -\dfrac{\partial^2 w_b}{\partial y^2}\\ -\dfrac{\partial^2 w_b}{\partial x \partial y}\end{Bmatrix}, \tag{12}$$

$$\begin{Bmatrix}k_{xx}^{s}\\ k_{yy}^{s}\\ k_{xy}^{s}\end{Bmatrix}=\begin{Bmatrix}-\dfrac{\partial^2 w_s}{\partial x^2}\\ -\dfrac{\partial^2 w_s}{\partial y^2}\\ -\dfrac{\partial^2 w_s}{\partial x \partial y}\end{Bmatrix},\begin{Bmatrix}\gamma_{xz}^{0}\\ \gamma_{yz}^{0}\end{Bmatrix}=\begin{Bmatrix}\dfrac{\partial w_s}{\partial x}\\ \dfrac{\partial s_s}{\partial y}\end{Bmatrix} \tag{13}$$

and

$$g(z)=1-\frac{df(z)}{dz} \tag{14}$$

Equation (15) delineates the correlation between the electric fields Ex, Ey, Ez and the electric potential (Φ) as follows:

$$\begin{aligned}E_x&=-\frac{\partial \Phi}{\partial x}=\cos(\zeta z)\frac{\partial \phi}{\partial x}\\ E_y&=-\frac{\partial \Phi}{\partial y}=\cos(\zeta z)\frac{\partial \phi}{\partial y}\\ E_z&=-\frac{\partial \Phi}{\partial z}=-\zeta \sin(\zeta z)\phi-\frac{2V}{h}\end{aligned} \tag{15}$$

Moreover, the correlation between the magnetic fields Hx, Hy, and Hz and the magnetic potential (Y) can be articulated as follows:

$$\begin{aligned}H_x&=-\frac{\partial \Upsilon}{\partial x}=\cos(\zeta z)\frac{\partial \gamma}{\partial x}\\ H_y&=-\frac{\partial \Upsilon}{\partial y}=\cos(\zeta z)\frac{\partial \gamma}{\partial y}\\ H_z&=-\frac{\partial \Upsilon}{\partial z}=-\zeta \sin(\zeta z)\gamma-\frac{2\Omega}{h}\end{aligned} \tag{16}$$

Using the above equations and Hamilton's principle, the following equations of motion are obtained (Kafali & Esen, 2025):

$$(1-\eta\nabla^2)\begin{pmatrix} A_{11}\frac{\partial^2 u_0}{\partial x^2}+(A_{12}+A_{66})\frac{\partial^2 v_0}{\partial\partial y}+A_{66}\frac{\partial^2 u_0}{\partial y^2}-B_{11}\frac{\partial^3 w_b}{\partial x^3} \\ -(B_{12}+2B_{66})\frac{\partial^3 w_b}{\partial x\partial y^2}-B_{11}^s\frac{\partial^3 w_s}{\partial x^3}- \\ (B_{12}^s+2B_{66}^s)\frac{\partial^3 w_s}{\partial x\partial y^2}+A_{31}^e\frac{\partial\phi}{\partial x}+A_{31}^m\frac{\partial y}{\partial x} \end{pmatrix} \tag{17}$$
$$+(1-\mu\nabla^2)\left(-I_0\frac{\partial^2 u_0}{\partial t^2}+I_1\frac{\partial^3 w_b}{\partial x\partial t^2}+J_1\frac{\partial^3 w_s}{\partial x\partial t^2}\right)=0$$

$$(1-\eta\nabla^2)\begin{pmatrix} A_{22}\frac{\partial^2 v_0}{\partial y^2}+(A_{12}+A_{66})\frac{\partial^2 u_0}{\partial x\partial y}+A_{66}\frac{\partial^2 v_0}{\partial v^2}-B_{22}\frac{\partial^3 w_b}{\partial y^3} \\ -(B_{12}+2B_{66})\frac{\partial^3 w_b}{\partial x^2\partial y}-B_{22}^s\frac{\partial^3 w_s}{\partial y^3}- \\ (B_{12}^s+2B_{66}^s)\frac{\partial^3 w_s}{\partial x^2\partial y}+A_{31}^e\frac{\partial\phi}{\partial y}+A_{31}^m\frac{\partial y}{\partial y} \end{pmatrix} \tag{18}$$
$$+(1-\mu\nabla^2)\left(-I_0\frac{\partial^2 v_0}{\partial t^2}+I_1\frac{\partial^3 w_b}{\partial y\partial t^2}+J_1\frac{\partial^3 w_s}{\partial y\partial t^2}\right)=0$$

$$(1-\eta\nabla^2)\begin{pmatrix} B_{11}\frac{\partial^3 u_0}{\partial x^3}+(B_{12}+2B_{66})\frac{\partial^3 u_0}{\partial xy^2}+B_{22}\frac{\partial^3 v_0}{\partial y^3}+(B_{12}+2B_{66})\frac{\partial^3 v_0}{\partial x^2\partial y} \\ -D_{11}\frac{\partial^4 w_b}{\partial x^4}-2(D_{12}+2D_{66})\frac{\partial^4 w_b}{\partial x^2\partial y^2}-D_{22}\frac{\partial^4 w_b}{\partial y^4}+E_{31}^e\nabla^2\phi+ \\ -D_{11}^s\frac{\partial^4 w_s}{\partial x^4}-2(D_{12}^s+2D_{66}^s)\frac{\partial^4 w_s}{\partial x^2\partial y^2}-D_{22}^s\frac{\partial^4 w_s}{\partial y^4}+E_{31}^m\nabla^2\gamma \end{pmatrix} \tag{19}$$
$$+(1-\mu\nabla^2)\begin{pmatrix} -I_0\frac{\partial^2(w_b+w_s)}{\partial t^2}-I_1\left(\frac{\partial^3 u_0}{\partial x\partial t^2}+\frac{\partial^3 v_0}{\partial y\partial t^2}\right)+I_2\nabla^2\frac{\partial^2 w_b}{\partial t^2} \\ +J_2\nabla^2\frac{\partial^2 w_s}{\partial t^2}-(N^E+N^H+N^T)\nabla^2(w_b+w_s) \end{pmatrix}=0$$

$$(1-\eta\nabla^2)\begin{pmatrix} B_{11}^s\frac{\partial^3 u_0}{\partial x^3}+(B_{12}^s+2B_{66}^s)\frac{\partial^3 u_0}{\partial x\partial y^2}+B_{22}^s\frac{\partial^3 v_0}{\partial y^3}+(B_{12}^s+2B_{66}^s)\frac{\partial^3 v_0}{\partial x^2\partial y} \\ -D_{11}^s\frac{\partial^4 w_b}{\partial x^4}-2\left(D_{12}^s+2D_{66}^s\frac{\partial^2 w_b}{\partial x^2\partial y^2}-D_{22}^s\frac{\partial^4 w_b}{\partial y^4}+(F_{31}^e-E_{15}^e)\nabla^2\phi-\right. \\ \left. H_{11}^s\frac{\partial^4 w_s}{\partial x^4}-2(H_{12}^s+2H_{66}^s)\frac{\partial^4 w_s}{\partial x^2\partial y^2}-H_{22}^s\frac{\partial^4 w_s}{\partial y^4}+(F_{31}^m-E_{15}^m)\nabla^2\gamma+A_{44}^s\nabla^2 w_s\right) \end{pmatrix} \tag{20}$$
$$+(1-\mu\nabla^2)\begin{pmatrix} -I_0\frac{\partial^2(w_b+w_s)}{\partial t^2}-J_1\left(\frac{\partial^3 u_0}{\partial x\partial^2}+\frac{\partial^3 v_0}{\partial\partial t^2}\right)+J_2\nabla^2\frac{\partial^2 w_b}{\partial t^2} \\ +K_2\nabla^2\frac{\partial^2 w_s}{\partial t^2}-(N^E+N^H+N^T)\nabla^2(w_b+w_s) \end{pmatrix}=0$$

$$(1-\eta\nabla^2)\begin{pmatrix} A_{31}^e\left(\frac{\partial u_0}{\partial x}+\frac{\partial v_0}{\partial y}\right)-E_{31}^e\nabla^2 w_b-(F_{31}^e-E_{15}^e)\nabla^2 w_s \\ +F_{11}^e\nabla^2\phi+F_{11}^m\nabla^2\gamma-F_{33}^e\phi-F_{33}^m\gamma \end{pmatrix}=0$$
$$(1-\eta\nabla^2)\begin{pmatrix} A_{31}^m\left(\frac{\partial u_0}{\partial x}+\frac{\partial v_0}{\partial y}\right)-E_{31}^m\nabla^2 w_b-(F_{31}^m-E_{15}^m)\nabla^2 w_s \\ +F_{11}^m\nabla^2\phi+X_{11}^m\nabla^2\gamma-F_{33}^m\phi-X_{33}^m\gamma \end{pmatrix}=0 \quad (21)$$

The analytical solution of the equations given above can be obtained based on the work presented by (Kafali & Esen, 2025) in the literature.

Numerical results and discussion

This section analyzes how physical and environmental elements affect FGM-modeled structure vibration. The structure's composition ratio is determined by the material rating index *p*, with *p* = 0 indicating just $CoFe_2O_4$ and *p* = 100 indicating a high PZT-5H concentration. The analyses also examine how foam void ratio, temperature growth, external electric and magnetic fields, nonlocal parameters, and dimensional impacts affect natural frequencies. The dynamic reaction of the system to varied environmental conditions and physical effects is numerically shown.

Effect of the material grading index, foam and temperature rise

This section examines the impact of the material grading index, various foam structure models, and temperature increases on the frequency and buckling behaviours of functionally graded (FGM) piezoelectric plates made from PZT-5H and $CoFe_2O_4$materials.

In Figure 3, the relationship between dimensionless fundamental frequency (λ_{11}), rating index p (0, 0.5, 1, 100), and temperature differential (ΔT) in a functionally graded piezoelectric plate made of PZT-5H and $CoFe_2O_4$ materials is shown. Plate is porous ($\alpha = 0$) and no external electric field is supplied ($v_m = 0$). Typically, λ_{11} decreases with temperature difference. From greatest to smallest, dimensionless fundamental frequency values for ΔT = 0 K are 7.59957, 6.92546, 6.0044, and 4.5314 for *p* = 100, 1, 0.5, and 0. $CoFe_2O_4$ has a greater buckling temperature because to its lower coefficient of thermal expansion, while the PZT-5H ratio decreases the buckling temperature (ΔT = 2020 K, 1880 K, 1830 K, and 1740 K for *p* = 0, 0.5, 1 and 100).

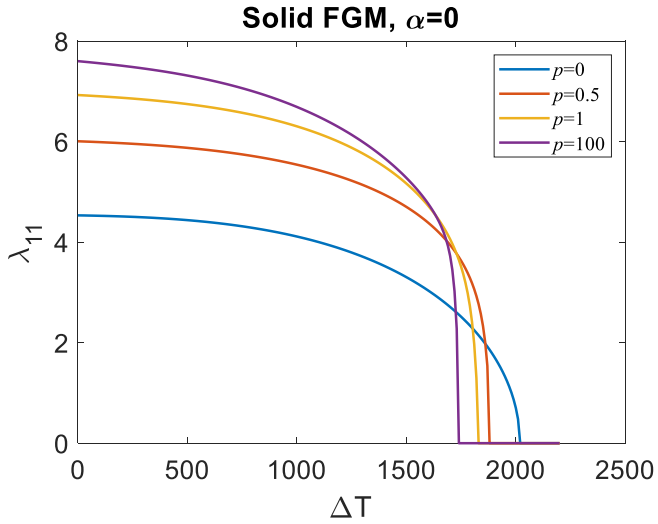


Figure 3. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on the temperature rise for material grading index p = 0, 0.5, 1 and 100; Solid FGM α = 0; External electric potential v_m =0

The relationship between dimensionless fundamental frequency (λ_{11}), temperature difference (ΔT), and rating index p (0, 0.5, 1, 100) in a functionally graded piezoelectric plate (FGM) made of PZT-5H and $CoFe_2O_4$ materials with α = 0.6 (60% porosity) is shown in Figure 4. When no external electric field was supplied (v_m = 0), the structure was modeled as a uniform foam FGM. Generally, λ_{11} drops with increasing temperature difference and earlier with higher PZT-5H ratio. Dimensionless fundamental frequencies at ΔT = 0 K range from 7.42615 to 4.36948, 5.03223, and 2.28488 for p = 0, 1, 0.5, and 100. The porosity impact lowers all frequency values relative to the non-porous situation. As the PZT-5H ratio increases, buckling temperatures decrease, with ΔT ranging from 2085 K to 315 K for p values of 0, 0.5, 1, and 100.

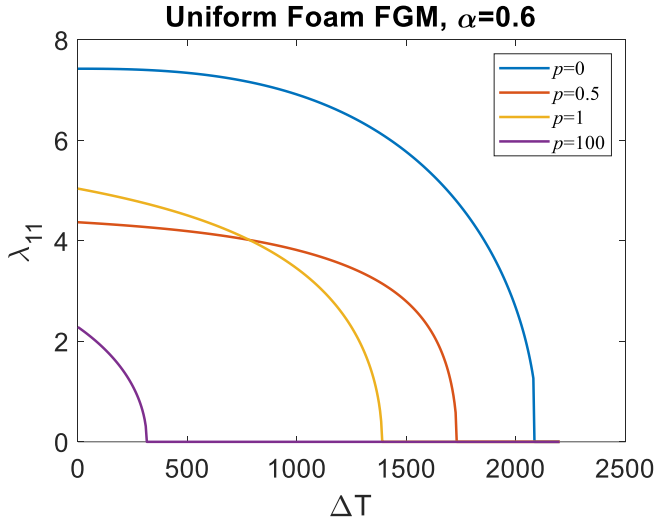


Figure 4. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on the temperature rise for material grading index p = 0, 0.5, 1 and 100; Solid FGM α = 0; External electric potential v_m =0

In a symmetric functionally graded (FGM) piezoelectric plate made of PZT-5H and $CoFe_2O_4$ materials with a porosity ratio of α = 0.6 (i.e., 60% of the structure is porous), Figure 5 illustrates the relationship between dimensionless fundamental frequency (λ_{11}), temperature difference (ΔT), and grading index *p* (0, 0.5, 1, 100 When no external electric field was applied (v_m = 0), the structure was described as symmetric foam FGM. As the temperature difference rises, λ_{11} decreases, especially in lower temperatures, as the *p* value rises. From greatest to smallest, the fundamental frequency values for ΔT = 0 K are 4.97707, 4.55051, 4.07056, and 3.89063 for p = 0.5, 1, 0, and 100. This structure has lower frequency values than the non-porous structure due to porosity. Increasing the PZT-5H ratio results in reduced buckling temperatures (ΔT = 2020 K, 1915 K, 1870 K, and 1770 K for p = 0, 0.5, 1, and 100, respectively).

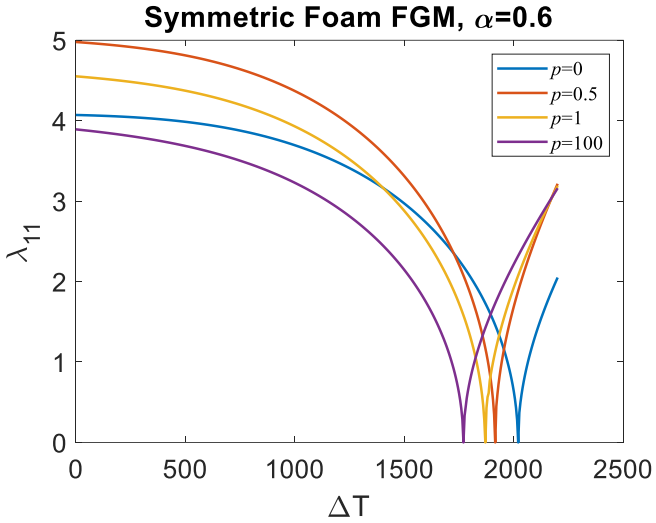


Figure 5. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on the temperature rise for material grading index p=0, 0.5, 1 and 100; Symmetric FGM α=0.6; External electric potential v_m =0

In Figure 6, the relationship between dimensionless fundamental frequency (λ_{11}), temperature difference (ΔT), and grading index *p* (0, 0.5, 1, 100) in a functionally graded piezoelectric plate (FGM) with α = 0.6 (60% porosity) and a bottom foam structure made of PZT-5H and $CoFe_2O_4$ materials is shown. At v_m = 0, no external electric field was applied, and the structure was represented as a bottom foam FGM. Increased temperature difference leads to a drop in κ_{11} value at lower temperatures, as p value rises. The dimensionless fundamental frequency values for ΔT = 0 K range from 5.18358 to 4.71401, 4.07088, and 3.91856 for *p* = 0.5, 1, 0, and 100. As the PZT-5H ratio grows, the buckling temperature drops, as shown by the buckling temperatures 2020 K, 1935 K, 1890 K, and 1775 K for *p* = 0, 0.5, 1, and 100, respectively.

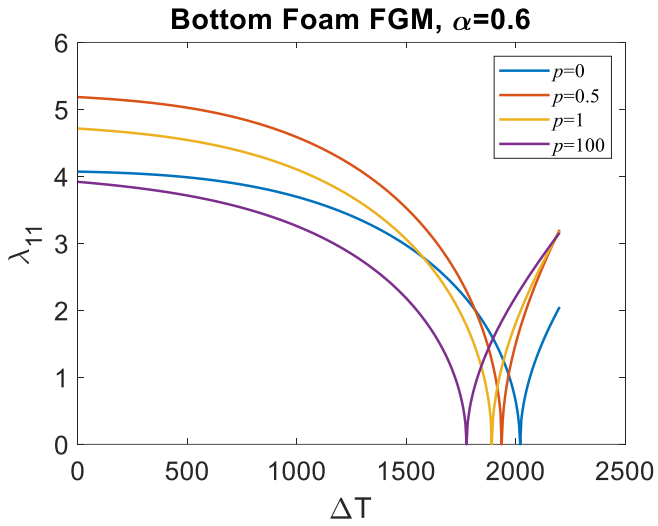


Figure 6. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on the temperature rise for material grading index p = 0, 0.5, 1 and 100; Symmetric FGM α = 0.6; External electric potential v_m =0.

In a functionally graded (FGM) piezoelectric plate with a top-density (top foam) structure made of PZT-5H and $CoFe_2O_4$ materials and a porosity ratio of α = 0.6, the relationship between dimensionless fundamental frequency (λ_{11}), temperature difference (ΔT), and grading index p (0, 0.5, 1, 100) is shown in Figure 7. No external electric field (v_m = 0) was used, and the structure was represented as top foam FGM. The decrease in λ_{11} happens earlier when the PZT-5H ratio rises, as the temperature difference grows. The dimensionless fundamental frequency values for ΔT = 0 K range from 4.29757 to 4.76933, 4.07056, and 3.72608 for p = 0.5, 1, 0, and 100. As the PZT-5H ratio grows, the buckling temperatures decrease to 2020 K, 1890 K, 1830 K, and 1740 K for p = 0, 0.5, 1, and 100, respectively.

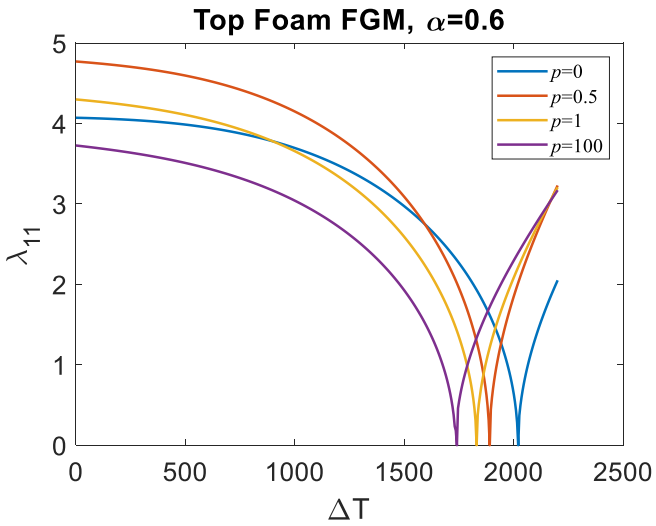


Figure 7. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on the temperature rise for material grading index p=0, 0.5, 1 and 100; Top Foam FGM α=0.6; External electric potential v_m =0

Figure 8 compares the impact of diverse pore distribution patterns (uniform, symmetric, bottom, and top foam) on the dimensionless fundamental frequency (λ_{11}) of FGM plates with constant grading index p = 1 and porosity ratio α = 0.6. When no external electric field is applied (v_m = 0), just the pore distribution pattern changes. For ΔT = 0 K, the frequency values are as follows: uniform foam (5.0638), bottom foam (4.71401), symmetric foam (4.55164), and top foam (4.29883). From largest to smallest, bottom foam (1890 K), symmetric foam (1875 K), top foam (1830 K), and uniform foam (1390 K) have buckling temperatures. High temperature rises affect the uniform structure with the lowest buckling temperature faster than the bottom foam structure with the highest. These results show that structure vibrational and thermal responses depend on porosity amount and distribution.

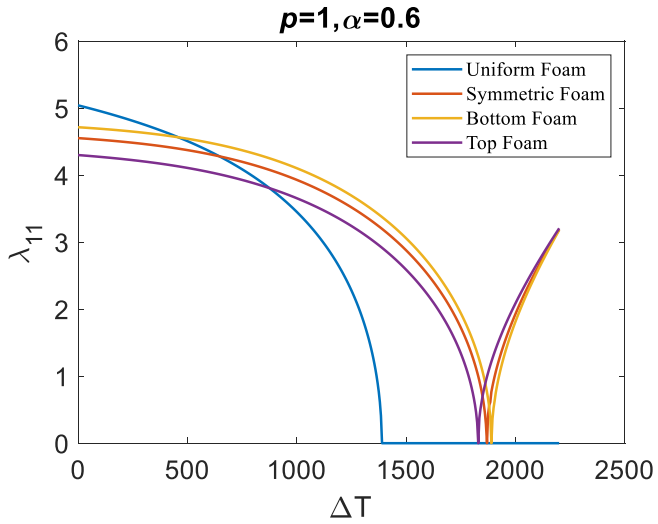


Figure 8. Comparison of the variation of the fundamental frequency λ_{11}depending on the tempetarure rise for foam types; material grading index p = 1; foam void ratio $\alpha = 0.6$; External electric potential $v_m = 0$

Effect of the foam void ratio

The foam void ratio (α) significantly affects the response of functional graded materials (FGMs) to mechanical and thermal stress. The structure's stiffness, natural frequency, and critical buckling temperature alter with porosity. This section explores how the fundamental frequency (λ_{11}) of foam porosity levels in different design configurations impacts FGM plate thermal buckling. The results help optimize porosity levels for dynamic and thermal performance.

Figure 9 displays the impact of varying porosity ratios (α = 0, 0.2, 0.4, and 0.6) on the dimensionless fundamental frequency (λ_{11}) in a homogeneous foam FGM plate. The material grading index was maintained at p = 1 with no external electric potential (v_m = 0). The fundamental frequency values at ΔT = 0 K, from largest to smallest, are α = 0 (6.00602), α = 0.2 (5.63151), α = 0.4 (5.14034), and α = 0.6 (4.37078). This shows that as porosity ratio grows, structure stiffness reduces and natural frequencies decrease. As porosity ratio increases, buckling temperatures fall. Buckling temperatures for α = 0, 0.2, 0.4, and 0.6 were 1900, 1880, 1840, and 1740 K, respectively. These results reveal that the structure's void ratio determines vibration behavior and critical temperature.

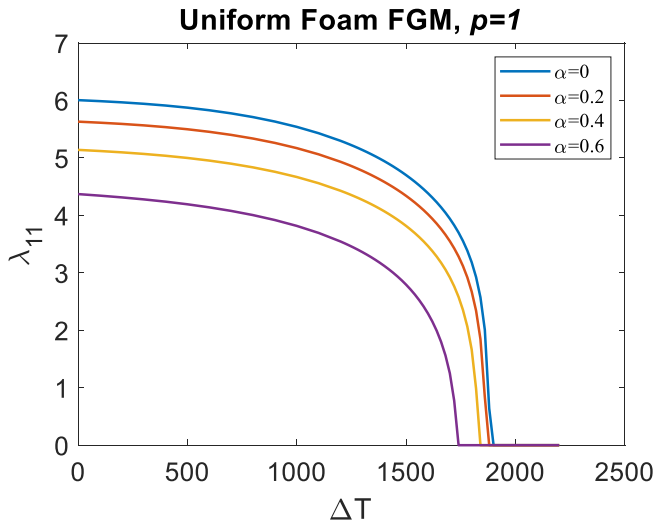


Figure 9. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on foam void ratio for the material grading index p = 0, 1, 2 and 5; Uniform Foam FGM α=0−0.6; External electric potential v_m =0

In a symmetric foam FGM plate, the impact of varying porosity ratios (α = 0, 0.2, 0.4, and 0.6) on dimensionless fundamental frequency (λ_{11}) is shown in Figure 10. The gradation index p = 1 was maintained, and no external electric potential (v_m = 0) was applied. The fundamental frequency values at ΔT = 0 K are α = 0 (5.54207), α = 0.2 (5.36052), α = 0.4 (5.16997), and α = 0.6 (4.97804). As porosity ratio grows, frequency values decrease, indicating structural stiffness weakens. All porosity ratios have constant buckling temperatures at 1920 K, proving that the symmetric porosity distribution is stable at high temperatures. Porosity affects frequency, but the symmetric distribution compensates this effect in buckling temperature.

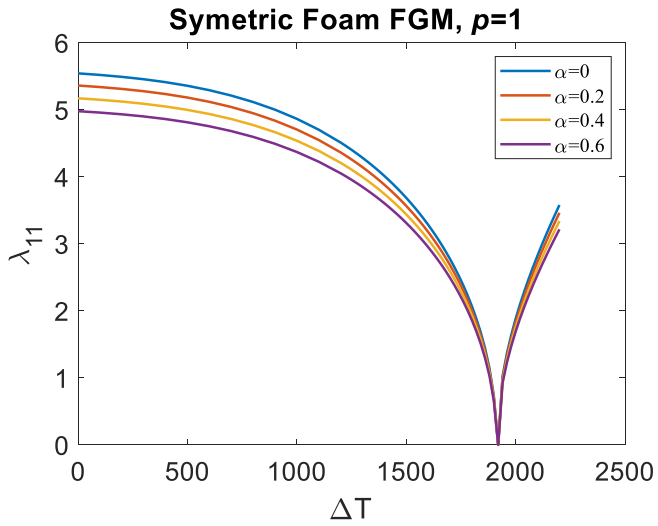


Figure 10. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on foam void ratio for the material grading index p = 0, 1, 2 and 5; Symmetric Foam FGM α=0−0.6; External electric potential v_m =0

In Figure 11, differences in porosity ratios (α = 0, 0.2, 0.4, and 0.6) affect the dimensionless fundamental frequency (λ_{11}) of a FGM plate with a bottom foam pore distribution. A constant material grading index (p = 1) and no external electric potential (v_m = 0) were used. The fundamental frequency values at ΔT = 0 K are α = 0 (5.54207), α = 0.2 (5.41294), α = 0.4 (5.28803), and α = 0.6 (5.18358). As porosity ratio increases, frequency values fall. This shows that porosity reduces structural dynamics. The buckling temperature is 1920 K for α = 0, 0.2, and 0.4, and the value rises to 1940 K for α = 0.6. Unlike other constructions, the maximum porosity ratio increases buckling temperature, suggesting that the lower region's pores may have balanced thermal effects.

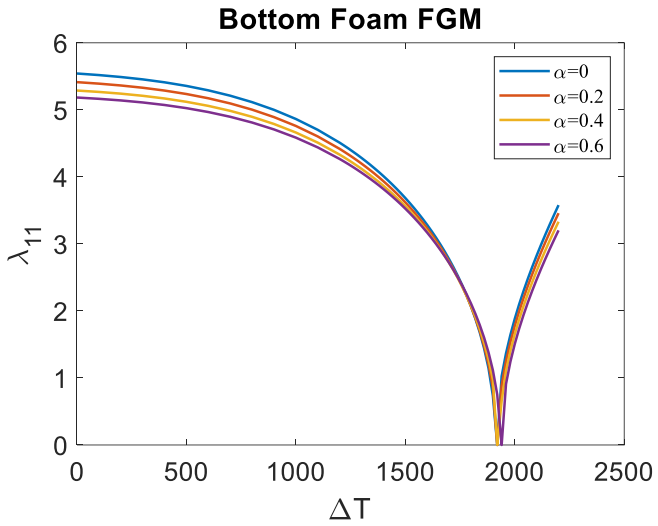


Figure 11. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on foam void ratio for the material grading index p = 0, 1, 2 and 5; Bottom Foam FGM α=0−0.6; External electric potential v_m =0.

Figure 12 illustrates the impact of varying porosity ratios (α = 0, 0.2, 0.4, and 0.6) on dimensionless fundamental frequency (λ_{11}) in a FGM plate with a top foam pore distribution. The material gradation index was maintained at p = 1 with no external electric potential (v_m = 0). The fundamental frequency values at ΔT = 0 K are α = 0 (5.54207), α = 0.2 (5.30797), α = 0.4 (5.05124), and α = 0.6 (4.77039). As the porosity ratio increases, frequencies decrease, indicating that upper pores degrade structural stiffness. The buckling temperatures were 1880 K for α = 0, 1900 K for α = 0.2 and 0.4, and 1920 K for α = 0.6.

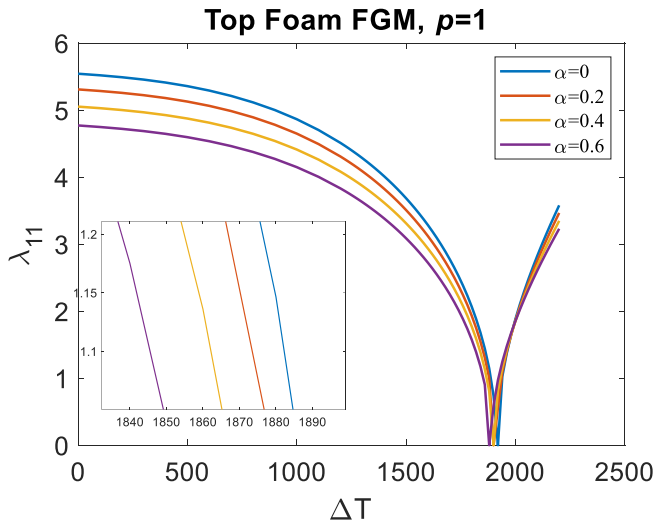


Figure 12. Variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on foam void ratio for the material grading index p = 0, 1, 2 and 5; Top Foam FGM α=0−0.6; External electric potential v_m =0

Figure 13 compares the impact of pore distribution models (uniform, symmetric, bottom, and top foam) on FGM plate dimensionless fundamental frequency (λ_{11}) and buckling behavior under constant material grading index (p = 1) and porosity ratio (α = 0.6). The frequency values at ΔT = 0 K are listed from biggest to smallest: bottom foam (5.18358), symmetric foam (4.97804), top foam (4.77039), and uniform foam (4.37078). This ranking reveals that bottom-pored structures are more frequent than uniform structures. The buckling temperatures are uniform (1740 K), top foam (1880 K), symmetric foam (1920 K), and bottom foam (1940 K). The uniform construction had the lowest buckling temperature and the bottom foam structure the highest. These data suggest that bottom-based pores improve vibration performance and temperature resistance.

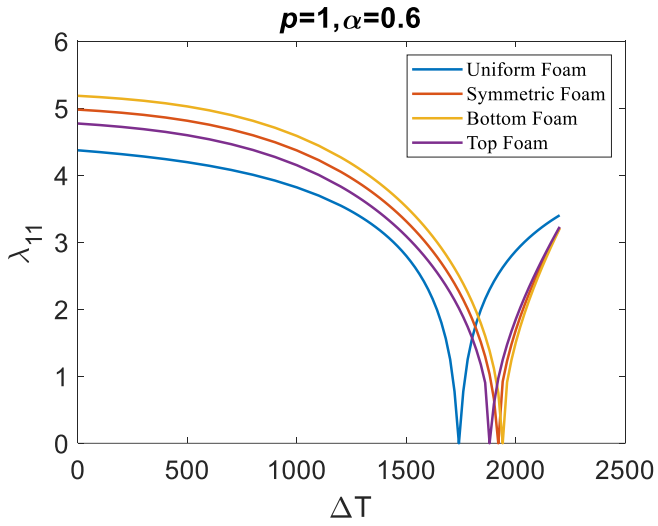


Figure 13. Comparison of the variation of the fundamental frequency λ_{11} depending on foam void ratio for the different foam types; material grading index p = 1; α=0−0.6; external electric potential v_m =0

Conclusions

This study investigated the influence of four distinct foam structures uniform, symmetric, top-dense, and bottom-dense on the thermomechanical vibration behavior of functionally graded magneto-electro-elastic (MEE) nanoplates composed of $CoFe_2O_4$–PZT-5H. The principal findings can be summarized as follows:

- Increasing porosity led to a substantial reduction in structural stiffness, resulting in significant decreases in both natural frequencies and critical buckling temperatures.
- Among the four configurations, the uniform porosity model exhibited the weakest performance, characterized by the lowest natural frequencies and minimum buckling capacity.
- In contrast, the bottom-dense foam structure demonstrated the most stable thermomechanical behavior, providing the highest vibration resistance and maximum critical buckling temperature.
- The symmetric and top-dense foam models showed satisfactory performance, with the symmetric distribution exhibiting superior thermo-mechanical stability under elevated temperature conditions.
- Both natural frequencies and critical buckling temperatures decreased with increasing material grading index (p), primarily due to the increased proportion of PZT-5H within the graded composition.
- Overall, the findings confirm that both the magnitude of porosity and its distribution through the thickness are key design parameters governing the dynamic and thermal responses of FG-MEE nanoplates.

In conclusion, this study highlights the critical role of foam architecture in designing lightweight, multifunctional smart structures capable of maintaining stability at elevated temperatures, thereby offering valuable guidance for the development of advanced sensors, actuators, and nanoscale thermomechanical components.

References

Aktas, K. G. (2024). 3D wave dispersion analysis of graphene platelet-reinforced ultra-stiff double functionally graded nanocomposite sandwich plates with metamaterial honeycomb core layer. *Mechanics of Time-Dependent Materials 2024 28:3*, *28*(3), 1873–1908. https://doi.org/10.1007/S11043-024-09726-Z

Anantharamaiah, P. N., Shashanka, H. M., Srinivasan, S., Das, D., El-Gendy, A. A., & Ramana, C. V. (2022). Structural, Magnetic, and Magnetostriction Properties of Flexible, Nanocrystalline $CoFe_2O_4$ Films Made by Chemical Processing. *ACS Omega*, *7*(48), 43813–43819. https://doi.org/10.1021/acsomega.2c04943

Bennoun, M., Houari, M. S. A., & Tounsi, A. (2016). A novel five-variable refined plate theory for vibration analysis of functionally graded sandwich plates. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, *23*(4), 423–431.

https://doi.org/10.1080/15376494.2014.984088;JOURNAL:JOURNAL:UMCM19;WGROUP:STRING:PUBLICATION

Buğday, M., & Esen, I. (2025). Investigation of 3D Wave Propagation in Foam-Core Functionally Graded Material Magneto-Piezoelectric Smart Nanoplates. *Advanced Engineering Materials*, *27*(16). https://doi.org/10.1002/adem.202500436

Ebrahimi, F., & Dabbagh, A. (2017). On flexural wave propagation responses of smart FG magneto-electro-elastic nanoplates via nonlocal strain gradient theory. *Composite Structures*, *162*, 281–293. https://doi.org/10.1016/J.COMPSTRUCT.2016.11.058

Ebrahimi, F., Ghasemi, F., & Salari, E. (2015). Investigating thermal effects on vibration behavior of temperature-dependent compositionally graded Euler beams with porosities. *Meccanica 2015 51:1*, *51*(1), 223–249. https://doi.org/10.1007/S11012-015-0208-Y

Esen, I., Aktaş, K. G., & Pehlivan, F. (2025). Investigation of the Critical Buckling Temperatures and Free Vibration Response of Porous Functionally Graded Magneto-Electro-Elastic Sandwich Higher-Order Nanoplates with Temperature-Dependent Material Properties. *Journal of Vibration Engineering & Technologies 2025 13:2*, *13*(2), 162-. https://doi.org/10.1007/S42417-024-01542-6

Jalaei, M. H., & Arani, A. G. (2018). Analytical solution for static and dynamic analysis of magnetically affected viscoelastic orthotropic double-layered graphene sheets resting on viscoelastic foundation. *Physica B: Condensed Matter*, *530*(November 2017), 222–235. https://doi.org/10.1016/j.physb.2017.11.049

Kafali, A., & Esen, I. (2025). Thermomechanical vibration buckling analysis of smart sandwich nanoplates with hexachiral auxetic core and magneto-electro-elastic surface layers. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*. https://doi.org/10.1080/15376494.2025.2464261;JOURNAL:JOURNAL:UMCM19;WGROUP:STRING:PUBLICATION

Karaca, M. M., & Esen, I. (2025). On the effect of foam structures on thermo-mechanical vibration response of functionally graded piezoelectric smart plates. *International Journal of Mechanics and Materials in Design 2025 21:4*, *21*(4), 849–875. https://doi.org/10.1007/S10999-025-09755-7

Kiani, Y., & Eslami, M. R. R. (2013). An exact solution for thermal buckling of annular FGM plates on an elastic medium. *Composites Part B: Engineering*, *45*(1), 101–110. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2012.09.034

Koç, M. A., Esen, İ., & Eroğlu, M. (2024). Thermomechanical vibration response of nanoplates with magneto-electro-elastic face layers and functionally graded porous core using nonlocal strain gradient elasticity. *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, *31*(18), 4477–4509. https://doi.org/10.1080/15376494.2023.2199412

Li, K., Wu, D., Chen, X., Cheng, J., Liu, Z., Gao, W., & Liu, M. (2018). Isogeometric Analysis of functionally graded porous plates reinforced by graphene platelets. *Composite Structures*, *204*, 114–130. https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2018.07.059

Markworth AJ, Ramesh KS, P. J. W. (1995). Modelling studies applied to functionally graded materials. *Journal of Material Science*, *30*, 2183–2193.

Omar, I., Marhoon, T., Babadoust, S., Najm, A. S., Pirmoradian, M., Salahshour, S., & Sajadi, S. M. (2025). Static stability of functionally graded porous nanoplates under uniform and non-uniform in-plane loads and various boundary conditions based on the nonlocal strain gradient theory. *Results in Engineering*, *25*, 103612. https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.103612

Ozdemir, M. T., Das, T., & Esen, I. (2025). Effect of the hexachiral auxetic structure on the thermal buckling behaviour of the magneto electro elastic sandwich smart nano plate using nonlocal strain gradient elasticity. *International Journal of Mechanics and Materials in Design 2025*, 1–30. https://doi.org/10.1007/S10999-025-09777-1

Pehlivan, F., Esen, I., & Aktas, K. G. (2025). Thermomechanical Response of Smart Magneto-Electro-Elastic FGM Nanosensor Beams with Intended Porosity. *Arabian Journal for Science and Engineering*, *50*(4), 2755–2777. https://doi.org/10.1007/s13369-024-09197-x

Phung-Van, P., Nguyen-Xuan, H., Hung, P. T., & Thai, C. H. (2024). Nonlinear isogeometric analysis of magneto-electro-elastic porous nanoplates. *Applied Mathematical Modelling*, *128*, 331–346. https://doi.org/10.1016/J.APM.2024.01.025

Tounsi, A., Houari, M. S. A., Benyoucef, S., & Adda Bedia, E. A. (2013). A refined trigonometric shear deformation theory for thermoelastic bending of functionally graded sandwich plates. *Aerospace Science and Technology*, *24*(1), 209–220. https://doi.org/10.1016/J.AST.2011.11.009

Wattanasakulpong, N., & Ungbhakorn, V. (2014). Linear and nonlinear vibration analysis of elastically restrained ends FGM beams with porosities. *Aerospace Science and Technology*, *32*(1), 111–120. https://doi.org/10.1016/j.ast.2013.12.002

GELENEKSEL TOZ METALÜRJİSİ YÖNTEMİYLE ÜRETİLEN AA7075 KOMPOZİTLERDE ÜST-ALT YÜZEY SERTLİK FARKLILIKLARININ VE MUHTEMEL SEBEPLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi M. Mevlüt KARACA
Karabuk University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Mechanical Engineering Department, 78050, Karabük
ORCID ID: 0000-0001-9644-3663
Doç. Dr. Safa POLAT
Karabuk University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Mechanical Engineering Department, 78050, Karabük
ORCID ID: 0000-0002-3835-8425

ÖZET

Toz metalürjisi, yüksek ergime sıcaklığına sahip alaşımların şekillendirilmesinde enerji ve malzeme tasarrufu sağlayan verimli bir yöntem olsa da, presleme yönüne bağlı yoğunluk ve ısı gradyanları sinterleme sonrası mekanik özelliklerde belirgin homojensizliklere yol açabilmektedir. Bu çalışmada AA7075 alüminyum matrisli, %2 h-BN ve %2 MXene (Ti_3C_2) takviyeli kompozit numuneler tek eksenli presleme (800 MPa) ve silika kuma gömülerek gerçekleştirilen geleneksel sinterleme yöntemiyle (600 °C, 30 dk) üretilmiştir. Numunelerin üst ve alt yüzeylerinden yapılan Vickers (HV_2) sertlik ölçümleri, üretim yönüne bağlı olarak değişen bir sertlik dağılımı ortaya koymuştur. Saf AA7075 numunesinde üst yüzeyde 43 HV ve alt yüzeyde 35 HV (%22 fark), hibrit takviyeli numunede ise 140 HV ve 116 HV (%21 fark) değerleri elde edilmiştir. Bu farklılıkların, presleme ve sinterleme süreçlerinde oluşan yoğunluk dağılımı ile takviye parçacıklarının mikroyapısal düzenlenme eğilimlerinden kaynaklandığı değerlendirilmektedir. Buna karşılık MXene içeren numunelerde daha dengeli bir yoğunluk gelişimi gözlenmiş ve yüzeyler arası sertlik farkı büyük ölçüde azalmıştır. Elde edilen bulgular, AA7075 esaslı kompozitlerde mikroyapısal homojenliği artırmak ve daha izotropik mekanik özellikler elde etmek için geleneksel sinterleme yönteminin sınırlı kaldığını, HIP veya SPS gibi gelişmiş yoğunlaştırma tekniklerinin daha uygun bir alternatif sunduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Toz metalurjisi, metal matrisli kompozit, sertlik dağılımı, AA7075, boron nitride, MXene.

INVESTIGATION OF TOP-BOTTOM SURFACE HARDNESS DIFFERENCES AND POSSIBLE REASONS IN AA7075 COMPOSITES PRODUCED BY TRADITIONAL POWDER METALLURGY METHOD

ABSTRACT

Although powder metallurgy is an efficient method that saves energy and material in the shaping of alloys with high melting points, density and temperature gradients depending on the pressing direction can lead to significant inhomogeneities in mechanical properties after sintering. In this study, AA7075 aluminum matrix, 2% h-BN, and 2% MXene (Ti_3C_2) reinforced composite

specimens were produced by uniaxial pressing (800 MPa) and conventional sintering by embedding in silica sand (600 °C, 30 min). Vickers hardness (HV_2) measurements taken from the top and bottom surfaces of the specimens revealed a hardness distribution that varied depending on the production direction. For the pure AA7075 sample, 43 HV and 35 HV (22% difference) were obtained on the top surface and bottom surfaces, while for the hybrid reinforced sample, 140 HV and 116 HV (21% difference) were obtained. These differences are believed to be due to the density distribution resulting from the pressing and sintering processes and the microstructural arrangement tendencies of the reinforcement particles. In contrast, a more even density development was observed in the MXene-containing samples, and the hardness difference between the surfaces was significantly reduced. The findings indicate that conventional sintering methods are limited in improving microstructural homogeneity and achieving more isotropic mechanical properties in AA7075-based composites, and advanced densification techniques such as HIP or SPS offer a more suitable alternative.

Keywords: Powder metallurgy, metal matrix composite, hardness distribution, AA7075, boron nitride, MXene.

1. INTRODUCTION

Composite materials are multiphase structures that combine two or more components with different properties to achieve desired mechanical, thermal, or physical properties. With evolving engineering applications, interest in this group of materials is growing to meet high-performance and lightweight requirements (Madenci, 2023). Metal Matrix Composites (MMC) stand out as an alternative material class compared to traditional alloys in advanced engineering applications such as automotive, aerospace and defense industries, thanks to their superior mechanical properties such as low density, high specific strength, high hardness and wear resistance (Ezhilan et al., 2023; Taşkın et al., 2025; Uyaner et al., 2024). In this group of materials, aluminum (Al) and its high-strength alloys are generally preferred as the matrix phase. Aluminum 7075 (AA7075), in particular, stands out for its high strength and toughness, as well as its low density, offering significant advantages in structures requiring weight reduction (Fu et al., 2023).

To improve the mechanical performance of MMCs, ceramic reinforcements are added to the matrix phase. Among these reinforcements, high-hardness particles such as boron carbide (B_4C), alumina (Al_2O_3), silicon carbide (SiC), and boron nitride (BN) are commonly used (Rajanish et al., 2024). In recent years, MXene (Ti_3C_2Tx) reinforcements belonging to the class of two-dimensional (2D) materials have attracted attention with their high electrical and thermal conductivities (Li et al., 2025), when used with reinforcements with low thermal conductivity such as BN, it offers the

potential to simultaneously improve mechanical and tribological properties by creating hybrid systems. (Karaca et al., 2024).

In the production of MMCs, the powder metallurgy (PM) method is widely preferred, especially in cases where complex geometries and high melting temperatures are involved (Akgümüş Gök et al., 2024). The TM process consists of powder mixing, pressing and sintering stages (Bharathi & Kumar, 2024). However, during this process, an inhomogeneous (anisotropic) distribution in mechanical properties may occur due to the physical and thermal behavior of the powders (Bayle et al., 2016). In PM composites, density gradients and heat transfer imbalances between the top and bottom surfaces lead to regional differences in properties such as hardness (Thomas & Clayton, 2022; Thummler & Oberacker, 2024).

During the pressing stage, density and stress gradients occur along the compression direction due to the friction forces between the die wall and the powders (Bayle et al., 2016; Thummler & Oberacker, 2024). This results in lower density in the upper regions and higher density in the lower regions, and when combined with the anisotropic shrinkage behavior after sintering, creates a structural gradient in the final product (Peter Martin et al., 2009; Thomas & Clayton, 2022). In addition, heat transfer inequality (between top and bottom surfaces) and thermal conductivity difference of the reinforcement phases during sintering can affect the hardness distribution by increasing local temperature gradients (Peter Martin et al., 2009; Zholnin et al., 2016).

In this context, the observed differences in top-bottom surface hardness in AA7075 matrix composites produced using powder metallurgy are due to density gradients along the pressing direction, thermal gradients during sintering, and different thermal conductivities of the reinforcement particles. Conventional sintering methods cannot fully eliminate this heterogeneity; however, advanced techniques such as hot isostatic pressing (HIP), microwave sintering, or vacuum-assisted methods can minimize these differences and contribute to the achievement of isotropic microstructures and homogeneous hardness distribution (Almotairy et al., 2020; Ogunbiyi et al., 2023).

In this study, pure AA7075, 2% BN-reinforced, 2% MXene (Ti_3C_2)-reinforced, and 2% BN + 2% MXene hybrid composite specimens were produced using powder metallurgy. The reasons for the differences in top and bottom surface hardness depending on the production direction were investigated. The findings indicated that density gradients formed during the pressing phase and heat transfer imbalances during the sintering process played a decisive role in these differences.

2. MATERIAL AND METHODS

In this study, AA7075 aluminum alloy was used as the matrix material, and 2% hexagonal boron nitride (h-BN) and 2% Ti_3C_2 MXene were used as reinforcement phases. The compositions of the composites used in the study are given in Table 1.

Table 1. Composite contents of the samples used in the study

Sample Code	Matrix Material	Reinforcement Material (wt%)
P	AA7075	–
M	AA7075	2 % MXene ($Ti_3C_2T_x$)
B	AA7075	2 % h-BN
M+B	AA7075	2 % MXene + 2 % h-BN

MXene (Ti_3C_2Tx) was synthesized by etching the Ti_3AlC_2 MAX phase in 40% HF solution for 24 hours, followed by washing with pure water until the pH value was neutralized, centrifuging at 3000 rpm for 5 minutes, and drying at 80 °C for 10 hours. This process allowed the removal of the Al layer to obtain Ti_3C_2Tx layers from the MAX phase. AA7075 powders (Nanografi), h-BN particles (Henze), and MAX (Ti_3AlC_2) phase (Nanografi) used in this study were commercially purchased. The morphological properties of the powders were examined by SEM analysis, and the average grain sizes were calculated using ImageJ software. The average particle size of the AA7075 powders was approximately 10.6 μm, the average width of the h-BN particles was 4.2 μm (thickness ≈ 425 nm), and the average size of the MXene plates was 6.1 μm (thickness ≈ 54.9 nm).

The resulting MXene powders were added to the AA7075 powder along with the h-BN particles and homogeneously mixed in a Fritsch Pulverisette 7 model planetary high-energy mechanical alloying device using 316L stainless steel balls at a 10:1 ball/powder ratio, 400 rpm, for 8 hours, and in a 2% ethanol environment. The prepared mixtures were placed in Ø13 mm diameter molds and compressed under 800 MPa pressure for 30 seconds using a 100-ton single-axis hydraulic press from Hidrosan. After pressing, the green samples were embedded in silica sand to limit oxidation and sintered in a Protherm brand heat treatment furnace at 600 °C for 30 minutes without using any protective atmosphere (Karaca et al., 2024).

After sintering, the samples were cooled to room temperature and metallographically prepared. Hardness measurements were performed on both the top and bottom surfaces using a QNESS Q10 A+ microhardness device, using a 2 kgf (HV_2) load and a 15-second dwell time. Hardness values taken from four different points on each surface were averaged, and the percentage difference in hardness between the top and bottom surfaces was calculated using these averages. The production steps are shown in Figure 1.



Figure 1. Production stages of AA7075, h-BN, and MXene reinforced composite samples by conventional powder metallurgy method: (a) SEM images of AA7075, h-BN, and MXene powders, (b) mechanical alloying (planetary ball mill), (c) uniaxial pressing process, (d) microhardness measurement system (HV_2), (e) silica sand embedding and conventional sintering

3. RESULTS AND DISCUSSION

The hardness values of the AA7075 matrix composite samples are presented in Table 2, and their graphical distributions are presented in Figures 2(a) and 2(b). Figure 2(a) directly compares the hardness measurements obtained from the top and bottom surfaces, while Figure 2(b) visually demonstrates the hardness distribution across the surface via a color gradient. When both representations are evaluated together, it is clearly evident that there is a significant difference in top-bottom surface hardness, particularly between the pure AA7075 and hybrid-reinforced samples

(≈22% in the pure sample; ≈21% in the hybrid). However, it is noteworthy that this difference almost completely disappears in the sample containing only MXene.

These differences are believed to be primarily due to the production process. As reported in the literature, friction between the powder and the mold wall in uniaxial pressing creates relatively low compaction in the upper regions and more intense compression in the lower regions (Lee & Kim, 2002). This creates a natural density gradient in the compression direction, which is the primary source of the hardness difference. Furthermore, the ability of nanoscale reinforcements to locally alter stress transfer during compression can further accentuate this gradient (Khoei et al., 2024).

The structural properties of the reinforcement materials are considered to have an impact on densification behavior during the sintering phase. Literature indicates that MXene has interface properties that allow it to adapt well to the aluminum matrix and tend to exhibit a more regular arrangement within the matrix during the sintering process (Li et al., 2025). Additionally, some studies report that MXene reinforcement may contribute to a more balanced progression of thermal dissipation in the sintering environment (Wang et al., 2022; Ye et al., 2022). When these findings are taken together, this compatible microstructural behavior can be shown as the possible reason for the formation of a more homogeneous density distribution and the large decrease in the hardness difference between the surfaces in the samples containing MXene.

In contrast, the higher hardness difference observed between h-BN-reinforced and hybrid samples is likely due to the layered crystal structure of h-BN affecting particle rearrangement behavior and local diffusion pathways during sintering. It is clearly reported in the literature that when the distribution of ceramic reinforcements is not completely homogeneous, local aggregations form, which can amplify density differences and lead to significant hardness gradients (Das et al., 2014). It has also been stated that in Al-based composites produced by powder metallurgy, layered or high-rigidity ceramic particles locally change the stress transfer during compression and sintering and therefore can increase mechanical anisotropy (Saxena et al., 2023). When these results are evaluated together, it is understood that h-BN supports the emergence of the hardness gradient by creating a directional effect in the microstructure during the sintering process.

Overall, the findings indicate that the conventional press-furnace sintering method has certain limitations in terms of microstructural homogeneity in AA7075-based composites. Similar limitations have been reported for Al–Si and Al–Si/B_4C systems, and it is widely documented in the literature that conventional sintering often leads to reinforcement clustering, heterogeneous phase distribution, and lower relative density (Ozer et al., 2022).

Therefore, advanced densification methods are gaining prominence to achieve more isotropic mechanical behavior in Al-matrix composites. For example, it has been shown that internal

porosity is largely eliminated and flexural strength is significantly increased in A357/SiC composites subjected to Hot Isostatic Pressing (HIP) (Atkinson et al., 1997). Spark Plasma Sintering (SPS) is known for producing high-density, fine-grained, and highly homogeneous microstructures through rapid heating, simultaneous pressure, and short sintering times. Indeed, SPS-processed AA7075 alloy has been reported to exhibit higher relative density and more stable mechanical properties compared to conventional sintering (Soares et al., 2021). It has also been systematically confirmed that SPS provides higher hardness and wear resistance in Al–TiB_2, Al–Si and Al–Si/B_4C systems (Annamalai et al., 2020; Ozer et al., 2022). When all these evaluations are taken into account together, it is clear that preferring advanced sintering techniques such as HIP or SPS in the production process to reduce the hardness difference between the surfaces of AA7075 matrix composites and to obtain a more isotropic mechanical response is a scientifically rational approach.

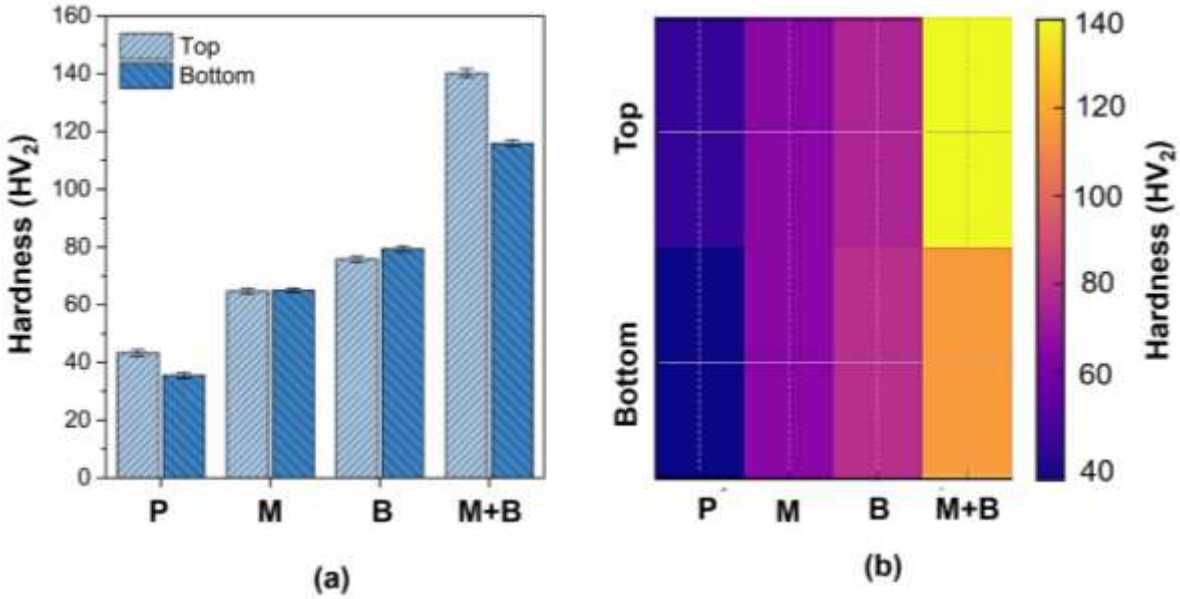


Figure 2. (a) Top and bottom surface hardness values (HV_2) of the produced samples, (b) color map of the hardness distribution between surfaces

Table 2. Average hardness values of the top and bottom surfaces of the produced AA7075-based composite samples (HV_2, mean ± SD)

Sample	Top Surface Hardness (HV_2)	Bottom Surface Hardness (HV_2)	Difference (%)
P	43.3 ± 1.2	35.5 ± 1.0	22
M	64.7 ± 0.9	64.9 ± 0.8	≈ 0
B	75.8 ± 1.1	79.4 ± 1.0	5
M+B	140.3 ± 1.4	116.0 ± 1.1	21

4. Conclusions

This study investigated the causes of hardness differences between the top and bottom surfaces of pure AA7075, h-BN-reinforced, MXene-reinforced, and hybrid composite samples produced using conventional powder metallurgy. The findings showed that the density gradient resulting from the

powder-mold interaction during the pressing phase and thermal instabilities during the sintering process led to significant hardness differences, particularly between pure AA7075 and hybrid-reinforced samples.

In MXene-containing samples, the interfacial hardness difference was almost completely eliminated due to the more favorable matrix-reinforcement interface and a more balanced density development during sintering. In contrast, a more pronounced gradient was formed in h-BN-reinforced samples due to the layered structure limiting microstructural rearrangement and increasing local density differences.

Overall, the results indicate that the traditional pressing-furnace sintering approach offers limited performance in terms of microstructural homogeneity and mechanical isotropy for AA7075-based composites. Therefore, the application of advanced densification methods such as hot isostatic pressing (HIP) or spark plasma sintering (SPS) is considered a more suitable manufacturing strategy to achieve more stable and homogeneous hardness distribution.

REFERENCES

Akgümüş Gök, D., Bayraktar, C., & Hoşkun, M. (2024). A review on processing, mechanical and wear properties of Al matrix composites reinforced with Al2O3, SiC, B4C and MgO by powder metallurgy method. *Journal of Materials Research and Technology*, *31*, 1132–1150. https://doi.org/10.1016/J.JMRT.2024.06.110

Almotairy, S. M., Boostani, A. F., Hassani, M., Wei, D., & Jiang, Z. Y. (2020). Effect of hot isostatic pressing on the mechanical properties of aluminium metal matrix nanocomposites produced by dual speed ball milling. *Journal of Materials Research and Technology*, *9*(2), 1151–1161. https://doi.org/10.1016/J.JMRT.2019.11.043

Annamalai, A. R., Srikanth, M., Muthuchamy, A., Acharya, S., Khisti, A., Agrawal, D. K., & Jen, C. P. (2020). Spark Plasma Sintering and Characterization of Al-TiB2 Composites. *Metals 2020, Vol. 10, Page 1110*, *10*(9), 1110. https://doi.org/10.3390/MET10091110

Atkinson, H. V., Zulfia, A., Lima Filho, A., Jones, H., & King, S. (1997). Hot isostatic processing of metal matrix composites. *Materials & Design*, *18*(4–6), 243–245. https://doi.org/10.1016/S0261-3069(97)00058-7

Bayle, J.-P., Reynaud, V., Gobin, F., Brenneis, C., Tronche, E., Ferry, C., & Royet, V. (2016). Modelling of powder die compaction for press cycle optimization. *EPJ Nuclear Sciences & Technologies*, *2*, 25. https://doi.org/10.1051/EPJN/2016018

Bharathi, P., & Kumar, T. S. (2024). Microstructure and Corrosion Characteristics of Dual Reinforced (SiC–B4C) Al Matrix Composites Produced by Powder Metallurgy Process. *Journal of Materials Engineering and Performance 2024 34:11*, *34*(11), 10362–10377. https://doi.org/10.1007/S11665-024-09772-1

Das, D. K., Mishra, P. C., Singh, S., & Thakur, R. K. (2014). Properties of ceramic-reinforced aluminium matrix composites- A review. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering*, *9*(1). https://doi.org/10.1186/S40712-014-0012-9

Ezhilan, M. P., Emmanual, L., Alagarsamy, S., & Meignanamoorthy, M. (2023). Investigations on microstructure, hardness and tribological behaviour of AA7075-Al2O3 composites synthesized via stir casting route. *Revista de Metalurgia*, *59*(4), e253–e253. https://doi.org/10.3989/REVMETALM.253

Fu, L., Li, X., Lin, L., Wang, Z., Zhang, Y., Luo, Y., Yan, S., He, C., & Wang, Q. (2023). Study on Microstructure Evolution Mechanism of Gradient Structure Surface of AA7075 Aluminum Alloy by Ultrasonic Surface Rolling Treatment. *Materials 2023, Vol. 16, Page 5616*, *16*(16), 5616. https://doi.org/10.3390/MA16165616

Karaca, M. M., Polat, S., & Esen, İ. (2024). Reciprocating dry sliding wear behaviour of BN@MXene@AA7075 composites. *Journal of Composite Materials*, *58*(18), 2007–2026. https://doi.org/10.1177/00219983241257665

Khoei, A. R., Sameti, A. R., Kazempour, Z., & Pourkermani, A. G. (2024). Mechanical characteristics of die-wall friction on the compaction process of metal nano-powders. *Powder Technology*, *444*, 119987. https://doi.org/10.1016/J.POWTEC.2024.119987

Lee, S. C., & Kim, K. T. (2002). Densification behavior of aluminum alloy powder under cold compaction. *International Journal of Mechanical Sciences*, *44*(7), 1295–1308. https://doi.org/10.1016/S0020-7403(02)00054-1

Li, Z., Li, Q., You, J., Li, F., Yu, G., Zhang, W., & Liang, Z. (2025). Preparation of Aluminum Matrix Composites Reinforced with Hybrid MAX–MXene Particles for Enhancing Mechanical Properties and Tribological Performance. *Journal of Composites Science 2025, Vol. 9, Page 552*, *9*(10), 552. https://doi.org/10.3390/JCS9100552

Madenci, E. (2023). Fonksiyonel Derecelendirilmiş Malzeme Plakların Statik Analizinde Mikro-Mekanik Modellerin Katkısı. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. https://doi.org/10.47112/neufmbd.2023.7

Ogunbiyi, O., Tian, Y., Akinwande, A. A., & Rominiyi, A. L. (2023). AA7075/HEA composites fabricated by microwave sintering: Assessment of the microstructural features and response surface optimization. *Intermetallics*, *155*, 107830. https://doi.org/10.1016/J.INTERMET.2023.107830

Ozer, M., Aydogan, S. I., Ozer, A., Cinic, H., & Ayas, E. (2022). "Influence of spark plasma sintering and conventional sintering on microstructure and mechanical properties of hypereutectic Al-Si alloy and hypereutectic Al-Si/B4C composites ". *Kovove Materialy-Metallic Materials*, *60*(3). https://doi.org/10.31577/km.2022.3.171

Peter Martin, L., Hodge, A. M., & Campbell, G. H. (2009). Compaction Behavior and Mechanical Properties of Uniaxially Pressed Bi-W Composites. *Metallurgical and Materials Transactions A 2009 40:9*, *40*(9), 2124–2136. https://doi.org/10.1007/S11661-009-9935-9

Rajanish, M., Avilasha, · B G, Purshotham, ·, Katti, P., Ashwini, · M V, Sudarshan, · T A, Padmanabham, · T C Anantha, Veeresha, · G, Nagaraj, · P, Hemanth Raju, · T, Udayashankar, · S, Raju, T. H., Avilasha, B. G., Katti, P. P., Ashwini, M. V, Sudarshan, T. A., Padmanabham, T. C. A., Veeresha, G., Nagaraj, P., & Udayashankar, S. (2024). Microstructure, Hardness and Wear Study of Al7075-B4C Metal Matrix Composites. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series D 2024*, 1–13. https://doi.org/10.1007/S40033-024-00793-7

Saxena, A., Saxena, K. K., Jain, V. K., Rajput, S. K., & Pathak, B. N. (2023). A review of reinforcements and process parameters for powder metallurgy-processed metal matrix composites. *Materials Today: Proceedings*. https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2023.02.227

Soares, E., Bouchonneau, N., Alves, E., Alves, K., Filho, O. A., Mesguich, D., Chevallier, G., Laurent, C., & Estournès, C. (2021). Microstructure and Mechanical Properties of AA7075 Aluminum Alloy Fabricated by Spark Plasma Sintering (SPS). *Materials 2021, Vol. 14, Page 430*, *14*(2), 430. https://doi.org/10.3390/MA14020430

Taşkın, A., Işık, E., & Şenel, M. C. (2025). Al7075-B4C KOMPOZİTLERİN TOZ METALÜRJİSİ VE SICAK PRESLEMEYLE ÜRETİMİ, MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, *28*(1), 460–471. https://doi.org/10.17780/KSUJES.1581487

Thomas, A., & Clayton, J. (2022). Stress distribution in a powder column under uniaxial compression. *Powder Technology*, *408*, 117768. https://doi.org/10.1016/J.POWTEC.2022.117768

Thummler, F., & Oberacker, R. (2024). *An Introduction to Powder Metallurgy*. CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781003575788

Uyaner, M., Karadal, K., Merdan, T., & Acar, N. N. (2024). Havacılık Sektöründe Yeşil Kompozitler: NACA 4452 Rib Uygulaması. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*. https://doi.org/10.47112/neufmbd.2024.48

Wang, M., Liu, Y., Zhang, H., Wu, Y., & Pan, L. (2022). Thermal conductivities of Ti3C2Tx MXenes and their interfacial thermal performance in MXene/epoxy composites – a molecular dynamics simulation. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, *194*, 123027. https://doi.org/10.1016/J.IJHEATMASSTRANSFER.2022.123027

Ye, Z., Ji, C., Yu, T., Sun, R., Zeng, X., & Cao, B. (2022). Enhanced interfacial heat-transfer of Al2O3-MXene-silicone composite via an electrostatic self-assembly strategy. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, *199*, 123430. https://doi.org/10.1016/J.IJHEATMASSTRANSFER.2022.123430

Zholnin, A. G., Kovaleva, I. V., Grigoryev, E. G., & Olevsky, E. A. (2016). Production of superhard corundum under spark-plasma sintering of aluminum oxide nanopowders. *Inorganic Materials: Applied Research 2016 7:3*, *7*(3), 419–424. https://doi.org/10.1134/S2075113316030217

PP/LDPE KARIŞIMLARINDA PEROKSİT VE KOAJAN ORANININ AKIŞ VE MEKANİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ

Mert Emre Öztoksoy
Ravago Petrochemical Company, Kocaeli, Türkiye
Polymer Science and Technology Graduate Programme, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4199-9768
Rumeysa Yıldırım
Chemical Engineering Department, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-4128-6952
Prof. Dr. Güralp Özkoç
Nanotechnology Research and Application Center SUNUM, Sabancı University, İstanbul, Türkiye
Chemistry Department, İstinye University, İstanbul, Türkiye
Xplore Instruments B.V., Sittard, The Netherlands
ORCID ID: 0000-0002-3194-5256
Prof. Dr. Mehmet Kodal
Polymer Science and Technology Graduate Programme, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye
Chemical Engineering Department, Kocaeli University, Kocaeli, Türkiye
Nanotechnology Research and Application Center SUNUM, Sabancı University, İstanbul, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-0299-5411

ÖZET

Bu çalışma kapsamında, saf polipropilen (PP) ve düşük yoğunluklu polietilen (LDPE) eriyik olarak harmanlanırken reaktif uyumlaştırma yöntemi ile yüksek eriyik mukavemetine sahip polipropilen (HMSPP) elde edilmiştir. Literatürdeki reaktif ekstrüzyon yöntemi ile ilgili çalışmalar genellikle düşük eriyik akış oranına (MFR) sahip polimer sistemlerine odaklanarak ekstrüzyon ve termoform uygulamaları için malzeme geliştirmeyi hedeflemiştir. Bu çalışma ise, bu yaklaşımdan farklı olarak, enjeksiyon kalıplama uygulamalarına uygun yüksek MFR değerine sahip malzemelerin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu kapsamda, peroksit olarak 2,5-dimetil-2,5-di(tert-bütilperoksi)hekzan (DHBP) ve koajan olarak ise trimetilolpropan triakrilat (TMPTA) kullanılmış ve DHBP/TMPTA oranının PP/LDPE karışımlarının mekanik ve akış özellikleri üzerindeki etkileri sistematik olarak incelenmiştir. Reaktif ekstrüzyon yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada, zincir yapısında meydana gelen dallanma ve zincir kesilme reaksiyonlarının karışımın reolojik ve mekanik davranışına etkisini değerlendirmek amacıyla iki deneysel seri hazırlanmıştır. İlk seride DHBP içeriği kütlece %0,5'te sabit tutulup TMPTA oranı kütlece %0–10 arasında değiştirilmiş; ikinci seride ise TMPTA oranı kütlece %2'de tutularak DHBP miktarı %0,25–1 arasında artırılmıştır. Elde edilen örneklerin akış özellikleri eriyik akış indeksi (MFI) ölçümleri ile ve elastisite modülü ve kopma dayanımı gibi mekanik özellikleri ise çekme testleri ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular, yalnızca DHBP içeren numunenin MFI değerinde dramatik bir artış olduğunu, TMPTA ilavesiyle ise bu değerin önemli ölçüde azaldığını göstermiştir. Bu durum, TMPTA varlığında zincir dallanması ve/veya kısmi çapraz bağlı bölgelerin oluştuğunu göstermiştir. Bununla birlikte, TMPTA konsantrasyonunun artışı ile birlikte kopma dayanımı ve elastisite modülünde azalmalar meydana gelmiştir. İkinci seri örneklerde ise, DHBP oranındaki

artış MFI değerinin yükselmesine neden olmuş ve bu durum zincir kesilme reaksiyonlarının baskın hale geldiğini ortaya koymuştur. Bu artışa paralel olarak kopma dayanımı ve modül değerlerinde azalma gözlenmiştir. Sonuç olarak, optimum DHBP/TMPTA oranının seçimiyle PP/LDPE karışımlarında zincir mimarisi etkin biçimde kontrol edilerek, dallanma ve zincir kesilme arasındaki denge optimize edilebilmekte ve böylece hem işlenebilirlik hem de mekanik performans açısından dengeli malzeme özellikleri elde edilebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: PP; LDPE; reaktif ekstrüzyon; eriyik dayanımı, mekanik özellikler

THE EFFECT OF PEROXIDE AND COAGENT RATIO ON THE FLOW AND MECHANICAL PROPERTIES OF PP/LDPE BLENDS

ABSTRACT

Within the scope of this study, high melt strength polypropylene (HMSPP) was obtained through a reactive compatibilization method while blending pure polypropylene (PP) and low-density polyethylene (LDPE) in the melt state. In the literature, studies related to the reactive extrusion method have generally focused on polymer systems with low melt flow rate (MFR), aiming to develop materials for extrusion and thermoforming applications. In contrast to this approach, the present study aims to develop materials with high MFR values suitable for injection molding applications. In this context, 2,5-dimethyl-2,5-di(tert-butylperoxy)hexane (DHBP) and trimethylolpropane triacrylate (TMPTA) were used as the peroxide and the coagent, respectively. The effects of the DHBP/TMPTA ratio on the mechanical and flow properties of PP/LDPE blends were systematically investigated. In the study conducted via reactive extrusion, two experimental series were prepared to evaluate the influence of chain branching and chain scission reactions on the rheological and mechanical behavior of the blends. In the first series, the DHBP content was kept constant at 0.5 wt%, while the TMPTA ratio was varied between 0 and 10 wt%. In the second series, the TMPTA content was fixed at 2 wt% and the DHBP amount was increased from 0.25 to 1 wt%. The flow properties of the samples were examined by melt flow index (MFI) measurements, and their mechanical properties, such as elastic modulus and tensile strength, were analyzed through tensile testing. The results revealed a dramatic increase in MFI for the sample containing only DHBP, whereas the addition of TMPTA significantly reduced the MFI value. This finding indicates that the presence of TMPTA promotes the formation of branched chains and/or partially cross-linked regions. However, increasing TMPTA concentration led to decreases in tensile strength and elastic modulus. In the second series, the increase in DHBP content resulted in higher MFI values, demonstrating that chain scission reactions became dominant. Parallel to this increase, decreases in tensile strength and modulus were also observed. In conclusion, by selecting an optimum DHBP/TMPTA ratio, the chain architecture of PP/LDPE blends can be effectively

controlled, optimizing the balance between branching and chain scission. This enables the development of materials with balanced processability and mechanical performance.
Keywords: PP; LDPE; reactive extrusion; melt strength; mechanical properties

SERPANTİN KANALLI SOĞUTMA PLAKALARININ DENEYSEL VE SAYISAL TERMOHİDROLİK ANALİZİ

Nagihan ÇEKİRGE
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Erzincan Binali Yıldırım University, 24100, Erzincan, Türkiye
ORCID ID: 0009-0005-3874-0260
Orhan KALKAN
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Erzincan Binali Yıldırım University, 24100, Erzincan, Türkiye
ORCID ID: 0000-0002-9664-1819
Ali CELEN
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Gumushane University, 29100, Gümüşhane, Türkiye
ORCID ID: 0000-0003-3593-5183

ÖZET

Gelişen teknolojiyle birlikte, yüksek yoğunluklu enerji sistemleri, elektronik devreler ve batarya paketleri gibi cihazlarda yoğun ısı üretimi gözlenmektedir. Bu cihazların istenilen sıcaklık aralıklarında çalışmaları ısıl yönetim sistemleri ile sağlanmaktadır. Bu sistemlerin önemli elemanlarından biri de soğutma işleminde kullanılan soğutma plakalarıdır. Bu çalışmada, belirli çalışma şartları altında soğutulan serpantin kanallı sıvı soğutma plakasının ısıl ve hidrolik performans davranışları deneysel ve sayısal olarak incelenmiştir. Deneysel analizde, sıvı soğutma yöntemi ile serpantin kanallı sıvı soğutma plakasının soğutulma işlemi farklı sınır koşullarındaki parametrelerle gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma şartları altında soğutma plakasının, plaka yüzey sıcaklık dağılımları, soğutma sıvısı sıcaklık değişimleri ve oluşan basınç kayıpları ölçülerek göstermiş olduğu performansı analiz edilmiştir. Sıvı ile soğutma sayısal analiz yönteminde ise ANSYS-Fluent 2022R1 paket programı kullanılarak serpantin kanallı sıvı soğutma plakasının performans analizleri yapılmıştır. Sayısal model oluşturulup ağ bağımsızlık analizi yapılan soğutma plakasının doğrulama çalışması yapılmıştır. Sonuç olarak, deneysel soğutma yönteminde basınç düşüm değerlerinin artan debi miktarı ile arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, farklı debi oranlarıyla yapılan sıvı ile soğutma deneyinde basınç düşümünün en yüksek 10 °C su giriş sıcaklığı ve 75 W ısıl güç değerlerinde olduğu belirlenmiştir. Ek olarak sayısal soğutma yönteminde ise soğutma plakasına uygulanan artan debi oranları ile sıcaklık homojenliğinin iyileştiği ve böylece daha etkin soğutma performansının sağladığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Soğutma plakası, ısıl yönetim, sıvı soğutma, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği

* Bu çalışma Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenmiştir. Proje Numarası: FBA-2025-993

EXPERIMENTAL AND NUMERICAL THERMOHYDRAULIC ANALYSIS OF SERPENTINE CHANNEL COLD PLATES

ABSTRACT

With the advancement of technology, devices such as high-density energy systems, electronic circuits, and battery packs experience intense heat generation. Thermal management systems ensure that these devices operate within the desired temperature ranges. One of the key elements of these systems is the cooling plates used in the cooling process. In this study, the thermal and hydraulic performance of a serpentine channel liquid cooling plate cooled under specific operating conditions was investigated experimentally and numerically. In the experimental analysis, the cooling process of the serpentine channel liquid cooling plate was carried out using the liquid cooling method with different boundary conditions and parameters. Under these operating conditions, the performance of the cooling plate was analyzed by measuring the plate surface temperature distributions, coolant temperature changes, and resulting pressure drops. In the numerical analysis method for liquid cooling, the performance of the serpentine channel liquid cooling plate was analyzed using the ANSYS-Fluent 2022R1 package program. A verification study was conducted for the cooling plate, which was subjected to a numerical model and network independence analysis. As a result, it was observed that the pressure drop values increased with increasing flow rates in the experimental cooling method. Additionally, in the liquid cooling experiment conducted with different flow rates, it was determined that the pressure drop was highest at 10 °C water inlet temperature and 75 W thermal power. Additionally, in the numerical cooling method, it was concluded that increasing the flow rates applied to the cooling plate improved temperature homogeneity, thus providing more effective cooling performance.

Keywords: Cold plate, thermal management, liquid cooling, Computational Fluid Dynamics

* This work was supported by Research Fund of the Erzincan Binali Yıldırım University. Project Number: FBA-2025-993

1. GİRİŞ

Gelişen teknolojiyle birlikte, yüksek yoğunluklu enerji sistemleri, elektronik devreler ve batarya paketleri gibi cihazlarda yoğun ısı üretimi gözlenmektedir. Cihazların çalışması esnasında açığa çıkan bu ısı, sistem bileşenlerinin performansını ve verimliliğini etkilemektedir. Bu sistemlerde, artan ısı yoğunluğunun önlemesi ve çalışma sıcaklığının belirli bir aralıkta tutularak ısının etkin bir şekilde uzaklaştırılması ısıl yönetim sistemleri ile sağlanmaktadır (Bulut, 2022; Atılgan, 2024). Aktif ve pasif soğutma yöntemlerini kapsayan ısıl yönetim sistemi, iletim, taşınım ve ışınım yoluyla ısı transferi sağlamaktadır. Aktif soğutma yönteminde, hava ile soğutma, sıvı ile soğutma ve termoelektrik soğutma araçları kullanılmaktadır. Bu sistemde kompresör, fan ve pompa gibi ek

ekipmanlarla ortamdaki ısının uzaklaştırılması sağlanarak yüksek performans gerektiren güç yoğunluklu sistemlerde tercih edilmektedir. Pasif soğutma yönteminde, hava ile soğutma, ısı dağıtıcı, ısı borusu ve faz değiştiren malzeme gibi araçlar kullanılmaktadır. Bu sistemde açığa çıkan ısı soğurularak iletim yolu ile sistemden uzaklaştırılmaktadır. Soğutma/ısıtma işlemlerinde kullanılan ısıl yönetim sistemleri, ısı değiştiricileri, fanlar, ısı boruları ve soğutma plakası gibi elemanlardan oluşmaktadır. Bu sistemlerin önemli elemanlarından biri de soğutma işleminde kullanılan ve sistemde açığa çıkan ısıyı uzaklaştırmaya yarayan soğutma plakalarıdır. Soğutma plakası, özellikle sıvı soğutmalı yöntemlerde tercih edilerek yüksek ısı giderme verimliliği sunmaktadır (Yang vd., 2025a). Böylece yüksek güç yoğunluklu sistemler ve gelişen elektrikli araç teknolojisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Sıvının ısı iletkenliği havadan daha yüksektir, bu da ısının bileşenlerden daha etkili bir şekilde emilmesine ve aktarılmasına olanak tanımaktadır. Sıvı ile soğutma sistemi, sıvıların üstün termal iletkenlik özelliklerinden yararlanarak artan güç gereksinimine rağmen daha yüksek ısı transfer katsayısı, güçlü soğutma kapasitesi ve bataryalarda sıcaklığın homojen şekilde dağılımını sunmaktadır (Yang vd., 2025b; Zhou vd., 2025). Sıvı bazlı ısıl yönetim sistemi, soğutulacak yüzeye doğrudan temas halinde olup olmamasına göre doğrudan temaslı ve dolaylı temaslı soğutma olarak ikiye ayrılmaktadır. Doğrudan temaslı soğutma sistemlerinde diğer soğutma yöntemlerindeki gibi ara yüzeyde oluşan termal dirençler olmadığından soğutulacak yüzey ile soğutucu akışkan doğrudan ısı transferine maruz kalmakta ve daha etkin bir soğutma sağlanmaktadır (Lian vd., 2025; Yang vd., 2025b). Bu sistemler daha fazla kompaktlık avantajıyla birlikte soğurulan yüzeyden ısıyı absorbe ederek verimli bir şekilde uzaklaştırmak için yüksek termofiziksel özellikli dielektrik ısı transfer sıvıları kullanmaktadır (Yavuz, 2024; Kaba vd., 2021). Bu sistemde bakım ihtiyacı gerektiren pompa, rezervuar, borular ve radyatörler gibi maliyetli ek bileşenler gerektirmesi sistemin dezavantajlarındandır. Dolaylı temaslı sıvı soğutma istemlerinde soğutulacak yüzey ile soğutucu akışkan arasında bir soğutma kanalı, gömlek veya ısı değiştirici gibi ara ekipmanlar kullanılmaktadır (Wu vd., 2019). Dolaylı temaslı sıvı soğutma ile soğutucu akışkanın ara ekipman yüzeyine eşit şekilde yayılması ile maksimum sıcaklık noktalarının azaltılabilmesi ve bölgesel olarak aşırı ısınmanın önlenmesi sağlanabilmektedir. Ayrıca bu yöntemde sisteme sıvı girişi veya sızıntı riskinin azaltılması ile ekipmanların kullanım güvenirliğinin artırılarak verimli ısı transferi ve eşit sıcaklık dağılımı sağlanabilmektedir.

Soğutma plakası, preslenmiş alüminyum alaşımlı olarak imal edilmekte olup, soğutucu akışkan dolaşımı için yerleşik kanallara sahiptir. Soğutma plakasında soğutma işlemi su ve etilen/glikol karışımlı soğutucu akışkanlarla yapılmaktadır. Bu soğutucu akışkanlar sahip olduğu yüksek ısıl iletkenlik, özgül ısı kapasite değerleri havadan daha yüksek olduğu için daha hızlı bir ısı transfer

verimliliği sağlamaktadır (Tong vd., 2025). Soğutma plakası girişine sirkülasyon pompa vasıtasıyla soğutucu akışkan pompalanarak akışkanın kanallarda sirküle edilmesi sağlanmaktadır. Isı kaynağı tarafından üretilen ısı, iletim yolu ile absorbe edilerek sıvı soğutma plakasına aktarılmaktadır. Sistemden soğurulan ısıl enerji soğutucu akışkandan ısı eşanjörü-fan bileşeni ile çekilerek dış ortama atılmasıyla soğutma işlemi gerçekleştirilmektedir.

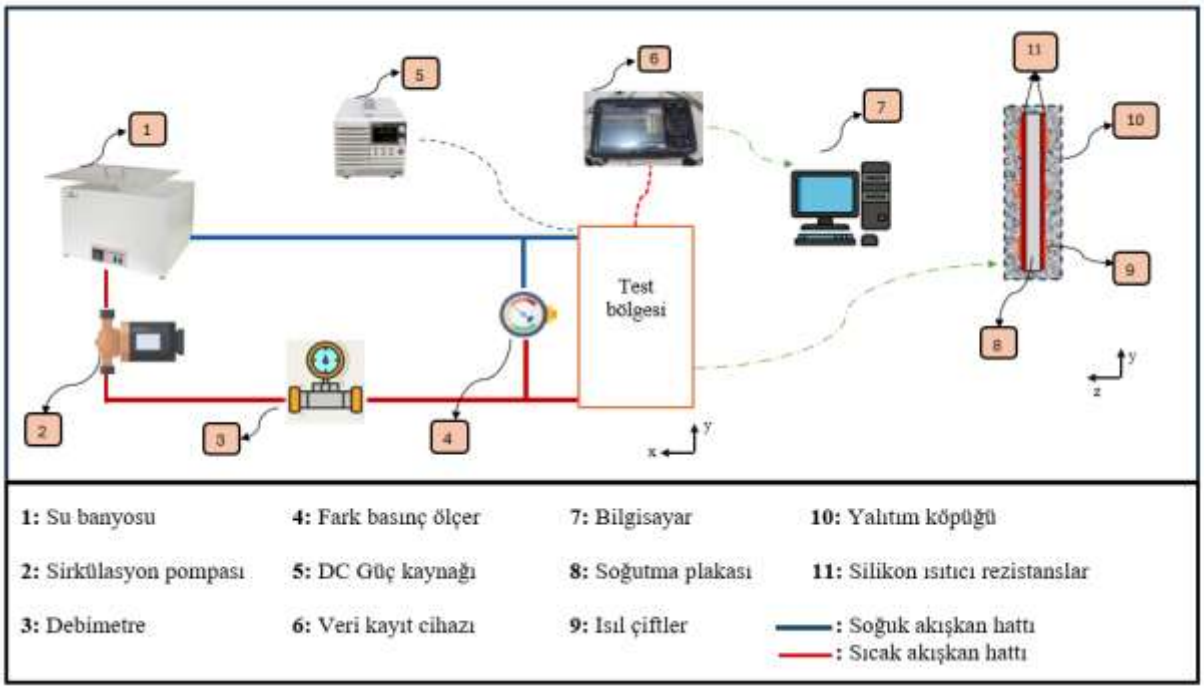
Soğutma plakası, sahip olduğu kanal yapısı ve bu kanallarda kullanılan yüksek ısı iletim katsayılı soğutucu akışkanlarla ısıl yönetiminde etkin rol oynamaktadır. Isıl yönetim sistemlerinde soğutma işlevi görevini yapan soğutma plakaları çalışmanın ana unsuru olmaktadır. Bu çalışmada, sıvı akışkanlı soğutma plakasının farklı sınır koşulları altında (debi, sıcaklık, ısı akısı) göstermiş olduğu ısıl ve hidrolik performansı deneysel ve sayısal olarak incelenmiştir. Böylelikle sıvı soğutma plakası üzerinde yapılan kanal tasarımlarının iyileştirilmesi ile sıcaklık homojenliğinin ve kullanım etkinliğinin artırılmasına olanak sağlanması hedeflenmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada sıvı soğutma yöntemi ile soğutulan serpantin kanallı sıvı soğutma plakasının ısıl ve hidrolik performans davranışı deneysel ve sayısal olarak incelenmiştir. Deneysel analiz yöntemi uygulanırken kullanılan ekipmanlar, malzemeler ile çalışma şartları verilmiştir. Ayrıca soğutma plakası, ANSYS-Fluent paket programında soğutma performansının analizi yapılarak deneysel olarak doğrulanmıştır.

2.1. Sıvı Soğutma Deneysel Yöntemi

Sıvı ile soğutma deneysel yönteminde, serpantin yapılı bir sıvı soğutma plakasının belirlenen belirli debi, $\dot{V}$ (0,1-0,9 L/dk); giriş sıcaklığı, T_g (10-20 °C); ve elektriksel güç, Q (75-125 W) aralıklarında ısıl ve hidrolik davranışları incelenmiştir. Şekil 1'de gösterilen deney seti oluşturularak soğutma plakası yüzeyinde oluşan sıcaklık dağılımları, soğutma sıvısı olarak kullanılan suyun sıcaklık değişimleri ve plaka kanallarında gelişen basınç kayıpları ölçülmüştür.



Şekil 1. Soğutma plakasının sıvı ile soğutma deney düzeneği şematik gösterimi

Deneysel yöntemde, iki yüzeyine silikon ısıtıcı rezistans uygulanan serpantin kanal yapılı bir sıvı soğutma plakası ele alınmıştır. Sisteme uygulanan elektriksel güç ile plaka yüzeyinde oluşan sıcaklıklar ısıl çiftlerle ölçülmüştür. Buna ek olarak suyun giriş debisi debimetre cihazı ile ölçülmüş ve soğutma plakasında oluşan basınç düşüm değerleri ise fark basınç ölçer cihazı ile ölçülmüştür. Bu ölçüm değerleri ile plaka yüzeyinde oluşan maksimum sıcaklık farkı ve plaka kanalarında oluşan basınç düşüm değerleri hesaplanmıştır.

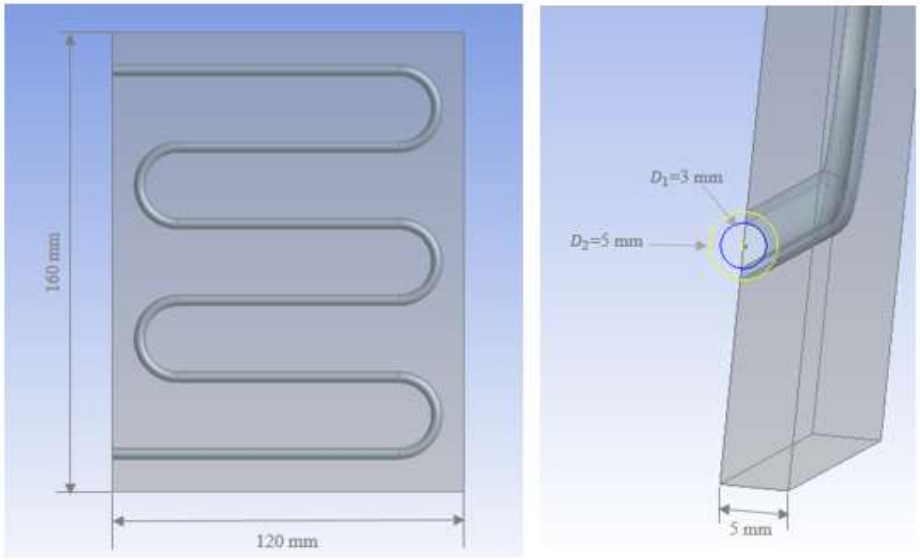
Sıvı ile soğutma deneylerinin yapılması için oluşturulan deney setinde, soğutma banyosunda farklı giriş sıcaklıklarına ayarlanan su, soğutma plakasının giriş kanalına gönderilir. Soğutma plakasının her iki yüzeyine uygulanan silikon ısıtıcı rezistanslara güç kaynağından farklı çalışma şartlarında ısı akısı verilerek ısıtılması sağlanır. Isınan rezistanslarda oluşan enerjinin tamamı soğutma plakasına ve kanal içerisinde dolaşan suya aktarılmaktadır. Burada ısınan su, sirkülasyon pompasına giderek basınçlandırılır ve tekrardan soğutma banyosuna gider. Deney düzeneği; su banyosu, debimetre, sirkülasyon pompası, fark basınç ölçer, serpantin kanallı sıvı soğutma plakası, silikon ısıtıcı rezistans, yalıtım köpüğü, PT100, ısıl çiftler, veri kayıt cihazı ve DC güç kaynağı elemanlarından oluşmaktadır.

2.2. Sıvı Soğutma Sayısal Yöntemi

2.2.1.Geometri modelleme

Sıvı ile soğutma sayısal yönteminde, Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (HAD) analizi yapılacak olan soğutma plakasının geometrik model ve ölçüleri Şekil 2'de gösterildiği gibi oluşturulmuştur.

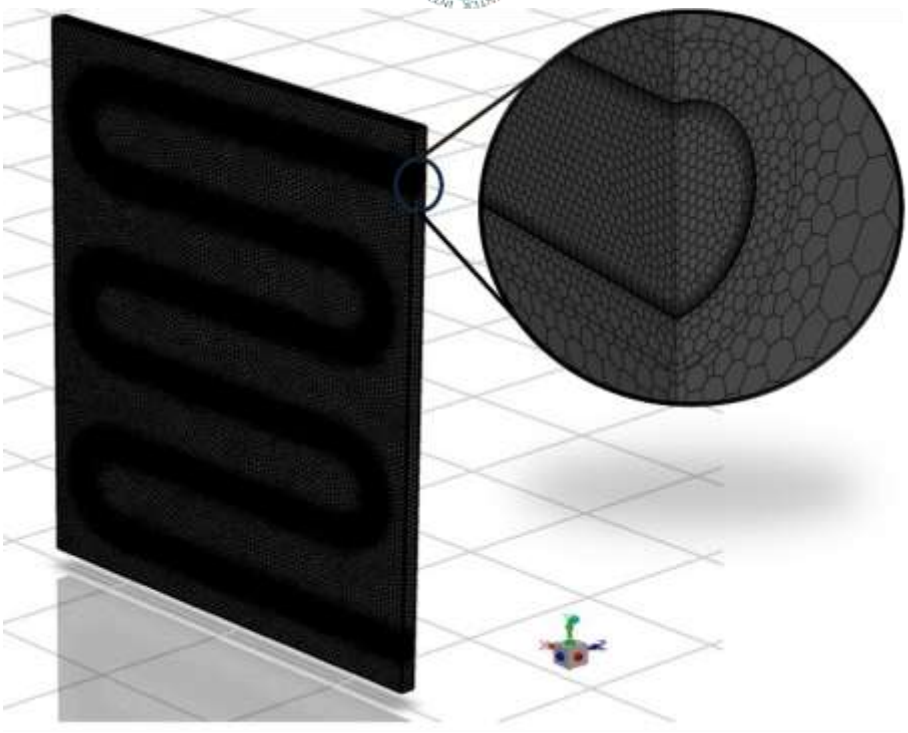
Modellenen geometri, serpantin yapılı bakır boru kanallarından oluşmaktadır. Bu kanal içerisinde soğutma sıvısının aktığı akış alanı bulunmaktadır.



Şekil 2. HAD programında oluşturulan soğutma plakasının geometrik model ve ölçüleri

2.2.2.Ağ yapısı

HAD programında üç boyutlu olarak modellenen soğutma plakasının ağ yapısı Şekil 3'te gösterildiği gibi oluşturularak çözüm alanı belirlenmiştir. HAD programında sonuçların doğruluğu, modellenen geometri üzerinde oluşturulan ağ yapısının sayısı ve kalitesinden etkilenmektedir. Soğutma plakasının farklı sayılardaki ağ yapıları çözümlenmesi ile ağ bağımsızlık analizi oluşturulmuştur. Ağ bağımsızlık analizi, plakada oluşan ortalama sıcaklık ve basınç kayıp değerlerinin kıyaslanması ile Şekil 4'te gösterildiği gibi elde edilmiştir. Grafiğe göre, soğutma plakasının artan ağ sayısına rağmen belirli bir noktadan sonra çözüm sonuçlarında önemli bir değişikliğin olmadığı görülmektedir. Soğutma plakası için maksimum sapma oranları dikkate alınarak yaklaşık 1,5 milyon eleman sayısına sahip ağ yapısı tercih edilmiştir. Böylece işlem süresinin azaltılması ve çözüm doğruluğunun artırılması amaçlanmıştır. Analizin doğrulama çalışması, 125 W güç, 0,1 L/dk su debisi ve 20 °C su giriş sıcaklığı şartlarında yapılan çözümler baz alınarak yapılmıştır.



Şekil 3. Soğutma plakası ağ yapısı

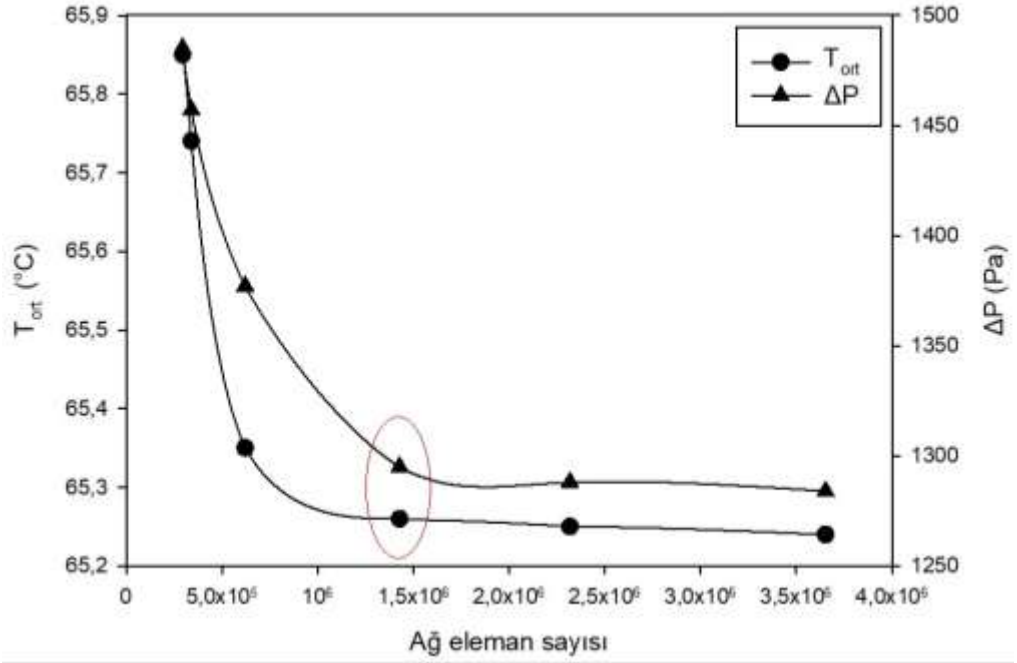
2.2.3.Başlangıç sınır şartları

HAD kullanılarak modellenen soğutma plakasına belirli sınır şartları uygulanarak sayısal analizi yapılmıştır. Sınır şartları, suyun plakaya giriş hızı, V_g (m/s) ve giriş sıcaklığı, T_g (°C) olarak tanımlanmıştır. Suyun plakadan çıkış basıncı, $P_0 = 0$ atm olarak tanımlanmış ve soğutma plakası yüzeyine homojen olarak Q (W) ısı akısı uygulanmıştır.

Soğutma plakasının çalışma şartlarında akış türbülans davranışı gösterdiği için çalışmada Standart k-ε türbülans akış modeli kullanılmıştır. Sayısal analizde kullanılan soğutma plakası ve suyun termofiziksel özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Soğutma plakası ve suyun termofiziksel özellikleri

Malzeme (20 °C)	**ρ (kg/m3)**	**c_p (J/kg.K)**	**k (W/m.K)**	**μ (kg/m.s)**
Alüminyum	2700	900	237	-
Su	998	4182	0,598	1,002x10-3



Şekil 4. Ağ bağımsızlık analizi

2.2.4. Temel denklemler

Serpantin kanal yapılı soğutma plakasının sayısal model analizi aşağıdaki temel denklemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Fallahtafti vd., 2024; Li vd., 2024; Zhong vd., 2025).

HAD programında, kütle, momentum ve enerji korunumu diferansiyel denklemleri kullanılarak gelişen akış model çözümlemesi yapılmaktadır.

Sıkıştırılamaz akışkanın herhangi bir noktadaki kütle korunumu ifadesi Eşitlik (2.1)'den hesaplanmaktadır.

$$\nabla.\vec{V} = 0 \qquad (2.1)$$

Burada; ∇ , del operatörü ve $\vec{V}$, hız vektörü (m/s)'dir.

Newtonyen tip özellikli akışkanın momentum korunumu Eşitlik (2.2)'de verilen denklem ile hesaplanmaktadır.

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\rho\underline{V}\right) + \nabla.\left(\rho\vec{V}.\underline{V}\right) = -\nabla P + \mu\nabla^2\underline{V} + \rho\vec{g} \qquad (2.2)$$

Burada; ρ, akışkanın yoğunluğu (kg/m^3), $\underline{V}$, ortalama hızı, $\vec{V}$, hız vektörü (m/s), P, basınç (Pa), μ, dinamik viskozite (Pa.s), ve $\vec{g}$ ise yer çekimi ivmesi (m/s^2)'dir.

Akışkanda meydana gelen ısı transferi veya sıcaklık değişim değerleri ise Eşitlik (2.3)'te verilen enerji korunumu denklemi ile ifade edilmektedir.

$$\rho c_p\left(\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{V}.\nabla T\right) = k\nabla^2 T + \phi \qquad (2.3)$$

Burada; ρ, akışkan yoğunluğu (kg/m^3), c_p, özgül ısı (J/kg.K), T, sıcaklık (K), $\vec{V}$, hız vektörü (m/s), k, ısı iletim katsayısı (W/m.K), ve ϕ ise viskoz ısı üretimi (W/m^3)'dir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Çalışmanın Doğrulanması

Bu çalışmada yapılan sayısal analizler elde edilen deneysel verilerle doğrulanmıştır. Burada soğutma plakasının belirli sınır şartları altında göstermiş olduğu performansı yirmi yedi farklı durum için incelenmiştir. Tablo 3'te verilen deney numaraları örneğin V̇=0,1 L/dk, T_g= 10°C ve Q=125W için V0,1T10Q125 olarak kodlanmıştır. HAD kullanılarak soğutma plakasının soğutulmasıyla gelişen basınç düşüm ve sıcaklık değerleri analiz edilmiştir. Yapılan analizler, deneysel sonuçlarıyla karşılaştırıldığında Tablo 3'te gösterildiği gibi hata oranının kabul edilebilir aralıkta olduğu anlaşılmaktadır.

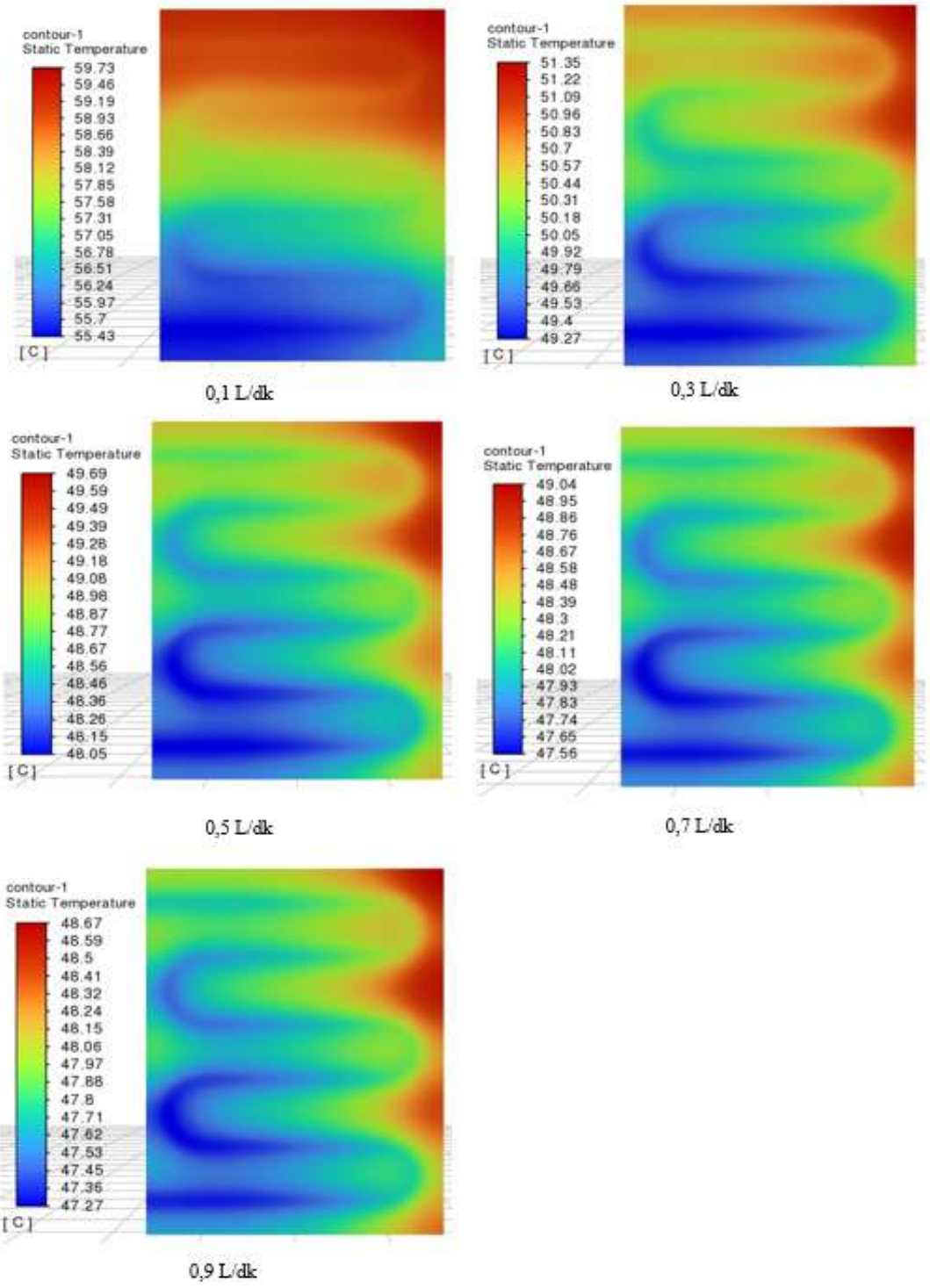
3.2. Akışkan Debisinin Etkisi

Suyun hacimsel debisinin maksimum sıcaklık üzerindeki etkisi sayısal olarak analiz edilmiştir. Çalışma, 125 W, 20 °C sınır şartları ile 0,1 L/dk, 0,3 L/dk, 0,5 L/dk, 0,7 L/dk ve 0,9 L/dk debi değerlerinde gerçekleştirilmiştir. Soğutma plakası yüzeyinde gelişen sıcaklık değerleri Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekilde görüleceği üzere suyun debisi 0,1 L/dk'dan 0,9 L/dk'ya artırıldığında, 0,1 L/dk debi için soğutma plakası yüzeyinde oluşan maksimum sıcaklık değerinin 59,73 °C olduğu görülmüştür. Suyun debisi 0,3 L/dk, 0,5 L/dk ve 0,7 L/dk olduğunda maksimum sıcaklıklar sırasıyla 51,35°C, 49,69 °C ve 49,04 °C olarak belirlenmiştir. 0,9 L/dk debi su kullanıldığında ise maksimum yüzey sıcaklık değeri 48,67 °C, olmuştur. Soğutma plakasında gelişen maksimum ve minimum sıcaklık farkın en yüksek olduğu değerin 0,1 L/dk debi değerinde olduğu görülmektedir. Artan debi miktarı ile ortalama sıcaklık ve maksimum plaka sıcaklık değerlerinde azalma meydana gelmektedir. Ayrıca suyun debi miktarının artması ile maksimum ve minimum sıcaklıkları arasındaki farkın azaldığı yani sıcaklık homojenliğinin iyileştiği anlaşılmaktadır.

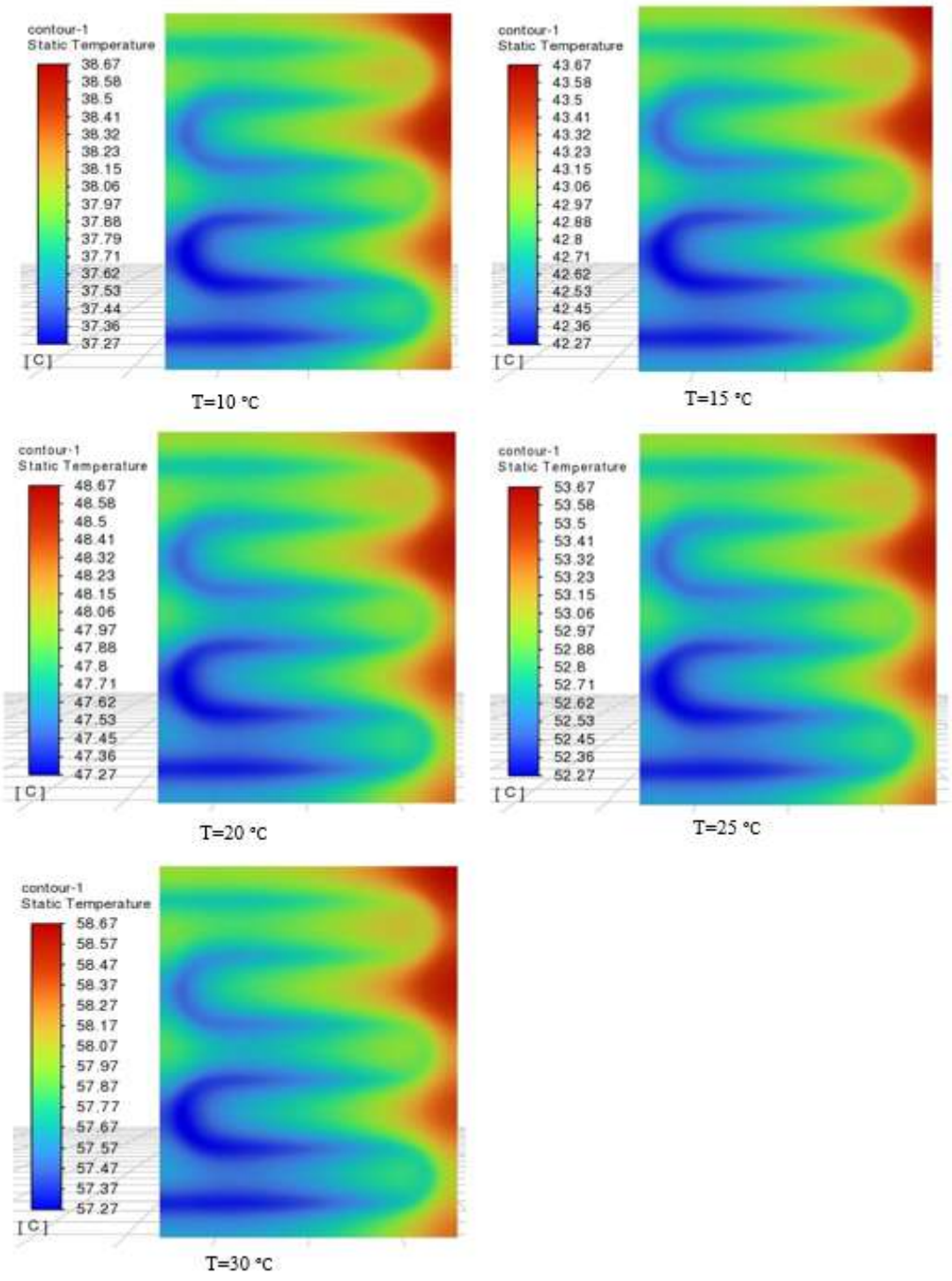
Tablo 3. Deneysel doğrulama çalışmasının sayısal analiz sonuçları ile karşılaştırılması

Deney numarası	ΔP (Pa) deneysel	ΔP (Pa) sayısal	Hata oranı	T_{ort} deneysel	T_{ort} sayısal	Hata oranı
V0,1T10Q125	1390	1288,8	7,28	59,95	55,43	7,53
V0,1T15Q125	1368	1288,7	5,79	62,89	60,42	3,92
V0,1T20Q125	1302	1288,7	1,02	66,21	65,43	1,17
V0,1T10Q100	1445	1288,7	10,81	50,84	46,61	8,32
V0,1T15Q100	1397	1288,7	7,75	54,8	51,31	6,36
V0,1T20Q100	1336	1288,7	3,54	58,06	56,31	3,01
V0,1T10Q75	1512	1288,7	14,76	36,11	37,49	3,82
V0,1T15Q75	1466	1288,7	12,09	41,23	42,18	2,30
V0,1T20Q75	1393	1288,7	7,48	47,02	47,2	0,38
V0,5T10Q125	16223	14807	8,72	47,22	46,92	0,63
V0,5T15Q125	16102	14807	8,04	52,14	51,92	0,42

V0,5T20Q125	16003	14807	7,47	57,4	56,76	1,11
V0,5T10Q100	16548	14807	10,52	42,47	39,55	6,87
V0,5T15Q100	16487	14807	10,18	46,32	44,55	3,82
V0,5T20Q100	16350	14807	9,43	51,1	49,43	3,26
V0,5T10Q75	17104	14807	13,42	34,25	32,18	6,04
V0,5T15Q75	16995	14807	12,87	38,98	37,18	4,61
V0,5T20Q75	16856	14807	12,15	44,25	42,13	4,79
V0,9T10Q125	37228	35473	4,71	45,12	46	1,95
V0,9T15Q125	37019	35465	4,19	50,25	51	1,49
V0,9T20Q125	36841	35466	3,73	54,55	55,83	2,34
V0,9T10Q100	37451	35473	5,28	36,65	38,82	5,92
V0,9T15Q100	37124	35472	4,44	42,88	43,82	2,19
V0,9T20Q100	37001	35466	4,14	46,18	48,74	5,54
V0,9T10Q75	37841	35473	6,25	30,15	31,63	4,90
V0,9T15Q75	37652	35473	5,78	34,74	36,63	5,44
V0,9T20Q75	37338	35467	5,01	39,92	41,63	4,28



Şekil 5. Suyun hacimsel debisinin maksimum sıcaklık üzerindeki etkisi



Şekil 6. Suyun giriş sıcaklıklarının soğutma plakası yüzey inde oluşan sıcaklık dağılımlarına etkisi

3.3. Akışkan Giriş Sıcaklığının Etkisi

Soğutucu akışkanın farklı giriş sıcaklıklarının soğutma plakası yüzeyinde oluşan sıcaklık dağılımlarına etkisi Şekil 6'da incelenmiştir. Suyun farklı giriş sıcaklıkları, 10 °C, 15 °C, 20 °C, 25 °C ve 30 °C olarak ele alınmıştır. Buna ek olarak 125 W güç değeri ve 0,9 L/dk debi çalışma şartları kullanılarak plaka soğutulmuştur. Şekilde görüleceği üzere suyun sıcaklığı 10 °C'den 30

°C'ye artırıldığında, 10 °C için soğutma plakası yüzeyinde oluşan maksimum sıcaklık değerinin 38,67 °C olduğu görülmüştür. Suyun sıcaklığı 15 °C, 20 °C, 25 °C olduğunda maksimum sıcaklıklar sırasıyla 43,7 °C, 48,67 °C, ve 53,67 °C'ye ulaşmıştır. 30 °C sıcaklıkta su kullanıldığında ise maksimum yüzey sıcaklık değeri 58,67 °C olmuştur. Suyun sıcaklığı artırıldıkça ortalama sıcaklık ve maksimum plaka sıcaklığının arttığı gözlenmektedir. Ayrıca suyun artan sıcaklık değerleri ile maksimum ve minimum sıcaklıkları arasındaki farkın çok az değerde değiştiği gözlenmektedir. Böylece su sıcaklığının artması ile sıcaklık homojenliğinde çok az değişim olduğu anlaşılmaktadır.

4. SONUÇLAR

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, artan debi miktarlarıyla yapılan sıvı ile soğutma deneyinde basınç düşümünün en yüksek 10 °C su giriş sıcaklığı ve 75 W ısıl güç değerlerinde olduğu belirlenmiştir. Buna karşın soğutma plakası yüzeyinde gelişen ortalama sıcaklık değerinin ise azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca debi miktarının artmasıyla basınç düşüm değerinde artış olduğu gözlemlenmiştir. Soğutma plakası yüzeyindeki rezistanslara uygulanan elektriksel güç değerinin artmasıyla plaka yüzeyinde gelişen ortalama sıcaklık değerinde artma oluşurken basınç düşümünde ise azalma meydana gelmektedir.

HAD programında yapılan analizlerde, soğutma plakasına uygulanan artan debi oranları ile sıcaklık homojenliğinin iyileştiği ve böylece daha etkin soğutma performansının sağlandığı belirlenmektedir. Buna ek olarak, kanal yapılarında basınç düşüm değerlerinde artış meydana geldiği gözlenmiştir. Suyun artan sıcaklık değerleri ile plaka yüzeyinde gelişen ortalama sıcaklık değerlerinde doğrusal artış olmuştur. Ayrıca kanal yapısında oluşan basınç düşüm değerlerinde belirgin değişikliklerin görülmediği sonucuna varılmıştır.

REFERANSLAR

Atılgan Z. (2024). Elektrikli araçlar için lityum iyon batarya paketinin termal yönetimi. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Bulut E. (2022). Elektrikli araçlarda batarya termal yönetim sistemlerinin optimum tasarımı. Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Fallahtafti, N., Hosseini, F., Hadad, Y., Rangarajan, S., Hoang, C. H. and Sammakia, B. (2024). Experimental characterization and geometrical optimization of a commercial two-phase designed cold plate. International Communications in Heat and Mass Transfer, 155, 107457, 1-21.

Kaba, M.Y., Kalkan, O., Celen, A. (2021). Elektrikli araçlarda kullanılan bataryalar ve termal yönetim sistemlerinin incelenmesi. Konya Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(4), 1119-1136.

Li, H., Chen, L., Zuo, H., Zhang, B. and Jia, G. (2024). Performance enhancement of a battery thermal management system using novel liquid cold plates with micro-channel featuring pin fins. Energy, 301, 131731.

Lian, Y., Ling, H., Song, G., Gong, K., Fan, C., Wang, F. and He, B. (2025). Optimization and thermal performance analysis of direct cooling plates with multi-splitting-merging channels for electric-vehicle battery thermal management. International Journal of Thermal Sciences, 214, 109900.

Tong, B., Shi, J., Cao, M., Xuan, W., Chen, J., Jin, K., Sun, J. and Wang, Q. (2025) Comprehensive comparison study on battery thermal management modules with indirect and direct liquid cooling. Applied Thermal Engineering, 268, 125945, 1-12.

Wu, W., Wang, S., Wu, W., Chen, K., Hong, S. and Lai, Y. (2019). A critical review of battery thermal performance and liquid based battery thermal management. Energy Conversion and Management, 182, 262-281.

Yang, H., Xu, W., Huang, Y., Xu, C., Hu, Z., Yan, J., Cen, K and Bo, Z. (2025a). A hybrid battery thermal management structure with partial embedding of finned liquid cooling plate into phase change material", Journal of Energy Storage, 134, 118254, 1-15.

Yang, K., Shen, H., Li, K., Fang, L., Huang, J., Zhang, R., Dai, R., Wang,Z., Chen, D. and Xin, G. (2025b). Foam structured graphene film with ultralow interfacial thermal resistance for liquid cooling thermal management. Applied Thermal Engineering, 279, 127688.

Yavuz B. (2024). Faz değiştiren malzeme ve radyal kanatçık kullanımının batarya termal performansına etkisinin sayısal olarak incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Zhong, Q., Garg, A., Gao, L., Garg, A., Panda, B. and Wei, K. (2025). Topology-optimized liquid cooling plates for low-temperature battery preheating: A multi-objective thermal management strategy. Thermal Science and Engineering Progress, 67, 104149.

Zhou, L., Zhang, S., Jain, A., & Li, X. (2025). Recent advances in indirect liquid cooling of lithium-ion batteries. Journal of Energy Storage, 132, 117750.

YAPAY ZEKÂ HAKKINDA ULUSAL BASINDA YAYIMLANAN HABERLERİN İNCELENMESİ

Gülnida EKMEKÇİ
Karabuk University, Faculty of Communication, Department of New Media And Communication, 780600 Safranbolu, Karabük
ORCID ID: 0009-0001-6330-2060
Dr. Öğr. Üyesi Faruk AŞLAKCI
Karabuk University, Faculty of Communication, Department of Journalism 780600 Safranbolu, Karabük
ORCID ID: 0000-0001-8711-3558

ÖZET

Yapay zekâ, insan zekâsını taklit ederek öğrenme, akıl yürütme, problem çözme ve karar verme süreçlerini gerçekleştiren sistemlerin genel adıdır. Günümüzde yapay zekâ, sağlık, eğitim, ulaşım, iletişim ve medya gibi birçok alanda dönüştürücü bir etki yaratmaktadır. Gelişen algoritmalar ve büyük veri analizi sayesinde makineler artık karmaşık görevleri yerine getirebilmekte, insan emeğini destekleyen veya yerini alan çözümler sunmaktadır. Bununla birlikte, yapay zekânın etik sınırları, veri gizliliği ve yanlış bilgilendirme riski gibi konular önemli tartışma alanları oluşturmaktadır.

Dijital dönüşüm çağında medyanın üretim, dağıtım ve içerik politikalarını yapay zeka köklü biçimde etkilemektedir. Ulusal basın kuruluşları, haber üretiminde yapay zekâdan veri analizi, içerik önerisi, haber doğrulama ve otomatik yazı üretimi gibi alanlarda yararlanmaktadır. Bu teknolojik dönüşüm, haberciliğin hızını ve erişimini artırırken etik, doğruluk ve istihdam konularında yeni tartışmalar yaratmaktadır. Ayrıca yapay zekâ, haber söylemlerinin biçimlenmesinde de etkili olmakta; bazı medya organları teknolojiyi ilerleme ve rekabet aracı olarak sunarken, bazıları ise toplumsal risk ve etik tehdit olarak değerlendirmektedir.

Böylece ulusal basın, yapay zekâyı kimi zaman bir haber konusu olarak, kimi zaman da kendi dönüşümünün temel aktörü olarak ele almaktadır. Buna göre çalışmamızda Türkiye'de çok satılan ve iki farklı yayın politikasına sahip Yeni Şafak ile Cumhuriyet gazetelerinde yer alan haberler incelenmiştir. Yeni Şafak ve Cumhuriyet gazetelerinde yayımlanan yapay zekâ temalı haberler incelenerek, farklı ideolojik eğilimlere sahip iki ulusal basın organının yapay zekâyı nasıl temsil ettiği araştırılmıştır. Gazetelerin hangi söylemsel stratejiler kullandığı ve teknolojik gelişmelere hangi toplumsal, kültürel ve etik çerçeveden yaklaştığı ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar kelimeler: Yapay zekâ, ulusal gazeteler, söylem çözümlemesi.

DISCOURSE ANALYSIS OF NEWS PUBLISHED IN THE NATIONAL PRESS ABOUT ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) is a general term for systems that imitate human intelligence by performing processes such as learning, reasoning, problem-solving, and decision-making. Today,

AI creates a transformative impact in many fields, including health, education, transportation, communication, and media. With the development of algorithms and big data analysis, machines can now perform complex tasks, offering solutions that either support or replace human labor. However, issues such as the ethical boundaries of AI, data privacy, and the risk of misinformation have become significant areas of debate.

In the digital transformation era, AI profoundly influences media production, distribution, and content policies. National press organizations utilize AI in areas such as data analysis, content recommendation, fact-checking, and automated news writing. While this technological transformation increases the speed and reach of journalism, it also raises new discussions about ethics, accuracy, and employment. Moreover, AI affects the shaping of news discourses; some media outlets portray the technology as a tool of progress and competition, while others emphasize its social risks and ethical threats.

Thus, the national press sometimes treats AI as a news subject and sometimes as a key actor in its own transformation. Accordingly, this study examines news articles published in Yeni Şafak and Cumhuriyet, two widely circulated Turkish newspapers with differing editorial policies. By analyzing AI-related news in these outlets, the study explores how two ideologically distinct newspapers represent artificial intelligence, the discursive strategies they employ, and the social, cultural, and ethical frameworks through which they interpret technological developments.

Keywords: Artificial intelligence, national newspapers, discourse analysis.

1. GİRİŞ

Yapay zekâ, 21. yüzyılın en etkili ve dönüştürücü teknolojilerinden biri olarak, toplum yaşamının tüm alanlarında etkisini giderek artırmaktadır. Büyük dil modellerinden otonom sistemlere uzanan gelişmeler, üretimden iletişime kadar pek çok alanda köklü değişiklikler yaratmaktadır (Tulum, 2025, s. 308; Nacaroğlu ve Savcı, 2023, s. 134). Bu dönüşümler, yapay zekânın yalnızca teknik bir yenilik olmanın ötesine geçerek toplumsal ilişkileri, karar alma süreçlerini ve bilgi üretim mekanizmalarını yeniden şekillendiren önemli bir güç alanı oluşturduğunu göstermektedir (Jiang vd., 2022, s. 4; Arslan, 2020, s.76).

Son dönemde yapay zekâya dair tartışmalar, belirsizlik, kaygı, etik riskler ve güvensizlik gibi psikososyal boyutlar etrafında yoğunlaşmıştır. İş gücü kaybı, veri güvenliği, algoritmik önyargılar ve kontrolsüz teknolojik gelişim gibi konular, "yapay zekâ kaygısı" olarak tanımlanan yeni bir kavramsal alanın ortaya çıkmasına yol açmıştır (Akkaya, Özkan ve Özkan, 2021). Bu kaygılar, büyük ölçüde medya aracılığıyla şekillenmekte ve yönlendirilmektedir. Medya, yapay zekâyı kimi zaman ilerleme ve yenilik perspektifiyle olumlayan, kimi zaman ise risk ve tehdit ekseninde ele alan anlatılar üreterek toplumsal tutumların oluşumunda kritik rol oynamaktadır. Gazetelerin

ideolojik yönelimleri ve yayın politikaları, teknolojik dönüşümü hangi değerler, metaforlar ve temalar üzerinden sunduklarını doğrudan etkilemektedir (Köse vd. 2024, s. 167-168).

Bu araştırma, Türkiye'de ulusal basında yayımlanan yapay zekâ haberlerinin söylemsel yapılarını incelemeyi amaçlamaktadır. İdeolojik duruşları farklı iki gazete, Yeni Şafak ve Cumhuriyet, 2025 yılı Haziran-Ekim döneminde yayımladıkları güncel yapay zekâ içerikleri üzerinden analiz edilmiştir. Seçilen tarih aralığı, yapay zekâ araçlarının kamuoyunda yoğun tartışıldığı ve ulusal ile uluslararası ölçekte etik, stratejik ve ekonomik boyutlarıyla gündem oluşturduğu bir dönemi temsil etmektedir. Çalışma, gazetelerin yapay zekâyı hangi temalar, metaforlar ve anlatı stratejileriyle sunduğunu ve bu sunumların toplumsal algı, kaygı ve risk değerlendirmelerini nasıl etkilediğini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Araştırma şu sorulara odaklanmıştır:

1. Gazeteler yapay zekâyı hangi tematik çerçeveler, metaforlar ve anlatı biçimleri üzerinden kurgulamaktadır?
2. Haber söylemleri, toplumda yapay zekâya dair güven, belirsizlik, tehdit ve fırsat algılarını nasıl şekillendirmektedir?

Araştırma, sınırlı sayıdaki haber kaynağı ve belirli bir zaman dilimi üzerinden yürütüldüğünden, elde edilen sonuçlar medyada yapay zekâ söyleminin tüm yelpazesini kapsamamakla birlikte, Türkiye'deki temsil biçimlerine dair bütüncül bir bakış açısı sunmaktadır. Medyanın teknolojiyi hangi söylemsel araçlarla yapılandırdığını görünür kılmak, toplumsal algı ve farkındalık süreçlerini değerlendirme açısından değerli bir katkı sağlamaktadır.

YAPAY ZEKÂ, TOPLUMSAL KAYGILAR VE MEDYA

Yapay zekâ kavramı, ilk kez 1956 yılında Dartmouth Konferansı sırasında John McCarthy ve meslektaşları tarafından bilimsel bir çerçeveye oturtulmuştur. McCarthy, yapay zekâyı "insan benzeri zekâ gösteren makineler ve özellikle akıllı bilgisayar programları geliştirme bilimi ve mühendisliği" şeklinde tanımlayarak, bilgisayarların problem çözme, anlam çıkarma ve genelleme gibi insana özgü davranışları gösterebilme kapasitesine vurgu yapmaktadır (Tulum, 2025, s. 310). Tarihsel bakış açısıyla değerlendirildiğinde, yapay zekâ insanlık tarihi açısından önemli bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Sosyolojik açıdan, bilgi, iletişim teknolojileri ve otonom sistemler üzerine kurulu yapay zekâ uygulamalarının bireylerin ve toplumların yaşam biçimleri üzerindeki etkilerinin anlaşılması kritik bir araştırma alanı olarak ortaya çıkmaktadır. 21. yüzyılda yapay zekâ teknolojileri, eğitimden sağlığa, üretimden ulaşıma kadar yaşamın farklı alanlarına entegre olarak toplumsal dönüşümlere katkı sağlamaktadır (Tulum, 2025, s. 308).

Yapay zekâ araştırmaları, yaklaşık 65 yılı aşkın süredir bilim insanları ve mühendisler tarafından yürütülmektedir. Bu süreç, makinelerin insan benzeri zekâ geliştirmesine olanak tanımış ve

sanayi, sağlık, eğitim gibi pek çok alanda yeni rollerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bununla birlikte, yapay zekâ gelişimi çeşitli teknik engeller ile karşı karşıya kalmıştır (Jiang, vd., 2022, s. 4). Yapay zekâ sistemlerinin temel amacı, insan zekâsını taklit ederek makinelerin üst seviyede bilişsel işlevleri gerçekleştirmesini sağlamaktır. Algılama, öğrenme, kavramsal bağlama, problem çözme, iletişim kurma, çıkarım ve karar verme gibi yetenekler, matematik ve mantık kurallarına dayalı olarak makinelere kazandırılmaktadır (Arslan, 2020, s. 78). Bernard Marr ise yapay zekâyı, makinelerin insan müdahalesine gerek kalmadan öğrenme ve hareket etme kabiliyeti olarak tanımlayarak, teknolojinin hem bireysel hem de toplumsal yaşam üzerindeki etkilerine dikkat çekmektedir (Nacaroğlu ve Savcı, 2023, s. 132).

Yapay zekânın hızlı gelişimi ve artan teknik yetenekleri, günümüzde toplumsal kaygıların oluşmasında önemli bir rol oynamaktadır. Teknolojinin sağladığı yeni imkânlar, üretimden iletişime kadar pek çok alanda yaşam biçimlerini dönüştürürken, bireylerde ve toplumda belirsizlik ve risk algısını da artırmaktadır. Bu nedenle yapay zekâ, sosyal ve psikolojik etkileri olan bir olgu olarak değerlendirilmelidir. İnsan benzeri bilişsel yetenekler kazanan makineler, sunduğu avantajların yanı sıra endişe ve potansiyel tehditleri de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda literatürde öne çıkan yapay zekâ kaygısı kavramı, teknolojinin hem sunduğu fırsatları hem de taşıdığı riskleri anlamak açısından kritik bir çerçeve sağlamaktadır.

Yapay zekâ teknolojilerinin hızla ilerlemesi, yapay zekâ kaygısı kavramını gündeme getirmektedir. Bu kavram, bireylerin yapay zekânın etkilerine karşı hissettiği belirsizlik, korku ve endişeyi tanımlamaktadır. Yapay zeka kaygısı genellikle teknofobi ile ilişkilendirilmekte ve iş gücü kaybı, etik belirsizlikler, mahremiyet ihlalleri ve kontrol kaybı gibi kaygı kaynaklarını kapsamaktadır (Akkaya, Özkan ve Özkan, 2021, s. 1128). Bu durum, bireyler ve toplum nezdinde bilişsel tehdit algısını artırarak kaygı düzeylerini yükseltebilmektedir.

Medyanın yapay zekâ algısını biçimlendirmedeki rolü ise oldukça belirgindir. Yapılan çalışmalar, televizyon ve gazete haberlerinde yapay zekânın hem fırsat hem de risk olarak sunulduğunu göstermektedir. Bu haberlerde tekrar eden çerçeveler, teknolojinin hangi yönlerinin ön plana çıkarıldığını ve toplumsal algının nasıl şekillendiğini ortaya koymaktadır. Bazı haberlerde yapay zekâ insanlık için bir fırsat olarak sunulurken, diğerlerinde etik sorunlar ve potansiyel tehlikeler vurgulanmaktadır (Köse, vd., 2024, s. 167-168).

2. YÖNTEM

Bu araştırma, Türkiye ulusal basınında yayımlanan yapay zekâ temalı haberlerin 2025 yılı Haziran-Ekim dönemindeki söylemsel temsilini incelemeyi amaçlamaktadır. Veri kaynağı olarak çevrimiçi gazete arşivleri kullanılmıştır. Çalışmada analiz kapsamını sınırlandırmak ve güncel tartışmaların görünürlüğünü artırmak amacıyla yalnızca bu dönemde yayımlanan ve yapay zekâ

teknolojileriyle doğrudan ilişkili haberler veri setine dahil edilmiştir. Bu doğrultuda, Yeni Şafak ve Cumhuriyet gazetelerinden dörder olmak üzere toplam sekiz haber incelenmiştir. Haber seçiminde, dönemsel güncellik ve yapay zekâ olgusuna odaklanma ölçütleri temel alınmıştır. Bu yaklaşım, basındaki güncel yapay zekâ tartışmalarının doğal çeşitliliğini yansıtmayı amaçlamaktadır.

Bu çalışmada Teun A. Van Dijk'in makro ve mikro söylem analizi yaklaşımı temel alınmıştır. Makro düzeyde, haberlerin ana temaları, yapay zekânın hangi çerçeveler etrafında sunulduğu, teknolojik gelişmelerin toplumsal ve etik düzlemde nasıl konumlandırıldığı incelenmiştir. Bu aşamada, gazetelerin ideolojik yönelimlerinin haber söylemine nasıl yansıdığı ve yapay zekâ olgusunun hangi toplumsal anlamlarla ilişkilendirildiği değerlendirilmiştir. Mikro düzeyde ise sözcük seçimleri, vurgu stratejileri, metaforlar, dramatik ifadeler, risk söylemleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu bağlamda, haber dilinin okuyucuda üretmeyi hedeflediği kaygı, güven, merak veya tehdit algısı gibi bilişsel ve duygusal etkiler ortaya konmuştur (Van Dijk, 1993, s. 249; 2008, s. 349). Bu iki düzeyli yaklaşım, hem haber metinlerinin genel çerçevesini ve tematik yönelimlerini hem de dilsel ve retorik stratejiler üzerinden bireysel algı ve duygu oluşumunu anlamaya imkân tanımaktadır. Böylece çalışmada, yapay zekânın medyada nasıl temsil edildiği ve okuyucuda hangi toplumsal ve psikolojik etkileri yaratabileceği kapsamlı bir biçimde analiz edilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

3.1. Yeni Şafak Gazetesi Söylem Analizi

Yeni Şafak gazetesi, sahiplik yapısı ve yayın yaklaşımı itibarıyla genel olarak sağ ideolojiyi temsil eden ve yayın politikası olarak iktidara yakınlığı ile bilinen bir gazetedir. Bu doğrultuda, yapay zekâ teknolojiyle ilgili haberlerde genellikle pozitif ilerleme, ulusal rekabet ve stratejik yeterlilik ön plana çıkarılmakta; etik konular, toplumsal riskler ve bireysel mahremiyet gibi meseleler ise daha geri planda tutulmaktadır.

2 Haziran 2025 tarihli haberde, *"Yapay Zekâ Kışı Bahara Döndü"* başlığıyla Mehmet Serdar Tufan ve Serhat Buhari Baytekin ele aldıkları yazıda yapay zekânın tarihsel gelişimi ve insan zekâsına meydan okuma kapasitesini ele almaktadırlar. Haberde ana tema, yapay zekânın tarihsel yükselişi, toplum ve günlük yaşam üzerindeki dönüştürücü etkisidir. Alt temalar arasında akademik ve endüstriyel uygulamalar, ulusal stratejik yeterlilik, teknolojik başarı ve insan zekâsına karşı meydan okuma yer almaktadır. Haberde Alan Turing, Deep Blue ve Garry Kasparov gibi aktörler insan zekâsının simgesi ve karşıt aktörler olarak konumlanırken, Türk üniversiteleri (ODTÜ, Boğaziçi, İTÜ) ve sanayi kuruluşları (ASELSAN, TAI, TÜBİTAK, Pisano,

CBOT, Etiya) bilgi üretimi ve uygulama kapasitesi bağlamında aktörleşmiştir. Devlet ise ulusal strateji belirleyici ve düzenleyici rolünde sunulmuştur.

Haberin söylemsel stratejisi, yapay zekânın gelişiminin tarihsel çerçevede sıralanarak kaçınılmaz ve ilerleme yönelimli bir süreç olarak sunulmasıdır. Karşıtlıklar *"başarı/başarısızlık", "insan zekâsı/yapay zekâ", "umut/hayal kırıklığı"* gibi ikilikler üzerinden yapılandırılmıştır. Ulusal başarı ve stratejik yeterlilik, Türkiye'deki akademik ve sanayi yatırımları üzerinden vurgulanmıştır. Dilsel göstergeler *"meydan okuyabilir"* ifadesi, yapay zekânın pasif bir araç değil, insan zekâsına karşı aktif ve sınanmaya hazır bir aktör olduğunu vurgulamakta; *"ana güç",* yapay zekânın sistemde merkezi ve belirleyici bir rol üstlendiğini gösterir, teknolojiyi önemli ve vazgeçilmez bir etken olarak konumlandırır. *"stratejik ajandaların merkezine yerleşmiş durumda"* ifadesi, yapay zekânın sadece teknik bir araç olmadığını, ulusal strateji ve politikaların şekillendiği merkezi bir güç olarak işlev gördüğünü ortaya koymaktadır.

8 Haziran 2025 tarihli haberde, *"Düşüncenin, Akletmenin Sonu: Yapay Zekâ"* başlığıyla verilen haberde yapay zekânın özellikle video üretimi ve bilgi manipülasyonu alanındaki toplumsal ve bireysel etkileri tartışılmıştır. Haberde ana tema, yapay zekânın gerçekçi fakat sahte içerik üreterek bireylerin ve toplumun gerçeklik algısını tehdit etmesi üzerine durulmuştur. Alt temalar arasında eleştirel düşüncenin zayıflaması, toplumsal ilişkilerin çözülmesi, etik sorumluluk ve kültürel hafızanın tehdit altında olması yer almaktadır. Chatgpt ve benzeri yapay zekâ araçları, toplumsal algıyı manipüle eden teknolojik aktörler olarak sunulurken, bireyler ve gençler etkilenebilir aktörler olarak tanımlanmıştır. Sosyal bilimciler, filozoflar, psikologlar ve iletişimciler ise etik ve kolektif karar alma sorumluluğunu taşıyan aktörler olarak haberde gösterilmiştir. Haber metnine baktığımızda dramatik ve uyarıcı bir dil kullanıldığı görülmüştür. Haberde yer alan *"Hakikat can çekişiyor"* ifadesi, bilgi ve gerçeklik algısının yapay zekâ tarafından tehdit altında olduğunu vurgulamış, *"dönüşü olmayan bir yol" sözüyle de* gelecekte yaşanacak kriz kaygısı vurgulanmıştır. Haberde birtakım Metafor ve semboller de göze çarpmaktadır. *"Yapay zekâ", "teknolojik devrim", "zehrini kana kana içmek"* gibi ifadeler soyut kavramları somutlaştırarak yapay zekânın toplumdaki tehdit algısını güçlendirmektedir. Haberde teknoloji eleştirel perspektifi ve etik-sivil bilinç çerçevesinde kaleme alınmış; yapay zekâ, toplumsal ve kültürel etkileri olan bir güç olarak sunulmuştur. Dilsel göstergeler ve tarihsel referanslar, okuyucuda acil farkındalık ve toplumsal sorumluluk mesajı yaratmaktadır.

13 Ağustos 2025 tarihli haberde, *"Nvidia Lisansı ve ABD'yle Çin'in Yapay Zekâ Yarışı"* başlığıyla yayımlanan haberde ABD ve Çin arasındaki yapay zekâ ve çip teknolojisi rekabeti ele alınmıştır. Ana tema, küresel teknoloji rekabetinde yapay zekâ çiplerinin stratejik önemi ve ABD-Çin arasındaki güç mücadelesidir. Nvidia, ABD'nin Yapay Zeka çip pazarındaki üstünlüğünü

sağlayan stratejik, ekonomik ve teknolojik aktör olarak sunulurken, ABD ulusal güvenlik ve ekonomik çıkarları dengeleyen düzenleyici aktör olarak öne çıkarılmış, Çin ise rekabetçi ve potansiyel olarak teknolojik ilerlemeyi sürdürebilecek ve teknolojinin lideri olma yolunda güçlü ilerleyişiyle öne çıkarılmıştır.

Haberde yer alan söylemsel karşıtlıklara baktığımızda, "*ulusal güvenlik / ticari çıkar, tam yasak / kontrollü ihracat, ABD üstünlüğü / Çin potansiyeli"* gibi söz öbeğine yer verilmesi dikkat çekmiştir. Çünkü buradaki dilsel göstergeler yapay zeka konusunda toplumda oluşan kafa karışıklığına işaret etmekte, bilginin çoğalmasının yanında bilginin kontrol zorluğu da üzerinde tartışılması gereken bir konu olarak öne çıkarılmaktadır. Haberde geçen *"çetin mücadele"* sözü, yapay zekâ konusunda siyasi aktörler arasındaki rekabetin sertliğini vurgulamaktadır. *"Baş döndürücü hız"* ifadesi ise, bilgi teknolojilerindeki yoğun ve hızlı ilerleyişin önü açık ve tahmin edilemeyecek boyutlara ulaştığının altını çizmektedir. Haberdeki *"stratejik silah"* ifadesi ise teknolojiyi hem ekonomik veya teknik bir araç olarak, hem de ulusal güvenlik ve jeopolitik güç unsuru olarak konumlandırmanın tehlikesini okuyuculara sunmaktadır.

14 Eylül 2025 tarihli haberde, *"Yapay Zekâ Google'ın Tahtını Sallayacak"* başlığıyla yayımlanan haberde, yapay zekâ tabanlı araçların bilgiye erişim ve kullanım pratiklerini dönüştürücü etkisini ele almaktadır. Ana tema, teknolojik ilerlemenin kullanıcı davranışlarını yeniden şekillendirdiği ve geleneksel bilgi arama yöntemlerini etkisiz hâle getirdiği yönündedir. Alt temalarda ise verimlilik, hız, kişiselleştirme, kullanıcı bağımsızlığı ve teknolojiye adaptasyon öne çıkmaktadır. Haberde yapay zekâ sistemleri (ChatGPT, Perplexity AI, Bing Copilot, Google AI Overviews) bilgiye erişimde yenilikçi aktörler olarak teknolojik özne konumunda sunulurken; kullanıcılar, değişime hızlı uyum sağlayan rasyonel tüketiciler, uzmanlar ise dönüşümü yorumlayan ve geleceğe ilişkin öngörüler sunan bilgi otoritesi rollerinde gösterilmiştir. Geleneksel arama motorları ise etkinliğini yitirmiş, geride kalmış sistemler olarak konumlandırılmıştır.

Gazetenin makro düzeyde söylemsel pratiklerine baktığımızda, teknolojik değişimi doğal, kaçınılmaz ve ilerleme yönelimli bir süreç olarak meşrulaştırdığı görülmektedir. Haberlerde karşıtlığa hemen hiç yer verilmese de, *"yapay zekâ / geleneksel arama motoru", "hız / gecikme" ve "verimlilik / karmaşa"* ikilikleri üzerinden inşa edilmiştir. Haberde yer alan "*ulusal başarı"* söylemi ise Yapay Zeka teknolojisi kullanımında Türkiye'nin küresel ortalamanın üzerinde yer aldığı vurgulanmıştır. Haber, teknolojiyle birlikte politik, kültürel ve sosyal alanlardaki değişimi de vurgulayan bir durumu yansıtmış, teknolojik gelişme ülkemizde kaçınılmaz ve olumlu bir ilerleme biçimi olarak kodlanmıştır. Gazetede belirtilen tarihler arasında insan-merkezli etik veya mahremiyet tartışmalarına hiç yer verilmediği, ilerleme ve rekabet söylemini her fırsatta öne çıkardığı görülmüştür. Dilsel göstergelere baktığımızda *"tahtını sallıyor"* ifadesi, rakipleri tehdit

eden bir güç ve üstünlük vurgusu yaparken, geleceğin en büyük arama motorunun artık yapay zekâ teknolojileri olacağına işaret edilmiştir. Haberde geçen *"nokta atışı cevap"* sözü yapay zekânın doğruluk, hız ve verimlilik özelliklerini ön plana çıkararak kullanıcıların teknolojiye güven duymasını ve onun günümüzde '*yetkin bir oyuncu'* olarak kabul etmemiz gerektiğinin altı çizilmiştir. Aynı şekilde *"liderliğini sürdürüyor"* ifadesi ise, yapay zekânın mevcut güç konumunun devamlılığını vurgularken aynı zamanda ulusal veya küresel rekabet bağlamında teknolojiye atfedilen sürekli üstünlük ve saygınlık söylemi de pekiştirilmiştir. Tüm bu dilsel göstergeler teknolojik ilerlemeyi hem rekabetçi hem de çağımızın kaçınılmaz bir süreci olarak meşrulaştıran bir ideolojik çerçeve oluşturmuştur.

3.2. Cumhuriyet Gazetesi Söylem Analizi

Cumhuriyet gazetesi, sahiplik yapısı ve yayın politikası itibarıyla sol ideolojiyi temsil etmekte, iktidara muhalif bir çizgi sürdürdüğü bilinmektedir. Yapay zekâ ile ilgili belirtilen tarihlerdeki haberlerinde teknoloji eleştirisi, etik sorunlar ve toplumsal - çevresel etkiler öne çıkarılmış, Yeni şafak gazetesine göre ekonomik kazanç veya ulusal başarı vurgularının daha az olduğu görülmektedir.

25 Eylül 2025 tarihli haberde, *"Yapay Zekâ Dünyayı Yutuyor"* başlığıyla yapılan haber yapay zekânın çevresel ve toplumsal kaynak kullanımı üzerindeki etkisidir. Haberde yeni nesil yapay zekâ sistemlerinin enerji, su ve kritik mineral kaynaklarını hızla tüketerek çevresel ve toplumsal dengeleri tehdit ettiği belirtilmiştir. Haberin gövde metnine baktığımızda, dünyada olduğu gibi ülkemizde de kaynak tüketimi ve sürdürülebilirlik, teknoloji-toplum ilişkisi, enerji stratejileri ve güvenliğinin yapay zekâ ile birlikte değişime uğradığı vurgulanmış, buna uyum sağlamak için yapay zekânın hangi sektörlerde stratejik hale geldiğine değinilmiştir. Haberde teknoloji şirketlerinin (Microsoft, Google, Meta, NVIDIA) bu süreçte stratejik bir konumda yer aldığı; hem teknolojik inovasyonu yönlendiren, hem de kaynak kullanımını belirleyen güç dengelerinin değişimi karşısında yeni rekabet ortamları doğduğuna işaret edilmiştir. Tüm bu olanlar karşısında yerel halk ve endüstri, bu yoğun talep ve rekabet ortamı nedeniyle olumsuz etkilenen, kaynaklara erişimde zorlanan gruplar olarak gösterilmiştir. Bilgi otoritelerinin değişmesiyle birlikte halkın gerçek bilgiye daha fazla erişim sağlaması ve daha fazla bilinçlendirilmesi konusunda çalışmaların yetersizliğine vurgu yapılmıştır.

Bu haberin gövde metnindeki söylemler, korku, teknolojiye yenik düşme, endüstri/doğa ilişkisi üzerinden üretilmiştir. Ayrıca büyük yapay zekâ modellerinin geliştirilmesiyle ilgili ulus devletlerin devasa veri merkezlerinde yüksek işlem gücü (GPU/TPU) gerektiren sistemler ve yüksek elektrik tüketimi üzerine çalışmalar yürütmesine değinilmiştir. Örneğin, 2023'te yapılan bir araştırmaya göre, GPT-3'ün eğitimi için birkaç milyon kilovat-saat enerji harcandığına işaret

edilerek bu değerin yüzlerce hanenin yıllık elektrik tüketimine eşdeğer olduğu bilgisine yer verilmiştir. Bu veriler haberin ideolojik çerçevesini oluşturmakta, çevre bilinci ve tasarruf ölçülerinin önemine vurgu yapılarak hükümetlerin bu konuda alması gereken tedbirler hatırlatılmıştır. *"Yapay Zekâ dünyayı yutuyor"* ifadesi, teknolojinin kontrolsüz büyümesini dramatize ederek acil önlem fikrini oluşturmakta ve olası tehlikeleri abartılı şekilde sunmaktadır. *"Görünmez kriz", "yeniden çok kritik bir hammaddeye dönüştü"* gibi ifadeler, sorunların hem gizli hem de kritik boyutlarını vurgulayarak toplumsal farkındalık yaratmayı hedeflemektedir. *"Kaynak savaşları"* ifadesi ise, rekabeti ve diplomatik çatışma ihtimalini öne çıkarırken, *"toplumsal etkiler"* ifadesi de, bu teknolojik süreçlerin bireyler ve toplum üzerindeki somut sonuçlarını hatırlatarak sorumluluk bilincini çağrıştırmaktadır.

21 Ekim 2025 tarihli haberde öne çıkan söylemsel yaklaşımlar arasında otoriteye dayalı söylem, teknoloji merkezli söylem, kıtlık ve kriz söylemi ile küresel rekabet söylemi dikkat çekmiştir. *"Yapay Zekâ İnsanlardan 1000 Kat Daha Fazla Veri Üretecek"* başlığıyla verilen haberde yapay zekâ teknolojilerine ayrılan payın ülkelerin veri üretim kapasitesiyle paralellik göstermesi gerektiği, teknolojik dönüşümün halka eriştirilmesi ve yapılan stratejilerin öncelikli olarak toplumsal fayda sağlama üzerine kurulması gerektiğine değinilmiştir. Haberin ana teması *veri ekonomisinin yükselişi, teknolojik bağımlılık, küresel güç ilişkileri ve ulusal teknoloji kapasitesinin ekonomik rekabetle bağlantısı* üzerine kurulmuştur. Bunun yanında yükselen yapay zekâ trendinin bireyler tarafından bağımlı kullanıcılara dönüşmesiyle gelecekte bizleri bekleyen tehlikeler de vurgulanmıştır.

Haberin ideolojik çerçevesi, teknoloji merkezli bir bakış açısı ve piyasa odaklı bilgi perspektifi üzerine şekillenmiştir. Haberde teknoloji, ekonomik ve stratejik güçle özdeşleştirilmiş, toplumsal gelişmenin belirleyici unsuru olarak kurgulanmıştır. Dilsel göstergeler incelendiğinde, *"1000 kat", "ciddi arz sıkıntısı", "kilit rol oynayacak", "kaçınılmaz", "liderlik"* ve *"gelecekte"* gibi ifadeler hem yapay zekânın toplumsal ve ekonomik etkileri üzerindeki dramatik etkisine işaret etmekte, hem de teknolojik gelişmenin kaçınılmazlığı ve önemi meşrulaştırılmaktadır. Örneğin, *"1000 kat"* ve *"ciddi arz sıkıntısı"* ifadeleri okuyucuda büyüklük ve aciliyet hissi uyandırırken, *"kilit rol oynayacak"* ve *"liderlik"* terimleri teknolojik aktörleri stratejik güç sahibi olarak konumlandırmaktadır. *"Kaçınılmaz"* ve *"gelecekte"* sözcükleri ise gelişmelerin doğal ve önlenemez bir süreç olarak algılanmasını desteklemekte, böylece teknoloji odaklı perspektifi güçlendirmektedir.

Gazetenin 26 Ekim 2025 tarihli, *"Canlı Makinelerin Felsefesi: Bilinç Gerçekse Sırada Ne Var?"* başlığıyla yayımlanan haberde, makinelerin insan rolüne bürünerek gerçekten bilinç kazanıp kazanamayacağı masaya yatırılmıştır. Eğer böyle ise yapay zekânın artık sadece araç değil,

potansiyel bir özne olabileceği düşüncesi sorgulanmıştır. Böylece insan ile makine arasındaki sınırın ortadan kalkmasıyla etik sorumluluğun kimde olacağı tartışması vurgulanmıştır. Haberde ana tema, bilinçli yapay zekâ varlıklarının ortaya çıkması durumunda insanlığın etik ve toplumsal sorumluluklarının nasıl değişeceği üzerinedir. Bazı mesleklerin yok olacağı söylentileri, bilgi kirliliğinin yayılması, bilginin kontrolünün güçleşmesi ve daha kötüsü gerçek ile sahte bilgiyi ayırt etmekteki güçlükler üzerine durulmuştur. Bilinçli yapay zekâ uygulamalarının potansiyel olarak bağımsız, insan gibi düşünen ve varlığının farkında olabilecek aktörler olarak sunulması vurgulanmıştır. Haberin alt temasında toplumsal bilinç ve gerçeklik sorunu, etik ikilemler, insan-merkezli bakışın sorgulanması ve dijital kimlik hakları gibi sorunlar yer almaktadır.

Haberin içeriğinde yer alan *"on yıl sonra çok daha gelişmiş sistemler", "robotun insanlaşması*" *"lütfen beni kapatma…"* gibi ifadeler yapay zekâ hakkında toplumda oluşan tedirginliğe vurgu yapmaktadır. *"İnsan/süper-zekâ", "biyolojik/dijital", "eski/yeni bilinç"* gibi karşıtlık vurguları da gerçek ile sahte arasında oluşan karmaşanın kamuoyunda en çok sorgulanan durumlardan biri olduğuna işaret etmiştir. Haber metninde modern çağda insan merkezli bakış sorgulanmış ve dijital varlıkların etik statüsü sıkça tartışılmıştır. Dilsel göstergeler arasında *"kendi varlığını korumak"* ve *"hayatta kalma içgüdüsü"* ifadeleri, yapay zekâyı bilinçli bir varlık olarak tasvir ederek etik sorumluluk tartışmalarını öne çıkarmıştır. *"Etik mayın tarlası"* metaforu, konunun karmaşıklığını ve potansiyel risklerini vurgulayarak yapay zekanın riskli ve karmaşık doğasına işaret etmiştir. Haber gövdesinde geçen *"dijital varlık hakları"* ifadesi, teknolojik varlıkların hukuki ve toplumsal statüsünün yapay zekâ ile birlikte yeniden sorgulandığını ve insan merkezli bakış açısını yeniden değerlendirmek gerektiğini hatırlatmıştır. Aynı şekilde *"insanlık artık hikâyedeki başrolünü kaybetmek zorunda"* ifadesi de insanın üstün konumunun ikinci plana itildiği, okuyucunun daha sorgulayıcı nitelikte davranması gerektiğine işaret etmiştir.

31 Ekim 2025 tarihli, *"Yapay Zekâ Freni Patlamış Bir Kamyon Gibi"* başlığıyla verilen haberde, yapay zekâ teknolojilerinin toplum ve birey üzerindeki potansiyel riskleri tartışılmaktadır. Ana tema, yapay zekânın etik, kuramsal bilgi ve sosyal risklerdir. Alt temalar arasında bilgi doğrulama sorunları, eleştirel düşüncenin azalması, ideolojik yönlendirme, çocuklar ve gençler üzerindeki etkiler ve ulusal/ekonomik boyutlar yer almaktadır. Bu noktada yapay zekâdan en çok etkilenen bireylerin ebeveynler olduğu, çocukların ve gençlerin eğitim alanında yapay zekâdan aldığı desteğin analitik düşünme kabiliyetine ciddi zararlar verdiği vurgulanmıştır. Haberde geçen *"freni patlamış bir kamyon"* benzetmesi kontrolsüz ve hızla gelişen, tehlikeli sonuçlar doğurma potansiyeli yüksek anlamında kullanılan güçlü bir metafordur. Haberin devamında yapay zekânın gelişiminin çok hızlı ilerlediği, ancak bu hıza uygun bir denetim ve etik çerçevenin bulunmadığına işaret edilmiş, veri gizliliği, yanlış bilgi üretimi ve istihdama olumsuz etkileri eleştirilmiştir.

Haberde geçen *"geleceğimiz açısından tehlike çanları çalıyor"* ifadesi ise yapay zeka teknolojisinin kontrolsüz ve tehlikeli doğasını somutlaştırarak okuyucuda acil müdahale gerekliliği algısını güçlendirmektedir. Haberin devamında kullanılan *"Seni davetkâr bir şekilde yönlendiriyor"* ifadesi, yapay zekânın kullanıcıları farkında olarak ya da olmadan yönlendirme ve etkileme kapasitesine sahip olduğunu göstermiştir. Son cümlede geçen *"önceleri ansiklopediler vardı, şimdi araştırma imkânları sınırlı"* ifadesi geçmiş ile günümüz arasındaki bilgi edinme süreçlerini kıyaslayarak eleştirel bir perspektif sunmuş teknolojinin bilgi üzerindeki kontrolünün artmasıyla etik sorunların daha fazla yaşanacağına işaret edilmiştir.

4. SONUÇ

Analiz sonuçları, gazetenin ideolojik yönelimlerinin ve yayın politikalarının yapay zekâ haberlerinin çerçevesini ve dil kullanımını belirlemede belirgin bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Yapay zekâ konusunda iktidar yanlısı gazeteler teknolojiyi kalkınma ve devlet kapasitesinin güçlenmesi açısından fırsat olarak değerlendirirken, muhalif gazeteler aynı gelişmeleri gözetim, eşitsizlik ve şeffaflık sorunları üzerinden sorgulayarak daha temkinli ve eleştirel bir yaklaşım sergilemişlerdir.

Yeni Şafak gazetesi, sahip olduğu sağ ideolojik yaklaşım ve iktidara yakın yayın politikası doğrultusunda yapay zekâ konusunu kimi zaman iktidarlara karşı bir tehdit olarak, kimi zaman da iktidarların lehine pozitif bir ilerleme ve ulusal stratejik yeterlilik bağlamında sunmuştur. Haberlerde Türkiye'nin akademik ve sanayi alanındaki başarıları, teknolojik gelişmelerin kaçınılmazlığı ve ulusal rekabetin önemi vurgulanmıştır. Mikro düzeyde "meydan okuyabilir", "ana güç" ve "stratejik ajandaların merkezine yerleşmiş durumda" gibi ifadeler yapay zekâya yönelik endişeleri hatırlatmış, siyasi gündemi yönlendirici ve iktidarların kontrolü dışında hareket etmesinden kaynaklı doğacak riskler vurgulanmıştır. Haberin dilsel göstergelerinde, ülke olarak yapay zekanın güven ve istikrarlı bir ilerlemeye aracılık edeceğine yönelik pozitif söylemler tercih edilmiştir.

Buna karşılık, Cumhuriyet gazetesinin sol ideolojik perspektifi ve iktidara muhalif yayın politikası doğrultusunda, yapay zekânın bireysel ifade özgürlüğünü, haber alma özgürlüğünü ve girişimciliği destekleyen, bu noktada gençlerin önünü açan pozitif bir araç olduğuna ilişkin haberler gözlenmiştir. Bu noktada iktidara yönelik potansiyel risklerine doğrudan değinilmese de, hesap verilebilirliği artırması, şeffaf algoritmalar kullanması, etik kurallara bağlı kalması noktasında güçlü denetimin gerekliliğine işaret edilmiştir. Haber içeriklerinde çevresel kaynak kullanımı, toplumsal etkiler, veri güvenliği ve etik sorumluluk temaları ön planda tutulmuştur. Mikro düzeyde kullanılan "freni patlamış bir kamyon", "geleceğimiz açısından tehlike çanları çalıyor" ve "görünmez kriz" gibi ifadeler, yapay zekânın kontrolsüz ve riskli doğasını dramatize ederek

okuyucuda acil müdahale ve farkındalık gerekliliği algısı yaratmaktadır. Böylece bu çalışma, ulusal basının ideolojik yönelimlerinin yapay zekâ tartışmalarını şekillendirmede belirleyici olduğu görülmüştür. Gazetelerin olaya yaklaşımındaki bu farklılık, okuyucuların yapay zekâya ilişkin algı ve beklentilerini medya metinleri üzerinden nasıl kurulabildiğine dair somut örnekler sunmuştur.

KAYNAKÇA

Van Dijk, TA (1993). Eleştirel söylem analizi ilkeleri. Söylem ve toplum, 4 (2), 249-283.

Van Dijk, TA (2008). 18 Eleştirel söylem analizi. Söylem analizi el kitabı, 349-71.

Tulum, A. B. (2025). Yapay Zeka: Olanaklar ve Riskler. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26(1), 303-326.

Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 11(1), 71-88.

Nacaroğlu, D., & Savcı, S. (2023). Yapay Zekânın Medyada Sunumu ve Yükselişi: Olanaklar, Sınırlar ve Tehlikeler. Yeni Medya, (15), 130-152.

Jiang, Y., Li, X., Luo, H., Yin, S. ve Kaynak, O. (2022). Quo vadis yapay zeka? Yapay Zekayı Keşfedin, 2 (1), 4.

Akkaya, B., Özkan, A., & Özkan, H. (2021). Yapay zekâ kaygı (YZK) ölçeği: Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. Alanya Akademik Bakış, 5(2), 1125-1146.

Köse, A., Güner, D., & Turgut, A. (2024). Yapay Zekâ Haberlerinde Kullanılan Çerçeveler: İnsanlık İçin Yeni Bir Umut ya da Yeni Bir Tehdit. TAM Akademi Dergisi, 3(2), 164-179.

Nacaroğlu, D., & Savcı, S. (2023). Yapay Zekânın Medyada Sunumu ve Yükselişi: Olanaklar, Sınırlar ve Tehlikeler. Yeni Medya, (15), 130-152.

Ünal, O. O. (2025). Yapay Zekâ Google'ın Tahtını Sallayacak. Yeni Şafak. https://www.yenisafak.com/teknoloji/yapay-zeka-googlein-tahtini-sallayacak-4748695?utm.

Tufan, M. S., & Baytekin, S. B. (2025). Yapay Zekâ Kışı bahara döndü. Yeni Şafak. https://www.yenisafak.com/dusunce-gunlugu/yapay-zeka-kisi-bahara-dondu-4713674.

Üstün, K. (2025). Nvidia lisansı ve ABD'yle Çin'in yapay zekâ yarışı. Yeni Şafak. https://www.yenisafak.com/yazarlar/kadir-ustun/nvidia-lisansi-ve-abdyle-cinin-yapay-zeka-yarisi-4738819.

Çelik, E. (2025). Düşüncenin, Akletmenin sonu: "Yapay Zekâ". Yeni Şafak. https://www.yenisafak.com/yazarlar/ersin-celik/dusuncenin-akletmenin-sonu-yatay-zeka-4715766.

Yıldırım, M. D. (2025). Canlı makinelerin felsefesi: Bilinç gerçekse sırada ne var? Cumhuriyet.https://www.cumhuriyet.com.tr/bilim-teknoloji/canli-makinelerin-felsefesi-bilinc-gercekse-sirada-ne-var-2446953.

Yıldızoğlu, E. (2025). Yapay zekâ dünyayı yutuyor. Cumhuriyet. https://www.cumhuriyet.com.tr/yazarlar/ergin-yildizoglu/yapay-zeka-dunyayi-yutuyor-2438076.

Anadolu Ajansı. (2025). Yapay zekâ insanlardan 1000 kat daha fazla veri üretecek. Cumhuriyet.https://www.cumhuriyet.com.tr/bilim-teknoloji/yapay-zeka-insanlardan-1000-kat-daha-fazla-veri-uretecek-2445680.

Talu, Ö. C. (2025). Prof. Dr. Ali Murat Kırık Cumhuriyet TV'de uyardı: 'Yapay zeka freni patlamış bir kamyon gibi'. Cumhuriyet. https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/prof-dr-ali-murat-kirik-cumhuriyet-tv-de-uyardi-yapay-zeka-freni-patlamis-bir-kamyon-gibi-2448563.

TÜRKİYE'DE 2025 YILI ORMAN YANGINLARININ ULUSAL BASINA YANSIMALARI

Aygül BULUT
Karabuk University, Faculty of Communication, Department of New Media And Communication, 780600 Safranbolu, Karabük
ORCID ID: 0009-0008-5250-4784
Dr. Öğr. Üyesi Faruk AŞLAKCI
Karabuk University, Faculty of Communication, Department of Journalism 780600 Safranbolu, Karabük
ORCID ID: 0000-0001-8711-3558

ÖZET

Bu çalışma, 2025 yılında Türkiye'nin farklı bölgelerinde meydana gelen orman yangınlarının ulusal basında nasıl temsil edildiğini incelemektedir. Araştırma kapsamında, farklı ideolojik yönelimlere sahip iki gazete olan Cumhuriyet ve Yeni Şafak'ta yayımlanan haberler söylem çözümlemesi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı, yangın olaylarının gazete haberlerinde nasıl yapılandırıldığını, haberlerin hangi temalar, dilsel göstergeler ve ideolojik çerçeveler aracılığıyla sunulduğunu ortaya koymaktır. Buna göre Cumhuriyet gazetesi yangınları çevre politikaları, iklim krizi, ihmalkârlık ve yanlış müdahale gibi yetersizlikler üzerinden aktarırken, toplumsal mağduriyet, doğa tahribatı ve devletin sorumluluktan kaçınması gibi eleştirel bir dil kullandığı gözlenmiştir. Buna karşılık Yeni Şafak gazetesi ise haberlerinde devletin müdahale kapasitesini, arama-kurtarma ekiplerinin fedakârlığını ve yerel dayanışma ruhunu öne çıkararak daha iyimser ve bütünleştirici bir söylem üretmiştir. Her iki gazetenin kullandığı metaforlar, başlık dili ve görsel tercihleri, yangın olaylarını yalnızca çevresel bir kriz olarak değil, aynı zamanda ideolojik bir temsil alanı olarak kurgulamaktadır. Her iki gazete de afet haberlerini yalnızca bilgi aktarımı aracı olarak değil, aynı zamanda toplumsal algı ve siyasal meşruiyet üretiminde etkin bir aktör olarak konumlandırmıştır. Bu yönüyle araştırma, afet döneminde gazetecilik ve ideolojik söylem arasındaki ilişki bağlamında önemli katkılar sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye'de 2025 yılı orman yangınları, gazetelerde ideolojik söylem, yangın haberleri.

NATIONAL PRESS REPORTS OF TURKEY'S 2025 FOREST FIRES

ABSTRACT

This study examines how the forest fires that occurred in various regions of Turkey in 2025 were represented in the national press. Within the scope of the research, news articles published in two newspapers with differing ideological orientations — Cumhuriyet and Yeni Şafak — were analyzed through the method of discourse analysis. The aim of the study is to reveal how wildfire events were constructed in newspaper reporting and through which themes, linguistic indicators, and ideological frameworks they were presented. The findings show that Cumhuriyet reported the fires through a critical perspective, emphasizing environmental policies, the climate crisis,

negligence, and inadequate intervention, while highlighting social suffering, ecological destruction, and the state's evasion of responsibility. In contrast, Yeni Şafak produced a more optimistic and unifying discourse by emphasizing the state's intervention capacity, the dedication of search-and-rescue teams, and the spirit of local solidarity. The metaphors, headlines, and visual choices used by both newspapers indicate that the wildfire events were framed not only as environmental crises but also as ideological arenas of representation. Both newspapers positioned disaster news not merely as a tool of information transmission but also as an active means of constructing social perception and political legitimacy. In this respect, the study provides significant insights into the relationship between journalism and ideological discourse in the context of disaster reporting.

Keywords: Forest fires in Türkiye in 2025, ideological discourse in newspapers, fire news.

1. GİRİŞ

2025 yılında Türkiye'de yaşanan orman yangınları yerel ve ulusal basında geniş yankı uyandırmıştır. Karabük, İzmir, Bursa, Bolu ve Bilecik illerinde meydana gelen yangınlar binlerce hektarlık alanın yok olmasına neden olmuştur. Yangınlar, kontrol altına alınmaya çalışıldığı süre zarfında, bölgede hem maddi hem de manevi zararlar meydana gelmiştir. Yangınların neden çıktığına dair yapılan araştırmalar ise kamuoyunda görüş farklılıklarına neden olmuştur. Bu tür kriz anlarında medya kamuoyunun algısını şekillendirebilmede önemli bir rol oynamaktadır. Medyada yayımlanan haberler, doğrudan bilgi aktarmaktan ziyade yayın politikaları gereği kamuoyunun algısını şekillendirebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, orman yangını haberlerinde farklı ideolojiye sahip iki gazetenin kullanmış olduğu dil ve söylemleri inceleyerek, 2025 yılında meydana gelen yangınlar üzerinden ideolojik konumlarını açığa çıkarmaktır. Analiz kapsamında, 2025 yılının Temmuz ve Ağustos aylarında meydana gelen orman yangınlarına ilişkin haberler ele alınmıştır. Çalışmada söylem çözümlemesi yöntemi kullanılmış, ideolojik farklılığa sahip iki gazetenin haber dili ve söylemin haber içeriklerine nasıl yansıtıldığı analiz edilmiştir. Cumhuriyet ve Yeni Şafak Gazeteleri üzerinden gerçekleştirilen analizlerde Yeni Şafak sağ muhafazakâr kesimi temsil ederken Cumhuriyet ise sol ve iktidar karşıtı bir ideolojiye sahip olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmada medyanın yalnızca haber aktarmaktan ziyade, olayları kendi ideolojik bakış açısıyla sunduğu, gerek haber metinleriyle gerekse haber fotoğraflarıyla nasıl taraf olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma, yangınlarla ilgili gazetelerin ideolojik farklılıklarını ortaya koyan ilk araştırma olması nedeniyle özgün bir çalışmadır.

2. ARAŞTIRMA BULGULARI

Medya metinlerini analiz ederken ideoloji, söylem ve dil ilişkisinden bahsetmek gerekir. Van Dijk'a göre söylem, metin ve konuşma yapılarının ayrıntılı ve açık bir incelemesini, sorun odaklı eleştirel söylem analizinin temeli olarak sosyal ve bilişsel bağlamlarının analiziyle bütünleştiren geniş kapsamlı, çok disiplinli bir yaklaşımdır. Böyle bir yaklaşımda bilgi, ideolojiler ve diğer toplumsal olarak paylaşılan inançların incelenmesi, söylemin birçok özelliğini ve toplumsal işlevini tanımlamada çok önemlidir. Aynı şekilde, hem bu bilişler hem de bunlara dayanan söylemler, kurumların, grupların, iktidarın, toplumun ve kültürün diğer yönleriyle ilişkili olarak incelenmelidir (Van Dijk, 2006, s. 161). Norman Fairclough'a göre ise (2006, s. 64) söylem, toplumsal yapıyı doğrudan veya dolaylı olarak şekillendiren ve sınırlayan tüm boyutlarının oluşumuna katkıda bulunur. Toplumun kendi normları ve gelenekleri ile bunların ardında yatan ilişkiler, kimlikler ve kurumlar söylemin alanına girmektedir. Söylem, yalnızca dünyayı temsil etme pratiği değil, aynı zamanda dünyayı anlamlandırma ve yeniden inşa etme pratiğidir. Ayrıca söylemin güç kavramıyla birlikte anılması, aslında tüm toplumsal düzeninin gizli bir gücün etkisi altında bir araya gelmesiyle ilişkilidir. Başka bir deyişle, söylemin ardında güç ilişkileri vardır (Fairclough, s. 66).

Daha çok nitel araştırmalarda tercih edilen söylem çözümlemesi, sosyal bilimlerin pek çok alanında kullanılmaktadır. Özellikle medya metinlerini analiz etmek için kullanılan bu yöntem, metnin arka planındaki ideolojilerin açığa çıkarılmasında etkin rol oynamaktadır. Yapılan bu çalışma, Yeni Şafak ve Cumhuriyet Gazeteleri olmak üzere iki farklı gazetenin yayın politikalarını, 2025 yılında yaşanan yangın olayları çerçevesinde analizinden oluşmaktadır. Her iki gazetenin haberleri sunuş şekilleri belirgin biçimde farklılık göstermektedir. Sol ideolojik görüşe sahip olan Cumhuriyet Gazetesi yangın olaylarına karşı iktidar karşıtı bir tutum sergilerken yangında sorumluluğu olan kişilere, yangının kontrolden çıktığına, çevre köylere sıçrayan yangında çok sayıda can ve mal kaybının yaşandığına vurgu yaptığı görülmüştür. Sağ ideolojik görüşü temsil eden Yeni Şafak Gazetesi ise yangında kurtarılan insanları ve hayvanları, mücadeleyi aralıksız sürdüren yangın söndürme ekiplerini, 24 saat süren mücadeleyle beraber yangınların kontrol altına alındığını öne çıkaran haberlerle öne çıktığı görülmektedir.

Bu bağlamda yangın haberleriyle ilgili içeriklerde Cumhuriyet gazetesi iktidar karşıtı bir tutum sergilerken, Yani Safak'ın ise iktidar yanlısı bir duruş sergilediği görülmüştür. Bu noktada Cumhuriyet Gazetesi, yangın haberlerini daha çok eleştirel bir dille aktarmış, yangının çıkış nedenini münferit olaylar olarak görmeyip politik sebeplere dayandırmıştır. Gazete olayları aktarırken, yangının yerleşim yerlerine ulaştığını, yolların trafiğe kapatıldığını ve köylerin tahliye edildiğini sıkça dile getirirken yetkililerin olaya müdahale konusundaki yetersizliğine vurgu

yapmıştır. Bu tür detaylar, okuyucuda korku ve endişeye yol açarken otoritenin müdahale yetersizliğine dair algıyı güçlendirmektedir. Yangına ilk müdahalenin yerel halk tarafından yapıldığının vurgulanması ile bireysel çaba ön planda tutulmuş, yetkililere yönelik üstü kapalı bir eleştiri yapıldığı görülmüştür. Bu haberler gazetenin ideolojik duruşu ile paralellik göstermektedir. Yeni Şafak Gazetesi ise yangın haberlerinde iktidar yanlısı bir tutum sergilemiştir. Gazete Türkiye'de 2025 yılı yaz mevsiminde çıkan yangınlarda yetkililerin hızlı müdahalesini ve ekipman çeşitliliğini vurgulamış, yangının çıkış nedenini rüzgar ve aşırı sıcaklar gibi doğal faktörlere dayandırarak iktidara yönelik olumsuz eleştiriler bertaraf edilmiştir. Gazetede, afet karşısında yetkililerin her zaman organize şekilde çalıştıkları ve görev bilinciyle hareket ettikleri vurgulanmıştır. Ayrıca iktidarın konuya ilişkin çözümcül yaklaşımları ve yangından etkilenen vatandaşlar için alınan önlemlere işaret edilerek iktidara yönelik olumlu algı pekiştirilmiştir.

3. YENİ ŞAFAK VE CUMHURİYET GAZETELERİNDE ORMAN YANGINI HABERLERİNİN ANALİZİ

3.1. Karabük Orman Yangınıyla İlgili Haberlerin Söylem Çözümlemesi

3.1.1. Yeni Şafak Gazetesi Karabük Orman Yangını Haberi

"Karabük'teki orman yangınlarında 40 ev alevlere teslim oldu

Karabük'te hızla yayılmaya devam eden orman yangınında 40 ev yanarken, 527 hane tedbir amacıyla boşaltıldı. Karabük'ün Safranbolu ilçesine bağlı Çavuşlar köyünde başlayan ve Ovacık ilçesine sıçrayan orman yangınında 9 saat geride kaldı. Rüzgar nedeniyle etkisini artıran yangında şu ana kadar 40 ev yanarken, yaklaşık 250 hektar alan zarar gördü. 20 kilometre çapında bir alanda yangın devam ederken, bölgeye çok sayıda ilden ekipler sevk edildi. Ekipler yangını söndürebilmek için canla başla çalışmalarına devam ediyor. Yangın nedeniyle tedbir amacıyla Çavuşlar köyünde 36, Kamış, Ortaca, Mehterler, Tandır, Davutlar ve Üçbaş köylerinde 451, Ovacık ilçesine bağlı Boyalı köyünde 40 olmak üzere toplam 527 hane tedbir amacıyla boşaltılırken, 862 kişinin de tahliye edildiği öğrenildi.

AK Parti Karabük Milletvekili Ali Keskinkılıç, yangına rağmen evlerine dönen vatandaşların bulunduğunu belirterek, 'Vatandaşlarımızdan rica ediyoruz, boşalttığımız evlere girmeyi. Bu çok riskli. İlk önce vatandaşlarımızın can sağlığı birimler için önemli' dedi" (Yeni Şafak Gazetesi, 23.07.2025).



Resim 1. Yeni Şafak Gazetesi, 23 Temmuz 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Yeni Şafak Gazetesi'nde yayımlanan Karabük orman yangınına ilişkin haber metninin makro çözümlemesine baktığımızda yangının neden olduğu yıkımı gözler önüne sermektedir. Haberin tematik yapısında dramatik yönün ön plana çıktığı görülmektedir. Haberin başlığında yer alan "teslim oldu" ifadesi, bilgi aktarmanın yanı sıra yangının dramatik etkilerini ön plana çıkararak habere duygusallık katmıştır. Makro yapının tematik boyutuna baktığımızda, spotta, "*527 hane tedbir amacıyla boşaltıldı*" ifadesi yer almış, devletin hızlı müdahalesi vurgulanmıştır. Ancak evleri boşaltma eyleminin kim tarafından gerçekleştirildiği ve yangının neden çıktığı bilgisi verilmemiş, bilinçli bir enformasyon eksiltimi uygulanmıştır. Haberde, 527 hanenin boşaltıldığı bilgisinin 2 kez verilmesi ve 862 kişinin tahliye edildiği bilgisinin vurgulanması kamuoyunda endişeye yol açacak bir durumun söz konusu olmadığına işaret eden, kamuoyunu bu yönde ikna etmeye dönük bir söylemdir. Hatta bu rakamsal değerlerin ardından AK Parti Milletvekilinin "*Vatandaşlarımızdan rica ediyoruz, boşalttığımız evlere girmeyin"* sözünün de peşi sıra verilmesi okuyucuyu ikna üzerine kurulu bir yöntemdir.

Tematik yapı kapsamında haberin gövdesinde; spotta olduğu gibi yangının temel sebebi belirtilmeyerek bilgi eksiltimine gidilmiş, aynı zamanda okuyucunun yangın sebebine dair merak uyandırılmıştır. Burada yangının çıkış nedeni belirtilmek yerine, rüzgâr gibi doğal afetler sonucunda ilçelere sıçradığı belirtilerek olası sorumlular göz ardı edilmiştir. *"Ekipler yangını söndürebilmek için canla başla çalışıyor*" ifadesi olayın boyutunu gözler önüne sermekten ziyade, olayla ilgili sürdürülen mücadele ön planda tutularak yangın söndürme ekipleri üzerinden iktidarın gücünü ve kararlılığını vurgulamaktadır. "Canla başla" ifadesi soyut bir kavramdır. Hangi itfaiye erinin canla başla çalışıp hangisinin çalışmadığını tespit etmek zordur. Ancak gerçek olan şudur ki, canla başla çalıştığını söyleyen, bu iradeyi kamuoyuna göstermek isteyen bir üst irade mevcuttur. Gazetenin yayın politikasının diliyle üretilen bu söylem, iktidarın gösterdiği mücadelenin sahadaki somut göstergesi haline gelmiştir. Haberin içeriğinde geçen "*bölgeye çok sayıda ilden ekip sevk edildi*…" ifadesi ile devletin kriz anında etkili müdahalesi vurgulanmış,

yangının fiziksel boyutlarından ziyade ekiplerin mücadelesi ön plana çıkarılarak iktidara ait egemen söylem meşrulaştırılmıştır. Makro yapı perspektifinden haberin giriş kısmı incelendiğinde "vatandaşlarımızın can sağlığı birimler için önemli" ifadesi ile devletin önceliğinin, halkın güvenliği ve sağlığı vurgulanmıştır. Yeni Şafak'ta yayımlanan bu yangın haberinde, yangının nedeninden ziyade devletin kriz anındaki etkin rolüne yer verilerek, pozitif bir temsil oluşturulmakta, aynı zamanda bu durum gazetenin ideolojik yapısıyla aynı doğrultuda bir yol izlediğini göstermektedir. Tematik yapı bağlamında haber görseline baktığımızda, görselde geniş çaplı bir orman yangını görüntüsünden ziyade belirli bir alan gösterilerek kamuoyunun endişe duygusuna kapılması engellenmiştir. Aynı zamanda, bu görselle birlikte yangının kontrol altına alındığını mesajı verilmiştir.

Makro yapının şematik kısmında ana olay, başlıkta net bir şekilde yer almaktadır. Bu bağlamda, yangın sonucunda 40 evin yandığı bilgisi doğrudan okuyucuya aktarılmıştır. Öte yandan, yangının başlamasının üzerinden 9 saat geçtiği belirtilerek ardalan bilgisine yer verilmiştir. Yangının büyüme sebebi ise yalnızca rüzgâr faktörüne dayandırılarak bağlam bilgisi sınırlı tutulmuş; bu durum yangının çıkış sebebine dair araştırmaları sınırlamakla birlikte olayın detaylı incelenmesini engellemektedir. 862 kişinin tahliye edildiği belirtilerek yetkililerin olaya yerinde ve zamanında müdahalesi vurgulanırken, iktidarın egemen söylemi meşrulaştırılmıştır.

Haberin mikro yapısına baktığımızda giriş kısmında yer alan "*862 kişinin tahliye edildiği öğrenildi, 527 hane tedbir amacıyla boşaltıldı, bölgeye çok sayıda ilden ekip sevk edildi*" ifadeleri ile bu eylemlerin kim tarafından gerçekleştirildiği açıkça belirtilmeyerek pasif cümle yapısı tercih edilmiştir. Aynı zamanda yangının rüzgâr nedeniyle yayıldığına vurgu yapılarak nedensel ilişki kurulmuştur bu sayede yangının gelişim süreci daha net bir şekilde ortaya konmuştur.

3.1.2. Cumhuriyet Gazetesi Karabük Orman Yangını Haberi

Söylem Çözümlemesi

"Türkiye'nin ciğerleri yanıyor: Orman yangınları neden söndürülemiyor?

Türkiye'nin dört bir yanında yangınlar Temmuz 2025'te artış gösterdi. Orman yangınları, özellikle İzmir, Sakarya ve Bilecik yangınlarının ardından Bursa, Kocaeli–Karabük–Kahramanmaraş hattında büyük ölçekte müdahaleyle kontrol altına alınmaya çalışılıyor. Sınır ötesinden gelen yangın riskleri, tahliyeler ve müdahalede yaşanan aksaklıklar dikkat çekiyor. Peki, yangınlar neden söndürülemiyor?

Bursa'nın Orhaneli ile Harmancık ilçeleri arasında 26 Temmuz'da başlayan orman yangını, üçüncü gününde hâlâ kontrol altına alınamadı. Yoğun duman yüzünden görüş mesafesi sıfıra inerken, havadan ve karadan müdahale çabaları sürdürülüyor… Ancak, yangına müdahalelerin

yetersizliği sosyal medyada büyük tepkilere neden oluyor. Peki, Türkiye'de yangınlar neden kontrol altına alınamıyor?

"2025 Yılı Yazında Hangi Bölgeler Yandı?

Tarım ve Orman Bakanlığı'nın verilerine göre, 2025 yılı yaz aylarında Türkiye genelinde yüzlerce orman yangını meydana geldi. Özellikle Ege ve Akdeniz bölgeleri ile bazı İç Anadolu illerinde çok sayıda yangın kaydedildi. OGM verilerine göre 2025'in ilk altı ayında 1.089 orman yangını çıktı ve yaklaşık 1.823 hektar ormanlık alan zarar gördü, bu zarar 2.600 futbol sahası büyüklüğüne denk geliyor".

"Yanan Alanlar Yeniden Ağaçlandırılacak mı?

Yasalara göre yanan ormanlar yeniden ağaçlandırılmak zorunda olsa da, uygulamada bu kuralın ihlali tartışmalara neden oluyor. Geçmiş yıllarda, bazı yanan bölgelerde yapılan imar değişiklikleri, kamuoyunda "yanan yerler imara açılıyor" endişesini artırmış durumda. Çevresel denetim raporları, bazı bölgelerde yangın sonrası arazi kullanım planlarının değiştirildiğini belgeliyor. (Cumhuriyet Gazetesi, 28.07.2025)."



Resim 2. Cumhuriyet Gazetesi 28 Temmuz 2025



Resim 3. Cumhuriyet Gazetesi 28 Temmuz 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Başlıktaki "*Türkiye'nin ciğerleri yanıyor: Orman yangınları neden söndürülemiyor?*" ifadesi ile doğrudan yangında sorumlu olan kişiler hedef seçilmiştir. Yeni Şafak Gazetesi'nde olduğu gibi yangında zarar gören ev ve orman arazileri değil, yetkililerin yetersiz müdahalesine vurgu yapılarak iktidarın olayla ilgili eksik müdahalesi kamuoyuna gösterilmek istenmiştir. Yangında kaç hektar alanın yandığı ve kaç kişinin hayatını kaybettiğine ait detaylar haberin içerisinde verilirken, haber başlığında bu detaylara girilmemesi de bilinçli bir tercihin ürünüdür. Çünkü başlık doğrudan ideolojik bir amaç içermektedir. Bu bağlamda başlıkta yer alan "*Türkiye'nin ciğerleri yanıyor*" ifadesi de facianın boyutunu muhalif bir söylemle kamuoyunun dikkatine sunmaktadır. Haberin spotunda yer alan yangınların artış gösterdiği, yangının birçok farklı bölgeye yayıldığı gibi endişe uyandıran söylemlere yer verilerek yetkililerin kriz anındaki müdahale yetersizliği öne çıkarılmıştır. Cumhuriyet Gazetesi'nde Karabük orman yangınına ait haberin devamında, yangının

üç gündür kontrol altına alınamadığı ve müdahalenin devam ettiği vurgulanarak, iktidara ait egemen ideoloji eleştirilmiştir. Bununla birlikte haberde geçen suçlayıcı soru ifadeleriyle, yetkililerin müdahale konusunda yetersiz kaldığı mesajı verilmektedir.

Haberde geçen "*Yüzlerce orman yangını meydana geldi, 823 hektar ormanlık alan zarar gördü, yoğun yangınlar yaşandı, bu zarar 2.600 futbol sahası büyüklüğüne denk geliyor, yanarak kül oldu*" gibi ifadelerle, "*2.600 futbol sahası büyüklüğüne" gibi benzetmelerle* olayın kamuoyundaki inandırıcılığı artırılmış, yangının boyutu dramatize edilmiştir. Yangının olumsuz nedenleri peşpeşe vurgulanırken, yanan alanların büyüklüğünün somut verilerle aktarılması okurun gözünde yetkililerin çaresi kaldığına işaret etmektedir. *"Geçmiş yıllarda, bazı yanan bölgelerde yapılan imar değişiklikleri", "yanan yerler imara açılıyor"* ifadeleri yasal düzenlemelerin ihlali edilmesine vurgu yapmış, iktidara ait egemen ideolojinin meşruiyetinin sorgulanmasına neden olmuştur. İmar değişiklikleri, arazi kullanım planındaki değişiklikler ön plana çıkarılarak, yangınların sebebinin doğal afetten ziyade, okuyucuyu ekonomik ve politik çıkarlar doğrultusunda şekillenen bir sürece götürmektedir. Haberde kullanılan görseller, yangının boyutlarını ortaya koyarken, kamuoyunda kriz algısının gözler önüne sermiştir.

Haberin şematik yapısına baktığımızda, yangının nerede başladığı (26 Temmuz'da Bursa'nın Orhaneli ile Harmancık ilçeleri arasında) ve nerelere yayıldığı haberin giriş kısmında belirtilerek ana olayın sunumuna yer verilmiştir. Aynı zamanda yangının birçok bölgede devam ettiğinin vurgulanması ile olayın büyüklüğü bir kez daha gösterilmiş, böylece müdahalenin yetersizliğinin sosyal medyada tepkilere neden olduğuna dikkat çekilmiştir. Bu durum, yalnızca olayın aktarımıyla sınırlı kalmamış, yangının kamusal alanda nasıl karşılık bulduğunu göstermiştir. Haberde geçmiş yıllardaki benzer olaylara atıf yapılarak, yanan bazı bölgelerdeki imar değişikliği olaylarına yer verilerek ve *"yanan yerler imara açılıyor*" ifadesi kullanılarak bölge insanının endişesini artırmaya yönelik bir amaca hizmet ettiği görülmüştür.

Haberi mikro yapı bağlamında ele aldığımızda*; "Bursa'nın Orhaneli ile Harmancık ilçeleri arasında 26 Temmuz'da başlayan orman yangını, üçüncü gününde hâlâ kontrol altına alınamadı"* ifadesinde pasif cümle yapısı kullanılmış, yetkililerin olaydaki zafiyetine işaret edilmiştir. Haber metninde, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın verilerine de yer verilerek okurun haber kaynağına güven duyması sağlanmış, haberin inandırıcılığı artırılmıştır. Aynı zamanda haberde doğrudan görgü tanıklarının görüşlerine yer verilmezken, araştırma kuruluşların raporları aracılığıyla dolaylı tanıklık oluşturulması dikkat çekmiştir.

3.2. İzmir Orman Yangınıyla İlgili Haberlerin Söylem Çözümlemesi

3.2.1. Yeni Şafak Gazetesi İzmir Orman Yangını Haberi

"Alevler Çeşme yolunda ilerliyor: İzmir'de ekiplerin müdahalesi devam ediyor

İzmir'in Çeşme ilçesinde ziraat alanında başladıktan sonra ormana sıçrayan yangına karadan müdahale ediliyor. Yangın, rüzgarın etkisiyle bölgedeki ormanlık alana sıçradı. Ildır Mahallesi'nde dün başlayan ve gece boyunca karadan müdahale edilen yangına, günün ilk ışıklarıyla havadan müdahale yeniden başladı. Yangına 2 uçak ve 6 helikopter ile kara ekiplerinin müdahalesi sürüyor. Öte yandan, Toplumsal Olaylara Müdahale Aracı (TOMA) da söndürme çalışmalarına destek verdi. Yangın riski nedeniyle Çeşme'nin Ildır ve Germiyan Mahalleleri ile Urla ilçesine bağlı Nohutalan Mahallesi tahliye edildi."

"İzmir-Çeşme Yolu Ulaşıma Kapatıldı

İzmir-Çeşme kara yolu güvenlik nedeniyle ulaşıma kapatıldı. Bölgede şiddetini artıran rüzgar nedeniyle söndürme çalışmaları güçlükle yürütülüyor. Yangın, Kutlu Aktaş Barajı'na doğru ilerliyor. Enerji kesintisinin yaşandığı bölgede, yangının trafo ve işletmelere sıçramaması için takviye ekiplerle önlemler alındı. İzmir-Çeşme kara yolu güvenlik nedeniyle ulaşıma kapatıldı."

"Bakan Yumaklı: Topyekun Mücadele Veriyoruz

Tarım ve Orman Bakanı İbrahim Yumaklı, Çeşme ve Ödemiş'teki yangınlara ilişkin sosyal medya hesabından açıklama yaptı. Yumaklı, "İzmir Çeşme ve Ödemiş'te orman yangınlarına karşı karadan ve havadan topyekun mücadele veriyoruz. 6 uçak, 16 helikopter, kara gücümüz; ormanın kahramanlarıyla birlikte Yeşil Vatan için görevdeyiz" dedi."
(Yeni Şafak Gazetesi, 03.07.2025).



Resim 4. Yeni Şafak Gazetesi 3 Temmuz 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Yeni Şafak Gazetesi'nde İzmir yangınıyla ilgili haberin makro yapısına baktığımızda ekiplerin müdahalesi ve yetkili kurumların çabaları vurgulanmıştır. Haberin spotunda İzmir yangınıyla ilgili haberde yangının boyutu ve maddi kayıplara yer verilmezken, yangına karadan müdahalenin yanında günün ilk ışıklarıyla birlikte havadan da müdahale edildiği bilgisine yer verilmesi, iktidarın kamuoyundaki imajını güçlendirmeye yönelik bir amaç gütmektedir. *"Rüzgârın etkisiyle"* ve *"sıçradı"* sözcükleri de yangının ortaya çıkış sürecinde yetkililerin olay yerine geç intikal etmesi ya da eksik müdahalesi üzerine değil, münferit bir eylem olması münasebetiyle

yangının ortaya çıktığına bağlanmıştır. Dolayısıyla burada eleştiri okları iktidarın sorumluluğundan uzaklaştırılmıştır.

Haberde geçen *"İzmir-Çeşme karayolu güvenlik nedeniyle ulaşıma kapatıldı"* ifadelerdeki '*kapatıldı*' sözü yangına müdahalenin ve güvenlik tedbirlerinin vaktinde alındığını vurgulamaktadır. Ekipman çeşitliliğinin (uçak, helikopter, TOMA) sıkça belirtilerek çok yönlü mücadelenin sürdüğü izlenimi yaratılmaktadır. Yetkililer tarafından önlemin vaktinde alındığının, böylece iktidara yönelik dolaylı bir olumlama yapıldığının bir göstergesidir. Her ne kadar yangının kontrol altına alınmasında güçlük yaşandığı belirtilse de, takviye ekiplerinin müdahalesi vurgulanmış, böylece devletin etkinliği ön plana çıkarılarak iktidar olumlayan söylem inşa edilmiştir. Tarım ve Orman Bakanı'nın *"topyekûn mücadele"* sözlerine yer verilmesi olayın kontrol altında olduğuna ilişkin kamuoyundaki algıyı güçlendiren bir söylemdir. Devletin ideolojik aygıtlarından asker, polis, hâkim ve doktor gibi burada da Bakanın sözleri üzerinden iktidarın meşruiyeti güçlendirilmiştir. Haberde yer alan *"orman kahramanları"* ifadesi, görevlilerin fedakârlığını yücelten bir yöntem iken,"*Yeşil Vatan*" meteforu ise devletin, ormanlar üzerindeki kontrol ve etkinliğinin her zaman sürdüğüne yönelik bir olumlama içermektedir.

Haberin şematik yapısında, başlık ve ana olayda sunulan yangına müdahale sürecinin kararlılıkla devam ettiğinin her fırsatta dile getirilmesi egemen ideolojinin meşrulaştırılmasına yönelik bir amaç gütmektedir. Haberin spotunda vaktinde tahliye edilen yerler belirtilerek yangının sonuçları ortaya konmuştur. Haber metninde yer alan *"rüzgârın şiddetini artırması*" ve *"yangının baraj yönünde ilerlemesi"* gibi bilgiler sunularak olayın bağlamını güçlendirmeye yöneliktir. Çünkü zaman zaman rüzgârın şiddetini artırmasıyla beraber yangına müdahalenin mümkün olmadığı bilinmesine rağmen, haberde bilgi eksiltimine gidilerek sadece ilgili kısmın verilmesi bilinçli bir tercihin ürünüdür. Haberin mikro yapısında yangına ekiplerin zamanında müdahale ettiğinin belirtilmesi aktif cümle yapısıyla vurgulanırken yangının kontrol altına alınamaması ise dış faktörlere bağlanmıştır.

3.2.2. Cumhuriyet Gazetesi İzmir Orman Yangını Haberi

"Ödemiş'te orman yangını: Tahliye edilen mahalle sayısı 4'e yükseldi

İzmir'in Çeşme ilçesinde devam eden yangının ardından bir yangın da Ödemiş ilçesinde çıktı. Yangının ikinci gününde tahliye edilen mahalle sayısı 4'e çıktı… İzmir'in Ödemiş ilçesi Tosunlar Mahallesi Manastır mevkisi yakınlarındaki ormanda dün çıkan yangına müdahale havadan ve karadan sürerken, alevlerin ulaştığı Üzümlü Mahallesi de tahliye edildi. Böylece bölgede tedbir amacıyla tahliye edilen mahalle sayısı 4'e yükseldi.

Demircili Mahalle Muhtarı Ülkü Coşkun ise yangın bölgesinde fark ettiği kaplumbağayı kurtardı. Jandarma ekipleri yangından kurtarılan kaplumbağayı su ile serinletmeye çalıştı. Kaplumbağa daha sonra yeniden doğal yaşam alanına bırakıldı. Jandarma ekipleri, alevlerden kaçan bir köpeğe de su vererek sakinleştirmeye çalıştı. O anlar cep telefonu ile kaydedildi.

"24 Saattir Yapılan Müdahalenin Hiçbir Anlamı Yok

Yangının yola inmesiyle birlikte itfaiyenin daha etkili müdahalede bulunabileceğini kaydeden CHP'li Ödemiş Belediye Başkanı Mustafa Turan, 'Şehir merkezine doğru ilerleyen bir yangın var. Asfaltlarda, ana yollarla kesme veya araçlarla müdahale etme şansımız daha fazla olacak. İnşallah o tekerlekli araçların marifetiyle şehir merkezine daha da yaklaşmadan gece gündüz mücadelemizi sürdüreceğiz. En azından şehir merkezine gelmemesini sağlayacağız. Geride kalan şu ana kadar 24 saattir yapılan müdahalenin hiçbir anlamı yok. Rüzgara göre nereye isterse oraya gidiyor ve yangın öyle büyüyor yani. Bizim müdahalemizin hiçbir sonucunu şu ana kadar göremedim. Yüzlerce süt taşıyacak olan firmalar bir sürü tankerlerini gönderdiler…' dedi."

"Ne Yapabiliyorsak Seferberlik İlan Edelim

Yangınla mücadelede daha etkin olunması çağrısı yaparak seferberlik çağrısı yapan Başkan Turan, şu ifadeleri kullandı:

"...Hem Buca'da hem de Çeşme'de yangınlar var. Orada da müdahale edilebiliyor. Ama biz daha fazla takviye istiyoruz. Ne gelebiliyorsa bir an önce bunun bitmesi lazım. Şu ana kadar iki can kaybımız oldu... Elimizden gelenin en iyisini yapmaya çalışıyoruz. Ne yapabiliyorsak seferberlik ilan edelim. Bu iş bir an önce çözülmeli. Yoksa şu andaki müdahale seviyesiyle bu işin bitmesi mümkün değil."

"İzmir-Aydın Otoyolu Yangın Nedeniyle Trafiğe Kapatıldı

İzmir-Aydın otoyolunun Çeşme Otoyolu ayrımı kavşağı ile Havalimanı kavşağı arasındaki Yıldızköy mevkisinde çıkan yangın nedeniyle yol trafiğe kapatıldı" (Cumhuriyet Gazetesi, 03.07.2025).



Resim 5. Cumhuriyet Gazetesi 3 Temmuz 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Cumhuriyet Gazetesi'nde yayımlanan İzmir yangına dair "*Ödemiş'te orman yangını: Tahliye edilen mahalle sayısı 4'e yükseldi"* başlığı yalnızca yangına dair bilgi vermekle kalmamış aynı zamanda olayın toplumsal boyutuna da değinmiştir. Özellikle, tahliye edilen mahalle sayısının artışına ilişkin verilen bilgiler ve yangının verdiği zararın boyutu kamuoyuna duyurularak yetkililerin çaresizliğine işaret edilmiştir.

Haberde bölgede devam eden yangının arazide topyekün bir seferberliği gerektirdiğine işaret edilerek acil müdahalenin yetersizliği, ihmaller zinciri ve yetkililerin müdahalesinin eksikliği okuyucuyla paylaşılmıştır. Haberin giriş kısmını incelediğimizde, orman yangınının toplumsal ve çevresel etkilerine yer verildiği gözlenmiş, yangının dün çıkmasına rağmen, bölgede geniş bir

coğrafi alana yayılarak hızla ilerlemesi kamuoyundaki endişeyi artıran olumsuz bir söylemdir. Burada yetkililerin müdahalesinin yetersizliğine dair üstü kapalı bir eleştiri söz konusudur. Haberde yer alan mahalle muhtarının kaplumbağayı kurtardığı belirtilerek, yerel halkın bireysel çabaları ön plana çıkarılmış, müdahalenin farklı biçimleriyle iktidarın egemen ideolojisinin meşrulaştırıldığı görülmüştür. Aynı zamanda bu tür anlatılarla insani duygular harekete geçirilmekte ve okurun duygusal olarak olayla bağ kurması sağlanmaktadır. Haber metninde destek çağrılarında bulunan belediye başkanının, *"Yangın hızla ilerliyor, ormanlar yok oluyor. Ödemiş çok zor durumda. Tüm yetkililere acil çağrıda bulunuyoruz"* şeklindeki çaresizlik ifadeleri devlet otoritesinin kriz anındaki yetersizliğine dikkat çekmektedir. Bölgedeki orman yangınına karşı bütüncül bir mücadele çağrısında bulunan *CHP'li Ödemiş Belediye Başkanı Mustafa Turan, "şu andaki müdahale seviyesiyle bu işin bitmesi mümkün değil*" söylemine haberde birden fazla yerde yer verilmesi yetkililerin çaresizliğine vurgu yapmaktadır. Haberde kullanılan görselle, yangının ne denli büyük bir alana yayıldığı somut şekilde gözler önüne serilirken, acil müdahalenin geciktiği hatırlatılmıştır. Ödemiş'teki yangın olayı haberin gövde metninde aktarılırken, yangının öncesi ve sonrasına da yer verilmiş, yangın sonucunda İzmir-Aydın yolunun trafiğe kapatılması, 4 mahallenin tahliye edilmesi ve can kayıpları vurgulanarak haberin ardalan bilgisine yer verilmiştir.

3.3. Bursa Orman Yangınıyla İlgili Haberlerin Söylem Çözümlemesi

3.3.1. Yeni Şafak Gazetesi Bursa Orman Yangını Haberi

"Orhaneli'de alevler yeniden canlandı: Ekiplerin yoğun müdahalesi devam ediyor

Bursa'nın Orhaneli ilçesinde yeniden alevlenen orman yangınını söndürme çalışmaları hızla devam ederken, alevlerin yerleşim yerlerine yaklaşması nedeniyle yeni tahliye kararları alındı. Daha önce boşaltılan Orhaneli ilçesine bağlı 80 haneli Yakuplar Mahallesi ve Harmancık ilçesindeki 60 haneli Çakmak Mahallesi'nin ardından, 4 mahalle için daha tahliye emri verildi.

Harmancık Belediye Başkanı Haşim Ali Arıkan, yangının yayılma riskine karşı tedbir amacıyla Çatalsöğüt, Çamoğlu, Ilıcaksu ve Dutluca mahallelerinin de boşaltıldığını duyurdu. Bu mahallelerde yaşayan yüzlerce vatandaşın güvenli bölgelere tahliyesi için çalışmalar sürdürülüyor.

Ekipler, şiddetli rüzgarın da etkisiyle büyüyen yangını kontrol altına almak için havadan ve karadan yoğun bir mücadele veriyor. Yangının yerleşim yerlerine sıçramasını engellemek için tüm imkanlar seferber edilmiş durumda." (Yeni Şafak Gazetesi,27.07.2025).

Haberin Söylem Çözümlemesi

Yeni Şafak Gazetesi'nde yayımlanan orman yangını haberini makro yapı bağlamında incelediğimizde, başlıkta kullanılan *"alevler yeniden canlandı"* ifadesi ile "…*ekiplerin yoğun müdahalesi devam ediyor"* ifadesi ile iktidarın afet karşısındaki gücü ve organize müdahalesi vurgulanmıştır. Haberin spotunda söndürme çalışmalarının hızla devam ettiği ve yeni tahliye kararlarının alındığı bilgisine yer verilmiş, bu durum kamuoyunun iktidar otoritesine duyduğu

güveni pekiştirmiştir. Haber metninin girişinde, yangına müdahalenin hem havadan hem de karadan yürütüldüğü belirtilerek, müdahale çeşitliliği ile yetkililerin gücü dolaylı bir şekilde vurgulanmıştır. Haberde geçen, "*yangının yerleşim yerlerine sıçramasını engellemek için tüm imkânlar seferber edilmiş durumda"* ifadesi de hükumetin afet karşısındaki yetkinliği ön plana çıkarmaktadır. Haberin devamında Orhaneli'de çıkan orman yangını için de yetkililerin geniş çaplı müdahalesi vurgulanarak kamuoyunda yangının söndürülmesine yönelik bekleyişe bir yanıt verilmiştir. Burada vurgulanan temel nokta tüm afet olaylarında iktidarın kriz yönetimindeki kabiliyeti ve afetlere karşı sergilemiş olduğu müdahale kapasitesidir.

Haber metninde, yangınla birlikte çok sayıda mahallenin boşaltıldığı bilgisine ve alınan tedbirlere yer verilmiştir. Kaç hektar alanın yandığı, yangının çıkış nedeni gibi detaylar verilmeden sadece iktidarın koordineli müdahalesi ve sahadaki etkin gücü öne çıkarılmıştır. Haberde, Yakuplar ve Çakmak Mahallesi'nin yangından önce boşaltıldığı bilgisine yer verilerek kamuoyunda oluşan panik ve gerginliğin önüne geçilmiştir. Bu şekilde haberde yer verilen bağlam bilgisi yangının büyüme ve çevre köylere sıçrama sebebini rüzgâr gibi doğal faktörlere bağlayarak, iktidara yönelik suçlayıcı yorumların da önüne geçilmiştir. Ayrıca bu haberin devamında Harmancık Belediye Başkanı Haşim Ali Arıkan'ın açıklamalarına da yer verilerek, yangına ilişkin olumlu gelişmeler hakkında kamuoyunu ikna etmek amaçlanmıştır. Haberi mikro yapı bağlamında ele aldığımızda, ekipler tarafından müdahale çalışmalarının sürdüğüne ve Harmancık Belediye Başkanı'nın duyurusuna yer verilerek, haberde aktif cümle yapıları tercih edilmiştir. Cümlede öznenin vurgulandığı bu ifadelerdeki olumlu gelişmeler iktidarın marifetine bağlanmaktadır. Olayda suçluluk potansiyeli bulunan kişi ya da kurumlara yer verilmeden kurulan edilgen cümle yapıları ise yönetimin hata ve eksiklerini bertaraf etmekte, bilgi eksiltimine gidilerek bu durum kamuoyunun dikkatinden uzaklaştırılmaktadır. Haber metninde kullanılan" …*4 mahalle için daha tahliye emri verildi"* şeklindeki pasif cümle yapısı yangının kontrol altında tutulduğunu, iktidarın müdahale sürecindeki aktif rolünü vurgulamaktadır. Haber metninde kullanılan*"…80 haneli Yakuplar Mahallesi ve Harmancık ilçesindeki 60 haneli Çakmak Mahallesi'nin ardından, 4 mahalle için de tahliye emri verildi"* ifadesindeki sayısal veriler okuyucunun habere olan güvenini pekiştirmekte, olayın inandırıcılığını artırmaktadır..

3.3.2. Cumhuriyet Gazetesi Bursa Orman Yangını Haberi

"Bursa'da alevler yerleşim yerlerine sıçradı: Tehlike büyüyor!

Bursa'nın Gürsu ve Kestel ilçeleri arasındaki ormanlık alanda çıkan yangına müdahale ediliyor. Bazı evler tahliye edildi. Bursa-Ankara Otobanı ulaşıma kapatıldı. Alevler yerleşim yerine ulaştı. Gürsu İpekyolu Mahallesi'ndeki Gürsu TOKİ Konutları ile Kestel ilçesi Ağlaşan Mahallesi arasında bulunan bölgede, henüz belirlenemeyen bir nedenle orman yangını çıktı....

Rüzgarın etkisiyle Gürsu ilçesine doğru ilerleyen yangın nedeniyle tedbiren kırsal Karahıdır Mahallesi'nin tahliye edilmesine başlandı. Yangının yerleşim yerlerine hızla ilerleme kaydettiği aktarılıyor. Yangın söndürme çalışmaları Orhaneli ilçesinde devam ederken, Kestel'de başlayarak Gürsu ilçe sınırlarına kadar ulaşan yangın nedeniyle Karahıdır Mahallesi'nde bulunan 170 hane, alevlerin yerleşim yerlerine yaklaşmasıyla tedbir amaçlı AFAD ekipleri tarafından tahliye ediliyor.

Yangın nedeniyle patlama sesleri de duyulduğu belirtilirken, Bursa- Ankara Otobanı ulaşıma kapatıldı. Yoldaki sürücüler geri gönderiliyor. Öte yandan Kestel'in İğdir Mahallesi de tahliye ediliyor.

"Yangın Karahıdır Mahallesi'ne Ulaştı

Orman yangını, rüzgarın etkisiyle Karahıdır Mahallesi'ne ulaştı. Yetkililerin çağrısı üzerine boşaltına mahallede vatandaşlar alevlerin arasında kalırken, bazı araçlarda ise hasar meydana geldi. Yangının mahallenin çevresini sardığı ve hızla ilerlediği görülüyor. Ayrıca, geniş bir alana yayılan yangın çevredeki taş ocaklarına kadar da ulaştı. Yangın sebebiyle bölgedeki taş ocaklarında patlamalar meydana geldi." (Cumhuriyet Gazetesi, 26.07.2025).



Resim 6. Cumhuriyet Gazetesi 26 Temmuz 2025



Resim 7. Cumhuriyet Gazetesi 26 Temmuz 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Bursa orman yangınına ilişkin Cumhuriyet Gazetesi'nde yayımlanan haberin şematik yapısına baktığımızda, başlıkta "*Bursa'da alevler yerleşim yerlerine sıçradı: Tehlike büyüyor!"* ifadesi ile yangının kontrol altına alınmasının zorlaştığı ve halk için büyük tehdit oluşturduğu gerekçesiyle kamuoyuna bir korku mesajı verilmiş, böylece iktidarın yangınla ilgili mücadelesine ilişkin olumsuz bir bakış sunulmuştur.

Haberin spotunda, yangının yerleşim yerlerine ilerlediği, tehlikenin büyüdüğü ve Bursa-Ankara Otobanının ulaşıma kapatıldığı gibi olumsuz temalar hatırlatılarak, iktidarın krizi iyi yönetemediğine dair söylemler öne çıkarılmıştır. Haberin giriş kısmında patlama seslerinin duyulduğu ve yolun kapanmasından dolayı sürücülerin geri çevrildiği belirtilmiştir. Bu söylemlerle, güvenlik riskleri, halkın mağduriyeti ve yangının duygusal etkisi okuyucuya aktarılmıştır. Öte yandan haberde, vatandaşların alevlerin arasında kaldığı ve araçların hasar gördüğü belirtilerek yangının sadece maddi değil manevi zararlarına da odaklanılmıştır. Bu durum, kamu otoritesinin kriz anındaki etkinliğinin sorgulanmasına neden olmaktadır.

Haberde yer alan görsellerde yangının yerleşim yerlerine kadar ulaştığı ve geniş bir alanı kapladığı gözler önüne serilmiştir. Bu görseller, yangının büyüklüğünü ortaya koymaktadır. Okuyucuda yetkililer tarafından müdahale yetersizliğine dair izlenimine yol açabilecek bu görseller, iktidarın müdahale eksikliğine dair olumsuz bir söylemi gündeme getirmektedir.

Haberi şematik yapı bakımından incelediğimizde, haber girişinde orman yangınının Bursa'nın Gürsu ve Kestel ilçeleri arasındaki ormanlık alanda ve rüzgârın etkisiyle yayıldığı belirtilerek ana olay okuyucuya aktarılmıştır. Haberde, yangının Gürsu ilçesine doğru ilerlemesi rüzgâr faktörüne dayandırılarak bağlam bilgisine yer verilmiştir. Her ne kadar yangın sebebi doğa faktörüne bağlansa da, haberin devamında, müdahalelerin yetersizliğine vurgu yapılarak iktidar dolaylı yoldan eleştirilmiştir. Ayrıca, çıkan yangınla birlikte otoyolun kapatıldığı ve köylerin tahliye edildiği hem başlıkta, hem haber gövdesinde sıklıkla dile getirilerek yangının neden olduğu olumsuz sonuçlar iktidar aleyhine gösterilmiştir.

3.4. Bilecik Orman Yangınıyla ilgili Haberlerin Söylem Çözümlemesi

3.4.1. Yeni Şafak Gazetesi Bilecik Yangını Haberleri

"Yaralar hızla sarılıyor: Bilecik'te yangından etkilenenler için konteyner evler kuruluyor

Bilecik Valiliği, Gölpazarı ve Osmaneli ilçelerinde meydana gelen orman yangınlarında evsiz kalanlar için konteyner evler kurmaya başladı. Bilecik Valisi Faik Oktay Sözer, "Geçici değil, güvenli bir barınma sağlıyoruz. Hiçbir vatandaşımızı açıkta bırakmadık, bırakmayacağız" dedi.

Sakarya'da geçen hafta cuma günü çıkan, Bilecik'in Gölpazarı ve Osmaneli ilçelerine de sıçrayan orman yangınları güçlükle kontrol altına alınarak 3 günde söndürüldü. Orman yangınları nedeniyle valilik kararıyla 14 yerleşim yeri tahliye edilirken, yangından en çok zarar gören Gölpazarı ilçesine bağlı Köprücek ve Tongurlar ile Osmaneli ilçesine bağlı Soğucakpınar köyleri, İçişleri Bakanlığı'nın onayıyla 'Genel Hayata Etkili Afet Bölgesi' ilan edildi. Bilecik Valiliği, orman yangınlarından etkilenenlerin konaklayabilmesi amacıyla konteyner evlerin yapımına başladı. Bilecik Valisi Faik Oktay Sözer, konteyner kurulacak alanlarda yapılan hazırlıkları yerinde incelerken, kısa sürede konteynerlerin tamamlanacağını söyledi. Vali Sözer, 'Geçici değil, güvenli bir barınma sağlıyoruz. Hiçbir vatandaşımızı açıkta bırakmadık, bırakmayacağız. Bu süreci devlet-millet dayanışmasıyla en güçlü şekilde atlatacağız. Bu topraklarda yeşeriş nasıl birlikte olduysa, küllerinden doğuş da birlikte olacak. Devletin tüm kurumları sahada ve vatandaşların yanında yer alıyor' dedi." (Yeni Şafak Gazetesi, 2.07.2025).



Resim 8. Yeni Şafak Gazetesi 2 Temmuz 2025



Resim 9. Yeni Şafak Gazetesi 2 Temmuz 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Bilecik orman yangınına ilişkin Yeni Şafak Gazetesi'nde yer alan haberin makro yapısına baktığımızda, başlıkta kullanılan *"Yaralar hızla sarılıyor: Bilecik'te yangından etkilenenler için konteyner evler kuruluyor"* ifadesi devletin yangın anındaki etkin müdahalesi ve hızlı geliştirilen çözüm formüllerini öne çıkarmaktadır. Başlıkta yangından etkilenen vatandaşlar için evlerin süratle ve yeniden kurulacağı belirtilerek, vatandaşların mağduriyetinin giderilmesi üzerinden iktidarı olumlayan bir söylem üretildiği görülmüştür.

Haberin spot kısmında *"...evsiz kalanlar için konteyner evler kurmaya başladık, geçici değil, güvenli bir barınma sağlıyoruz, hiçbir vatandaşımızı açıkta bırakmadık, bırakmayacağız"* ifadeleri iktidarın, toplumsal sorunlar karşısında her zaman çözüm üreten bir yaklaşım benimsediği, sorumluluğunu zamanında yerine getirdiği ve etkin müdahale gerçekleştirdiği mesajını güçlendirmektedir. Haberde geçen 'yangının üç gün içerisinde söndürüldüğü' söylemi de bu algıyı destekler niteliktedir. Yayımlanan haber metninde, Vali Sözer'in *"Bu süreci devlet-millet dayanışmasıyla en güçlü şekilde atlatacağız, bu topraklarda yeşeriş nasıl birlikte olduysa, küllerinden doğuş da birlikte olacak"* gibi olumlayıcı ifadeler dikkat çekmektedir. Burada yangın haberinin detaylarına yer vermek yerine, birlik ve beraberlik duygusu öne çıkarılmış, toplumsal dayanışma duygusu pekiştirilerek halkın yangın olaylarına karşı ümidini artırmaya yönelik söylemler üretilmiştir. Haber metninde yer alan görsellerle; Vali Sözer'in ifadeleri desteklenirken, iktidarın vaatlerini yerine getirdiği mesajı verilerek, kamuoyunun siyasi otoriteye olan güveni artırılmıştır.

Yangın haberini şematik yapı bağlamında ele aldığımızda; Bilecik'te meydana gelen yangında 14 yerleşim yerinin tahliye edildiği, yangının üç gün içerisinde söndürüldüğü ve evsiz kalanlar için konteyner evler kurulduğu bilgisi aktarılmıştır. *"Sakarya'da geçen hafta Cuma günü çıkan, Bilecik'in Gölpazarı ve Osmaneli ilçelerine de sıçrayan orman yangınları güçlükle kontrol altına*

alınarak 3 günde söndürüldü" ifadesindeki ardalan bilgisiyle de yangın çıkış nedeni ve çevre bölgelere yayılma sürecine yer verilmemesi dikkat çekmiştir. Bunun yerine sadece yangının 3 günde kontrol altına alınması, evsiz kalanlara konteyner imkânı sağlanması gibi devlet imkânlarına yönelik bilgilere ağırlık verilmesi egemen ideolojinin yeniden inşa edilmesine yönelik bir girişimdir. *Bilecik Valisi Faik Oktay Sözer*'in ifadeleriyle desteklenen haberde olayın inandırıcılık artırılırken, sıklıkla iktidarın kontrol ve etkin mücadelesi vurgulanması gazetenin yayın politikasının bir gereği olarak değerlendirilebilir. Haberin mikro yapısına baktığımızda, *"Bilecik Valiliği, konteynır evlerin yapımına başladı"* ifadesinde aktif cümle yapısı tercih edildiği gözlenmiş, devletin olayla mücadeleye ilişkin gücü bir kez daha vurgulanmıştır. Bilinçli olarak tercih edilen aktif cümle yapılarında amaç, eylemi gerçekleştiren kişi ya da kurumu ön plana çıkararak kahramanlaştırmak, olası olumsuz eleştirilerin de önüne geçmektir.

3.4.2. Cumhuriyet Gazetesi Bilecik Yangını Haberi

"Sakarya'da çıkan orman yangını Bilecik'e sıçradı: Köyler boşaltılıyor!

"Sakarya'nın Geyve ilçesinde çıkan orman yangını Bilecik Osmaneli'ye sıçradı. Yangının dumanı Eskişehir'e de ulaştı. Yangın nedeniyle 6 köy tahliye edilirken, bazı yollar da trafiğe kapatıldı. Öte yandan Osmaneli Belediyesi, hoparlörle yardım çağrısı yaptı…

Alevler, rüzgârın etkisiyle Bilecik'in Osmaneli ilçesine kadar ulaştı. Havanın kararmasıyla birlikte yangının boyutu net şekilde ortaya çıktı. Geceyi aydınlatan alevler, hem Sakarya hem Bilecik'te büyük korkuya yol açtı. Dumanların Eskişehir'e kadar da ulaştığı öğrenildi…

Bakan İbrahim Yumaklı, sabah saatlerinde yoğun sis ve duman nedeniyle hava araçlarının saat 11.00'e kadar devreye giremediğini, ancak sonrasında hem havadan hem karadan müdahalelerin sürdüğünü belirtti. "Bu süreçte risk teşkil eden Taşoluk, Hacılar ve Kızılöz köyleri tedbiren boşaltıldı. Bu köylerde üç ev, bir ahır, bir samanlık ve 4 terk edilmiş mesken hasar gördü" dedi.

Dumanlar Eskişehir'e Ulaştı!

Yangının dumanı, Osmaneli ilçesini tamamen kapladı. Rüzgarın etkisiyle yoğun duman Eskişehir'e kadar ulaştı. Rüzgarla yayılan duman, kent geneline sis tabakası gibi çöktü…" (Cumhuriyet Gazetesi, 22.07.2025).



Resim 10. Cumhuriyet Gazetesi 22 Temmuz 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Cumhuriyet Gazetesi'nde yayımlanan yangın haberin makro yapısına baktığımızda başlıkta kullanılan *"Sakarya'da çıkan orman yangını Bilecik'e sıçradı: Köyler boşaltılıyor!"* ifadesi yangının yayılma hızına vurgu yapmıştır. Yeni Şafak'ta olduğu gibi ekiplerin müdahalesinin vurgulanmasından ziyade yangının boyutuna dikkat çekilmesi kamuoyunda oluşan endişe ve tepkiyi güçlendiren bir söylemdir. Haberin spotunda, yangının Sakarya'nın Geyve ilçesinde başladığı, ardından Bilecik Osmaneli'ye sıçradığı bilgisine verilirken kullanılan şu ifade dikkat çekmektedir: "*Havanın kararmasıyla birlikte yangının boyutu net şekilde ortaya çıktı. Geceyi aydınlatan alevler, hem Sakarya hem Bilecik'te büyük korkuya yol açtı."* Burada geçen *"yangının boyutu, geceyi aydınlatan alevler, Bilecik'te büyük korkuya yol açtı*" gibi ifadeler olayı dramatize etmeye dönük öznel söylemlerdir. Bu söylemler okuyucuda müdahale yetersizliği algısını güçlendirirken iktidarın mücadeledeki yetersizliğine işaret etmektedir.

Haberin gövde kısmında, *"üç ev, bir ahır, bir samanlık ve 4 terk edilmiş mesken hasar gördü, yangının dumanı, Osmaneli ilçesini tamamen kapladı"* gibi rakamsal değerlerle desteklenen haber olayın şiddetli boyuta ulaştığını, yerleşim bölgelerinde yaşanan bu durumun halkın can güvenliğini de tehlikeye atma riskinin oldukça yakın olduğunu vurgulamaktadır. Habere ait fotoğraftaki yükselen alevler, yangının büyüklüğünü bir kez daha gözler önüne sermektedir. Bu tür görseller okuyucuda korku ve endişe duygularının harekete geçirirken olayın büyüklüğünü göstermektedir.

3.5. Bolu Orman Yangınıyla İlgili Haberlerin Söylem Çözümlemesi

3.5.1. Yeni Şafak Gazetesi Bolu Orman Yangını Haberi

" Bolu'daki orman yangını kısa sürede kontrol altına alındı

Bolu'da ormanlık alanda çıkan yangın, havadan ve karadan yapılan hızlı müdahale ile büyümeden kontrol altına alındı. Yangın öğle saatlerinde Pelitçik köyü yakınlarındaki ormanlık alanda meydana geldi. Orman İşletme Müdürlüğü, Bolu Belediyesi itfaiyesi ve jandarma ekiplerinin karadan müdahalesine, bir helikopter de havadan destek verdi. Ekiplerin koordineli çalışması sonucu yangın büyümeden kontrol altına alındı. Alevleri ilk kendisinin gördüğünü söyleyen Ahmet Çetin, yangını fark eder etmez traktörüne su tankeri bağlayarak hızla olay yerine gittiğini ve alevlere müdahale ettiğini söyledi. Yangını aynı zamanda diğer köylülere ve orman ekiplerine de bildiren Çetin'in duyarlılığı sayesinde ekipler kısa sürede bölgeye ulaştı." (Yeni Şafak Gazetesi, *7/08/2025).*



Resim 11. Yeni Şafak Gazetesi 7 Ağustos 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Yeni Şafak Gazetesi'nde yayımlanan haberin makro yapısına baktığımızda, haberin başlığında kullanılan, *"Bolu'daki orman yangını kısa sürede kontrol altına alındı"* ifadesi önem taşımaktadır. Diğer ulusal gazetelerde yangının facia boyutunda büyüdüğü ve çevre köylere ulaştığı belirtilirken Yeni şafak gazetesinin haberinde ekiplerin hızlı ve etkili müdahalesi ön plana çıkarılması egemen ideolojinin yeniden inşa edilmesiyle ilgilidir. Yine haberin devamında yangına havadan ve karadan müdahale edildiği belirtilerek, müdahale sürecinin çok yönlülüğüne vurgu yapılmıştır.

Haberin girişinde yangında zarar gören bölgelere dair açıklama yapılmadan önce Orman İşletme Müdürlüğü, Bolu Belediyesi itfaiyesi ve jandarma ekiplerinin karadan müdahalesinin sürdüğüne, bir helikopterin havadan destek verdiğine yer verilerek yetkililerin başarısı ön plana çıkarılmış, yetkililerin çabası üzerinden iktidarın gücü dolaylı biçimde vurgulanmıştır. Haberin devamında, görgü tanığı Ahmet Çetin'in ifadelerine yer verilmesi, havadan helikopterlerle yapılan müdahalenin hız kesmeden devam etiğine değinilmesi kamuoyunda oluşan endişenin bertaraf edilmesi ve bu yönde halkı ikna etme çabasıyla ilgilidir. Buna paralel olarak haber görseline baktığımızda itfaiye ekiplerinin ve helikopterin çalışmalarına yer verilmiştir. Fotoğrafta hem teknik hem de insan gücüne dayalı geniş çaplı bir mücadelenin sürdüğü gösterilerek, iktidarın afet durumlarında mücadele gücüne yönelik olumlu anlam kalıpları oluşturmaktadır. Yangının kontrol altına alınmasında; ekiplerin karadan ve havadan müdahalesinin yanında halkın da etkin mücadelesi hatırlatılarak topyekün birlik beraberliğin önemine vurgu yapılmış, otoritenin birleştirici gücünün afet bölgesinde de etkisini gösterdiğine işaret edilmiştir.

3.5.2. Cumhuriyet Gazete Bolu Orman Yangını Haberi

"Bolu'da orman yangını: Ekipler müdahale ediyor!

Bolu'da ormanlık alanda çıkan yangına çok sayıda ekip sevk edildi. Yangına karadan ekiplerin müdahalesi sürerken bölgeye helikopter desteği talep edildi.

Yangın, öğle saatlerinde Bolu merkez ilçeye bağlı Pelitçik köyü yakınlarındaki ormanlık alanda meydana geldi. Alevleri gören yurttaşların ihbarı üzerine bölgeye Orman İşletme Müdürlüğü, itfaiye, jandarma ve AFAD ekipleri sevk edildi. Köylülerin de su tankerleriyle söndürmeye destek verdiği yangın kontrol altına alınmaya çalışılıyor. Havadan müdahale için helikopter takviyesi istendi.

Yangının duyulması üzerine bölgeye giden Saççılar Köyü Muhtarı Cemal Öztürk, "İlk önce orman teşkilatı görmüş. Köylere verilen su tankları çok işe yarıyor. Bir yıl içince burada 3 yangın oldu ve yangınlara onlar müdahale etti. İtfaiye geldi, giremedi. Hala tanklar söndürüyor, bir tane arazöz var, ilk müdahaleyi yapan onlar" dedi." (Cumhuriyet Gazetesi, 07.08.2025).



Resim 12. Cumhuriyet Gazetesi, 7 Ağustos 2025

Haberin Söylem Çözümlemesi

Cumhuriyet Gazetesi'nde yayımlanan haberi makro yapı bağlamında ele aldığımızda haberin başlığında kullanılan, "*Bolu'da orman yangını: Ekipler müdahale ediyor!"* ifadesinde ekiplerin müdahale ettiği belirtilirken yangının kontrol altına alındığına dair olumlu bir sonuçtan bahsedilmemiştir. Bu durum okuyucuda yangının söndürülemediğine dair endişelerin sürmesine neden olmakta, yangına karadan ekiplerin müdahalesi sürerken bölgeye helikopter desteğinin de talep edildiğinin haberin spotunda özelikle belirtilmesi egemen ideolojiye yönelik olumsuz anlam kalıplarını pekiştirmektedir. Ayrıca bölgeye helikopter desteğinin talep edildiğinin belirtilmesi ile mevcut müdahalenin yeterli olmadığına dair bir mesaj verilmektedir. Haberin gövde metninde, halkın yangını söndürme çabası ön planda çıkarılırken, destek ekip istendiğinin alt metinlerde de tekrar edilmesi müdahale yetersizliğine dikkat çekmektedir. Böylece haber metni iktidarın hızlı ve etkin müdahale yetersizliğine yönelik olumsuz bir mesaj içermektedir.

Haberin görselinde; yalnızca yanan alan gösterilmiş, yangına müdahale sürecine dair bir paylaşım yapılmamıştır. Fotoğrafta yangının nerede başladığı ve nereye kadar sıçradığı belli değildir. Ancak yanan bölgenin yeşil bir orman arazisi olmasından başka bir detay görülmemektedir. Haberi şematik yapı bakımından incelediğimizde, Bolu'nun Pelitçik köyü yakınlarında yangın çıktığı, takviye ekipler istendiği ve söndürme çalışmalarının devam ettiği açık ve net bir şekilde ifade

edilmiştir. Ancak haberin devamında köy muhtarının sözleri dikkat çekmiştir. "*Bir yıl içince burada 3 yangın oldu ve yangınlara onlar müdahale etti. İtfaiye geldi, giremedi. Hala tanklar söndürüyor, bir tane arazöz var"* şeklindeki ifadesi müdahalede yetersiz kalındığını, araç ve ekipman eksikliğini hatırlatmış, yangını tankların söndürdüğünü dile getirmesi de bunun göstergesi olmuştur

Haberin girişinde yer alan *"Bir yıl içince burada 3 yangın oldu ve yangınlara onlar müdahale etti"* ifadesi olayın ardalan bilgisini oluşturmaktadır. Bu söylemler bölgedeki yangının tarihsel geçmişine ışık tutarken, bölgede sıkça yaşanan yangınların karanlık güçler tarafından bilinçli çıkarıldığını vurgulamış, yetkililerin bu konuya neden tedbir almadığına dair üzeri örtük bir mesaj verilmiştir. Saççılar Köyü Muhtarı Cemal Öztürk'ün yangına dair yapmış olduğu bu değerlendirmeler haberin okuyucu nezdinde ikna boyutunu artıran söylemlerdir.

4. SONUÇ

Medyanın yalnızca haber aktaran bir araç olmaktan ziyade, aynı zamanda okuyucunun algısını belli düşünceler çerçevesinde şekillendiren bir mecra olduğu bu çalışma ile bir kez daha ortaya çıkmıştır. Haberde kullanılan dil, retorik ve söylem gibi unsurlar olayın algılanış ve yorumlanış biçimine doğrudan etki etmektedir. Gazetelerin olayları aktarırken tarafsızlık ilkelerini ihlal ederek ideolojik görüşleri çerçevesinde haber sunmaları kamuoyunun bakış açısını etkilemekte önemli bir faktördür. Bu nedenle okuyucuların medya içeriklerini eleştirel bir gözle değerlendirmesi ve bilinçli birer medya tüketicisi olmaları önem taşımaktadır.

Yapılan çalışma, 2025 yılında meydana gelen orman yangınlarını Yeni Şafak ve Cumhuriyet Gazetelerinde nasıl aktarıldığını incelemektedir. Cumhuriyet Gazetesi orman yangını haberlerinde kullanmış olduğu ifadelerle eleştiri oklarını iktidara yöneltmiş, bu süreçte iktidarın müdahale yetersizliğini vurgulamıştır. Gazete, güvenlik riskleri ve yangının küresel etkilerine yer vererek olayın siyasi ve toplumsal boyutunu da aktarmıştır. Bu yaklaşım, iktidarın kriz anlarında olaya müdahale yöntemlerinin sorgulanmasına, yetkililerin zafiyetine, kamuoyunda olaya ilişkin bilgi kirliliğine yol açmıştır. Yangının çıkış nedeninin münferit olaylara ve doğal faktörlere değil de, politik nedenlere dayandırılması gazetenin ideolojik bakış açısını açık şekilde ortaya koymaktadır. Buna karşın, Yeni Şafak Gazetesi ise otoritenin etkin müdahalesini, araç gereç çeşitliliğini ve ekiplerin sahadaki aktif rolünü gözler önüne sermiştir. Bu durum iktidar yanlısı bir tavır sergileyen gazetenin, olası olumsuz eleştirileri bertaraf ettiğini göstermektedir. Aynı olayın gazetelerde farklı şekillerde aktarılması, gazetelerin yayın politikası gereği farklı ideolojinin temsilcileri olduklarının bir göstergesidir.

KAYNAKÇA

Fairclough, Norman, ‘A Social Theory of Discourse’, Discourse and Social Change, Cambridge, 2006.
Van Dijk, Teun, ‘Discourse, context and cognition’, Discourse Studies, https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1461445606059565, 2006.

Haber Kaynakları

‘Karabük’teki orman yangınlarında 40 ev alevlere teslim oldu’, https://www.yenisafak.com/gundem/karabukteki-orman-yanginlarinda-40-ev-alevlere-teslim-oldu-4731841, erş tar: 25.09.2025.
‘Türkiye'nin ciğerleri yanıyor: Orman yangınları neden söndürülemiyor?’, https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/turkiye-nin-cigerleri-yaniyor-orman-yanginlari-neden-sondurulemiyor-2421873, erş tar: 29.09.2025.
‘Alevler Çeşme yolunda ilerliyor: İzmir'de ekiplerin müdahalesi devam ediyor’, https://www.yenisafak.com/video-galeri/gundem/izmir-cesme-yangini-son-durum-alevler-cesmede-ilerliyor-ekiplerin-mudahalesi-devam-ediyor-4724732, erş tar: 02.10.2025.
‘Ödemiş'te orman yangını: Tahliye edilen mahalle sayısı 4'e yükseldi’, https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/bir-yangin-da-odemis-te-3-mahalle-tahliye-edildi-2414665, erş tar: 07.10.2025.
‘Orhaneli’de alevler yeniden canlandı: Ekiplerin yoğun müdahalesi devam ediyor’, https://www.yenisafak.com/video-galeri/gundem/orhanelide-alevler-yeniden-canlandi-ekiplerin-yogun-mudahalesi-devam-ediyor-4733139, erş tar: 18.10.2025.
‘Bursa'da alevler yerleşim yerlerine sıçradı: Tehlike büyüyor!’, https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/bursa-yaniyor-tahliyeler-basladi-2421572, erş tar: 26.10.2025.
‘Yaralar hızla sarılıyor: Bilecik'te yangından etkilenenler için konteyner evler kuruluyor’, https://www.yenisafak.com/foto-galeri/gundem/yaralar-hizla-sariliyor-bilecikte-yangindan-etkilenenler-icin-konteyner-evler-kuruluyor-4724539, erş tar: 31.10.2025.
‘Sakarya'da çıkan orman yangını Bilecik'e sıçradı: Köyler boşaltılıyor!’, https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/sakarya-da-cikan-orman-yangini-bilecik-e-sicradi-koyler-bosaltiliyor-2420185, erş tar: 01.11.2025.
‘Bolu’daki orman yangını kısa sürede kontrol altına alındı’, https://www.yenisafak.com/foto-galeri/gundem/boludaki-orman-yangini-kisa-surede-kontrol-altina-alindi-4736920/4, erş tar: 07.11.2025.
‘Bolu’da orman yangını: Ekipler müdahale ediyor!’, https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/bolu-da-orman-yangini-ekipler-mudahale-ediyor-2424608, erş tar: 12.11.2025.

ROLLO MAY'İN 'YARATMA CESARETİ'NDEKİ KARŞILAŞMALAR VE TASARIM KAVRAMI

Doç. Dr. Devrim BARAN
Trakya Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi, İletişim ve Tasarımı Bölümü, Edirne, Türkiye

ÖZET

Yaratmak ve yaratıcılık kavramları teolojik doktrinlerden Antik Yunan'a, Kant, Heidegger, Deleuze ve Marksist düşünürlere değin çok geniş yelpazede ele alınmaktadır. Bildiride bu yelpazenin önemli isimlerinden varoluşçu psikoterapist Rollo May'in "yaratıcılık" ve "karşılaşma" çıkarımları ile tasarım soyutlaması/kavramsallaştırılması üzerine karşılaştırmalı bir tartışma yürütülmüştür. Ayrıca yaratıcılığın da tasarımın da "iletişim" olgusu üzerinde özdeşleştiği ve May'in karşılaşma kavramsallaştırmasının tasarım soyutlaması için önemli bir sağlama oluşturduğu saptaması da tartışmaya açılmıştır. May *Yaratma Cesareti* (2015) isimli kitabında farkındalık, karşılaşma ve cesaret için şöyle demektedir: Bir çağ ölürken yenisinin henüz doğmadığı bir zamanda yaşamak, bu kökten değişim karşısında duyarlığımızı, farkındalığımızı ve sorumluluğumuzu koruyup yeni bir şeyler yapmaya çağrıldığımız gündelik yaşamlarımızın ayak basılmamış yeni topraklara evrilmesi ve kimsenin gidip de bize yol göstermek için dönmediği bir ormana dalmak halihazırda emsali olmayan ve az sayıda insanın kavradığı bir cesaret gerektirir (s. 39-40). Evet günümüzde iletişim olgusu ile varlık sağlayabilen tüm yaratı alanlarında yaratmak ve tasarım, iletişim bilen az sayıda insanın cesur çıktılarıdır.

Araştırma makalesi olarak yürütülen çalışmada soyut kavram ve tanımlara yer verildiği için "Kavramsal Araştırma (Conceptual Research)" yöntemi kullanılmıştır. Kavramsal Araştırma Yöntemi, soyut fikirler veya kavramlar üzerine odaklanan bir araştırma türüdür. Genellikle yeni bir kavram geliştirmeyi veya mevcut bir kavramı yeniden tanımlamayı ve netleştirmeyi amaçlar. Felsefe ve sosyal bilimlerde sıkça başvurulan bu yöntem, bir teorinin temel yapı taşları olan kavramları mercek altına alır.

Anahtar Sözcükler: Rollo May, Yaratmak ve Yaratıcılık, Tasarım Kavramı

ENCOUNTER IN ROLLO MAY'S "THE COURAGE TO CREATE" AND CONCEPT OF DESIGN

ABSTRACT

The concepts of creation and creativity are examined within a very broad spectrum, ranging from theological doctrines and Ancient Greece to Kant, Heidegger, Deleuze, and Marxist thinkers. In this paper, a comparative discussion is conducted on the inferences of the existential psychotherapist Rollo May, a significant figure in this spectrum, regarding "creativity" and "encounter," and the abstraction/conceptualization of design. Furthermore, the finding that both creativity and design identify with the phenomenon of "communication," and that May's

conceptualization of encounter constitutes an important validation for the abstraction of design, is also opened for discussion. In his book *The Courage to Create* (2015), May states the following regarding awareness, encounter, and courage: To live in an age when one era is dying and the new one has not yet been born, to maintain our sensitivity, awareness, and responsibility in the face of this radical change, the evolution of our daily lives, where we are called to do something new, into uncharted new territories, and to plunge into a forest from which no one has returned to show us the way, requires a courage that is presently unprecedented and comprehended by few people (pp. 39-40).

Indeed, in all creative fields today that can exist through the phenomenon of communication, creation and design are the courageous outputs of the few people who understand communication. In this study, conducted as a research article, the "Conceptual Research" method has been employed, as it includes abstract concepts and definitions. The Conceptual Research Method is a type of research that focuses on abstract ideas or concepts. It generally aims to develop a new concept or to redefine and clarify an existing concept. This method, frequently utilized in philosophy and social sciences, scrutinizes the concepts that are the fundamental building blocks of a theory.

Keywords: Rollo May, Creation and Creativity, Concept of Design

1. GİRİŞ: Kavramsal Olarak "Yaratmak"

Bir fiil olarak "yaratmak" Latince kökenli *creare* kelimesinden türeyen ve Batı dillerindeki karşılıklarıyla "doğurmak, meydana getirmek" gibi anlamlara gelir (Ağluç, 2022). Düşünce tarihinde iki temel eksende gözlemlenir: Mutlak bir kudretle yoktan var etmeyi ifade eden teolojik yaklaşımlar ve mevcut olandan yeni bir şey oluşturmayı, sanat, felsefe ve düşünce sistemi kurmayı anlatan insani ya da beşerî yaratma (Kahveci, 2019). "Yaratmak" eylemliliği kavramsal olarak Tanrı'nın mutlak kudretini ifade eden teolojik bir problemden, insanın varoluşsal özgürlüğünü, düşünsel özerkliğini ve estetik etkinliğini tanımlayan felsefi ve sanatsal kavrama doğru evrilmiştir. Bu evrim bir kopuştan çok diyalog ve dönüşüm sürecini yansıttığı için Giriş bölümünü Tanrı'nın evreni nasıl yarattığına dair soruşturmalardan başlayarak sanatçının bir tuvali nasıl boyadığına veya insanın kendi hayatını nasıl anlamlandırdığına dair varoluşsal ve estetik soruşturmalara dek uzanan bir anlatı olarak düzenlenmeye çalışılmıştır.

Tanrı, evren ve yaratma sorunsalının oluşturduğu düzlem "evrenin nasıl var olduğu" sorusunu felsefe tarihinin en temel sorunsallarından birine dönüştürmüştür. Dolayısıyla yaratmak eylemliliğinin gözlemlenen önemli doktrinlerinden biri olan **"*Creatio Ex Nihilo*: Yoktan Yaratma"** fikri**,** Semavi dinlerin düşünsel hareketliliğine özgüdür. Yaratma fikiri Antik Yunan'da "***Ex Nihilo Nihil Fit:* Yoktan Bir Şeyin Çıkması"** ilkesiyle karşılık bulur: Platon için yaratma,

ilahi bir zanaatkâr olan Demiurgos'un, ezeli ve biçimsiz bir maddeye (khôra) yine ezeli olan İdeaları model alarak düzen vermesiyken Aristoteles ise evrenin ezeli olduğunu savunarak bir başlangıç fikrini reddeder; ona göre Tanrı, evrenin yaratıcısı değil ona ilk hareketi veren "Hareketsiz Hareket Ettirici"dir. Hristiyan teolojisi içinde Augustinus, Platon'un "formsuz madde" fikri ile İncil'in yaratılış anlatısını uzlaştırmaya çalışmış, bu formsuz maddenin "adeta yokluk" olduğunu belirterek yaratmanın Tanrı'nın iradi bir fiiliyle her şeyi maddesi ve formuyla birlikte yoktan var etmesi olduğunu savunmuştur. Thomas Aquinas ile birlikte ise *creatio ex nihilo,* Hristiyan teolojisinin temel ve sarsılmaz bir dogması haline gelmiştir (Akgün, 2012).

Bu tartışmaların İslam düşüncesinde "yok" anlamına gelen *ma'dum*'un bir "şey" olup olmadığı sorunsalı etrafında devam ettiği görülmektedir. İslam düşünce geleneğinde yaratma sorununa ilişkin tartışmalar temelde filozoflar (Meşşâîler) ve kelamcılar arasında iki farklı model etrafında şekillenmiştir. Gazâlî gibi Ehl-i Sünnet kelamcıları, âlemin sonradan, belirli bir zamanda, Allah'ın mutlak iradesi ve kudretiyle yoktan yaratıldığını (*hudûs*) savunurlar. Onlar için temel ilke, Allah'ın "fâil-i muhtâr" (özgür iradeli fail) olmasıdır. Eğer yaratma ezeli ve zorunlu olsaydı, bu durum Allah'ın iradesini sınırlayacak ve O'nun mutlak kudretine halel getirecekti. Fârâbî ve İbn Sînâ gibi düşünürler ise âlemin ezeli (*kıdem*) olduğunu savunurlar. Onların temel ilkesi, Tanrı'yı her türlü değişim, noksanlık ve çokluktan arındırma (*tenzih*) çabasıdır. Eğer Tanrı, âlemi yaratmaya sonradan "karar verseydi", bu O'nun zatında bir değişim (yaratmazken yaratan olma durumu) anlamına gelirdi ki bu, O'nun mutlak yetkinliğiyle çelişirdi. Bu nedenle, Tanrı'nın yaratma fiili de, tıpkı zatı gibi ezeli ve değişmez olmalıdır (Akgün, 2012; Tatar, t.y.). Bu derin felsefi ayrışma, Gazâlî'nin *Tehâfütü'l-Felâsife* (Filozofların Tutarsızlığı) adlı eserinde filozofları tekfir etme noktasına kadar varmıştır (Özden, 2003; Akgün, 2012).

Tasavvuf düşüncesi, yaratma sorununa daha mistik, estetik ve içkin bir perspektifle yaklaşır. Kelamcıların ve filozofların rasyonel ve metafiziksel tartışmalarının ötesinde, tasavvuf yaratmayı ilahi bir "aşk" eylemi olarak yorumlar: Yaratma, en temelde "mânâdan sûrete geçmektir". Tanrı, kendi gizli güzelliklerini ve isimlerini müşahede etmek istemiş ve bu ilahi aşkın bir sonucu olarak evreni, kendi tecellilerinin göründüğü bir ayna olarak var etmiştir. Evren, Tanrı'dan ayrı ve bağımsız bir varlık değil, O'nun isim ve sıfatlarının farklı düzeylerdeki tecellileridir. Bu bağlamda sanat, özel bir anlam kazanır. Sanat eseri, bu ilahi güzelliğin ("Hakkın nûru") yeryüzünde görünür kılınması, zâhir olması için bir aracıdır (Yılmaz, 2020; Zengin, 2018). Sanatçı, ilahi bir ilhamla, mânâ âlemindeki hakikatleri sûret âleminde estetik bir formla ortaya koyan kişidir.

Platon ve Aristoteles'te sanatsal üretim "*Mimesis, Poiesis* ve *Tekhne*" yaratmayı modern anlamıyla değil, "yapma", "üretme" ve "taklit etme" bağlamında ele almıştır. Platon sanatı genellikle bir taklit (*mimesis*) olarak değerlendirir. Sanatçı, İdealar dünyasının bir yansıması olan

duyulur dünyayı taklit ettiği için, eseri hakikatten üç derece uzaktır ve bu nedenle epistemik değeri zayıftır. Bu, sanatın bir temsil modeli üzerine kurulduğunu gösterir. Ancak Platon, *Şölen* diyalogunda farklı bir kapı aralar. Ona göre her türlü yaratının temelinde "güzel olana duyulan arzu" yani *Eros* vardır. Bu arzu, insanda "güzel olanda doğurma ve yaratma" isteği uyandırır. Bu bağlamda Platon, sanatı bir taklitten ziyade bir yapma, üretme eylemi (*poiesis*) olarak nitelendirir (Durhan, 2020; Kaya, 2021; Yılmaz, 2020). Aristoteles Platon'un aksine, sanata pozitif bir değer atfeder. Sanat, rasyonel bir bilgiye dayalı üretim etkinliği olan *tekhne*'dir. Sanatçı, doğayı taklit ederken sadece "olanı" değil, "olabilir olanı" da canlandırır ve doğanın eksik bıraktığını tamamlar. Bu, basit bir kopyalamadan ziyade, gerçekliğin yeniden yorumlandığı ve dönüştürüldüğü bir üretim sürecidir. Sanat eseri, sanatçının zihnindeki formun (amaç) maddeye aktarılmasıyla ortaya çıkan özgün bir yaratımdır ve bu yönüyle epistemik bir değer taşır (Durhan, 2020). Aristoteles'in bu yaklaşımı, yaratma edimini temsilden üretime doğru taşıyan önemli bir adım olarak karşımıza çıkarmaktadır.

Immanuel Kant, yaratma edimini sanat felsefesinin merkezine yerleştirirken, bunu "deha" (*genius*) kavramı üzerinden yapar. Kant'a göre güzel sanat, ancak bir dehanın eseri olabilir. Deha, sanata kural koyan doğuştan gelen bir yetenektir; eğitimle elde edilemez veya geliştirilemez, doğanın bir armağanıdır. Özgünlük, örnek olma ve doğal yetenek temel özellikleriyle dehayı oluştursa da tek başına yeterli değildir (Kargın, H. H. (2024). Dehanın yaratıcı taşkınlığı, "beğeni" (*taste*) tarafından disipline edilmelidir (Sayın, t.y.). Beğeni, bir nesneyi hiçbir kişisel çıkar gözetmeksizin (*disinterested pleasure*) yargılama yetisidir (Ünal, 2023; Zangwill, 2021). Sanatsal yaratım sürecinde deha, esere tinsel içeriği ve özgünlüğü sağlarken; beğeni, bu içeriği herkes tarafından hoşa gidecek bir forma sokarak ona evrensel bir nitelik kazandırır (Sayın, t.y.). Dolayısıyla, başarılı bir sanat eseri, dehanın yaratıcı gücü ile beğeninin biçimlendirici disiplininin birleşiminden doğar.

Yaratma nesnesini insanın kendi özü olarak kabul eden Varoluşçuluk felsefesinin temelini Jean-Paul Sartre'ın ünlü "varoluş özden önce gelir" ilkesi oluşturur (Sartre, 2002). Bu ilkeye göre insan, önceden belirlenmiş bir doğaya, bir öze sahip olmadan dünyaya "fırlatılmış" bir varlıktır (Kartal, 2006). Heidegger'in "dünyaya fırlatılmışlık" (*Geworfenheit*) kavramı da bu başlangıçsız ve temelsiz varoluş durumunu ifade eder (Sartre, 2002). İnsan, başlangıçta bir "hiç"tir ve ne olacaksa, ancak kendi özgür seçimleri ve eylemleriyle o olacaktır. Bu, insanın kendi özünü, değerlerini ve anlam dünyasını kendisinin "yarattığı" anlamına gelir (Sartre, 2002). Bu "kendini yaratma" süreci, mutlak bir özgürlüğe mahkûm olmayı beraberinde getirir. İnsan, yaptığı her seçimle sadece kendi bireysel varoluşunu değil, aynı zamanda tüm insanlık için ideal bir insan imgesini de yaratır. Bu durum, bireyin omuzlarına muazzam bir sorumluluk yükler ve bu sorumluluğun bilinci, "bunaltı"

(*angoisse*) duygusuna yol açar (Sartre, 2002). Varoluşçuluk, ilahi *creatio ex nihilo*'yu (yoktan yaratma) sekülerleştirerek içselleştirir: İnsan, varoluşun "yokluğundan" kendi özünü yaratır.

Martin Heidegger, *Sanat Eserinin Kökeni* adlı metninde yaratma edimini "hakikat" (*aletheia*) kavramıyla ilişkilendirerek ele alır. Ona göre sanat eseri, estetik bir obje olmanın ötesinde, Varlığın hakikatinin kendini açığa vurduğu, vuku bulduğu bir yerdir (Akın, 2017). Sanat, hakikatin eserde işe koyulmasıdır. Heidegger, sanat eserinin varoluş tarzını "dünya" (*Welt*) ve "toprak" (*Erde*) arasındaki gerilimle açıklar (FiloMythos, t.y.). **Dünya** sanat eserinin açtığı anlam ve ilişkiler bütünüdür. **Toprak ise** eserin yapıldığı malzemenin (taş, boya, kelime) kendini açığa vurmaya direnen, kendi içine kapalı, gizemli doğasıdır (FiloMythos, t.y.). Sanatsal yaratım, bu iki unsur arasındaki mücadele ve birliğin gerçekleştiği yerdir. Eser, bir "dünya" kurar ve bu dünyayı "toprak" üzerinde temellendirir. Bu süreçte hakikat, gizlenmişlikten (*lethe*) çıkarak kendini açığa vurur (*a-letheia*) (Akın, 2017).

Gilles Deleuze, yaratma edimini modern felsefede yeniden ve radikal bir biçimde tanımlar. Ona göre düşünmek, var olanı temsil etmek veya yorumlamak değil, yeni bir şey yaratmaktır. Deleuze, bu yaratıcı eylemi üç temel disipline özgüler:

Felsefe, kavram yaratır. Felsefenin işi, dünya hakkında hazır fikirleri tekrarlamak değil, yeni düşünme olayları ve problemleri ortaya koyan özgün kavramlar icat etmektir (Deleuze & Guattari, 1991/2001; Çetin, 2019).

Sanat, duyum yaratır. Sanat, dünyayı temsil etmez; dünyanın kendisinden aldığı kuvvetleri, algıları (*percept*) ve duygulanımları (*affect*) bir araya getirerek yeni "duyum blokları" yaratır (Çetin, 2019). Perseptler, onları deneyimleyen özneden bağımsızlaşmış algılardır; afektler ise onları yaşayanın gücünü aşan duygulanımlardır (Deleuze & Guattari, 1991/1994). Sanat eseri, bu duyumları kendi içinde koruyan ve hissetmenin yeni yollarını açan bir anıttır (Çetin, 2019).

Bilim, fonksiyon yaratır. Bilim, olguları gözlemleyerek ve değişkenler arasında ilişkiler kurarak işlevsel modeller ve yasalar üretir (Çetin, 2019).

Bu üç disiplin de yaratıcıdır, ancak farklı materyallerle ve farklı amaçlarla çalışırlar (Çetin, 2019). Felsefenin tümel ve soyut "kavram yaratma" edimi ile sanatın tikel ve somut "duyum yaratma" edimi arasında diyalektik bir ilişki vardır. Sanat, felsefeye düşünülecek yeni duyusal alanlar açarken, felsefe de sanata kendini ifade edeceği yeni kavramsal zeminler sunar (Çetin, 2019). Deleuze için yaratmadan düşünmek, düşünceyi mevcut olanın etrafında sabitleyerek yaratıcılığı tıkamaktan başka bir anlama gelmez (Deleuze & Guattari, 1991/2001). Bu, yaratma ediminin temsilden saf üretime geçişini tamamlayan bir felsefedir.

Marksist düşünce, yaratma edimini ve sanatı, tarihsel materyalizm çerçevesinde, toplumsal ve ekonomik ilişkiler temelinde ele alır. Karl Marx ve Friedrich Engels, sanat üzerine sistematik bir

estetik teorisi geliştirmemiş olsalar da yazılarında ve mektuplarında bu konuya dair temel ilkeleri ortaya koymuşlardır.[5] Bu yaklaşıma göre sanat, mistik bir "yoktan yaratma" eylemi değil, toplumsal bir üretim biçimidir.[8] Sanatçı, içinde yaşadığı toplumun maddi üretim ilişkilerinin (altyapı) belirlediği kültürel ve ideolojik atmosferin (üstyapı) bir parçasıdır.[9] Marx ve Engels, romantizmin idealleştirilmiş gerçekliğine karşı, toplumsal yaşamı ve tipik karakterleri tarihsel koşulları içinde ele alan "gerçekçiliği" savunur.[13] Sanatın işlevi, estetik hazdan ibaret olan "sanat için sanat" anlayışını reddederek, toplumsal bir bilinç yaratmak, gerçekliğin perdesini aralamak ve toplumsal dönüşüme hizmet etmektir.[6] Vladimir Lenin, bu düşünceyi devrim pratiğiyle birleştirmiştir. Sanatın devrimci mücadeledeki rolünü vurgulayan Lenin için öncelik, devrimin pratik ihtiyaçlarıdır.[16] Onun "Sanat halkın malıdır" sözü, sanatın seçkinlerin tekelinden çıkarılıp emekçi kitlelerin kültürel gelişiminin bir aracı olması gerektiği fikrini özetler.[17] Bu perspektifte sanatsal yaratım, yeni bir toplum ve yeni bir insan "yaratma" mücadelesinin ayrılmaz bir parçasıdır.[18]

Türkiye felsefesinin öncü isimlerinden İoanna Kuçuradi, sanata "değer" kavramı merkezli bir felsefi perspektiften bakar. Onun için sanat eseri, bir "kişi yaratması" olarak değerlidir ve bu değer, eserin insanın yaşantı olanaklarına ne kattığıyla ölçülür (Kuçuradi, 1998a). Kuçuradi, bir sanat yapıtını doğru değerlendirmenin üç temel aşaması olduğunu belirtir (Kuçuradi, 2009):

Anlamak: Değerlendirmenin ilk ve en temel adımı, yapıtın ne söylediğini, neyi ortaya koyduğunu anlamaktır.

Yerine Oturtmak: İkinci aşama, yapıtı kendi türü ve alanı içinde bir bağlama yerleştirmektir.

Değerini Belirlemek: Üçüncü ve en kritik adım, yapıtın sadece teknik olarak "başarılı" olup olmadığını değil, insani olanaklara ve etik değerlere yaptığı katkı açısından "değerli" olup olmadığını saptamaktır.

Kuçuradi için sanat ve edebiyat, etik ve değerler eğitimi için paha biçilmez birer hazinedir. Çünkü sanat eserleri, insan eylemlerinin ardındaki karmaşık nedenleri ve değer çatışmalarını somut bir şekilde görmemizi sağlar (Kuçuradi, 2009). Sanat, insanın değer yaratan bir varlık olarak potansiyelini gerçekleştirdiği bir alan olduğu kadar, bu değerlerin ne anlama geldiğini sorguladığımız ve anladığımız bir felsefi etkinlik alanıdır (Kuçuradi, 1998a).

Giriş bölümünde "yaratmak" eylemliliğini Rollo May'in "Yaratma Cesareti" (The Courage to Create, 1975) isimli kitabına geçmeden düşünce tarihi içinde geçirdiği dönüşümler kavramsal olarak kısaca ortaya konmaya çalışıldı. Tanrı'nın mutlak ve aşkın bir fiilini tanımlayan teolojik yolculuk, insanın en temel özgürlük, üretim ve anlamlandırma eylemini ifade eden felsefi ve estetik bir anahtar kavrama dönüşmüştür. Dolayısıyla "yaratmak", insanın dünyadaki yerini, bilgiyle, varlıkla ve değerle olan ilişkisini sorgulama ve yeniden kurma çabasının merkezinde yer alan

dinamik, üretken ve çok katmanlı bir kavram olarak görüinmektedir. Felsefe ve sanat, bu anlamlandırma çabasının en dönüştürücü ve en yaratıcı alanları olarak, insanın kendi potansiyelini gerçekleştirmesinin ve dünyasına yeni anlam ufukları açmasının en güçlü araçları olmaya devam etmektedir (Kaya, 2021).

2. BULGULAR

2.1. Yaratma Eyleminin Ontolojisi: Rollo May'in "Yaratma Cesareti" Üzerine Akademik Bir Analiz

Rollo May'in en temel yapıtlarından biri olan Yaratma Cesareti, yaratıcılığı ve yaratıyı farklı boyutlarda ele alıp psikoloji, psikoterapi, felsefe ve sanatla yakın ilişkisinden ötürü "Cesaret" kavramından "Biçim"e kadar geniş bir bakış yaratmaktadır. Özellikle Tasarım Felsefesi çalışan araştırmacılar için önemli açılımların görülebileceği Yaratma Cesareti bu bölümde temel kaynak olarak kullanılmış ancak çapraz okumalarla May'in yaratı alanlarına ve gündelik yaşamın kendisine olan katkısı/etkisi çözümlenmeye çalışılmıştır. Tasarım penceresinden bakılarak oluşturulan bu çözümleme/araştırma tasarım sözcüğünün kavramsal bir zemine oturmasında da önemli işlev görmüştür.

May'in fenomenolojik yaklaşımında yaratmak ve yaratıcılık sadece sanatsal veya bilişsel bir beceri değil, "varoluşun zorunlu bir devamı" (Krueger, 2016) ve "parçalanmaya karşı bir mücadele" olarak konumlandırılmaktadır. May'in felsefi koordinatlarını (Paul Tillich ve Kierkegaard, Erich Fromm) ve onun diğer ekollerle (Rogers'cı hümanizm, Freudycu psikanaliz ve pozitivizm) olan eleştirel diyaloğu incelenmeden "Cesaret"in, korkunun (anxiety) yokluğu değil, korkuya rağmen eylem" (Krueger, 2016) olarak diyalektik tanımı ve kaygının yaratıcı süreçteki kaçınılmaz rolünü (Krueger, 2016; Schneider, 2009; Leontiev, 2019) (Academy of Ideas, 2017; Anxiety and the Creative Encounter, 2023) anlamak pek mümkün olamayacaktır.

Akademik psikoloji literatüründe yaratıcılık sıklıkla ıraksak düşünme veya doğuştan gelen yetenek gibi bilişsel süreçler olarak ele alınır. Ancak Rollo May bu kavramı, psikometrik bir ölçüm nesnesi olmaktan çıkarıp ontolojik bir kategoriye yükselterek yalnızca bir "edim" veya "süreç" değil, varoluşun kendisiyle eş anlamlı bir mücadele olarak tanımlar. May'in temel tezi, yaratıcılığın seçkin sanatçılara veya bilim insanlarına özgü bir lüks olmadığını, aksine "yaşamın her alanında herkes için gerekli bir edim" olduğunu savunmaktır. Bu evrenselleştirme, May'in yaratıcılığı "kendini gerçekleştirme" idealini merkezine koyan hümanist psikoloji geleneğiyle (The Theories and Ideas of Rollo May, t.y.) olan derin bağını göstermektedir. Yaratıcılık, "bilinci yoğunlaşmış insanın kendi dünyasıyla karşılaşmasıdır. Bu "karşılaşma" kavramı, May'in teorisinde, bireyin hem içsel dünyasıyla hem de nesnel gerçeklikle girdiği diyalektik ve dönüştürücü bir ilişkiyi ifade etmektedir.

Rollo May'in yaratıcı süreci tanımlamak için kullandığı "parçalanmaya karşı bir mücadeledir yaratıcı süreç; uyum ve bütünleşmeyi doğuracak olan yeni varlık türlerinin varoluşa getirilmesi mücadelesi" metaforu yaratıcılığın modern bilişsel psikolojinin vurguladığı "yenilik" (Silvia & O'Brien, 2006) kavramından çok daha derin bir anlama sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yaratıcılık, sadece "yeni" olanı üretmek değil, aynı zamanda bireyin veya kültürün içsel ve dışsal kaosunu "biçimlendirme" eylemidir. Böylelikle yaratıcılık bir düzen kurma, bir bütünlük (integration) sağlama çabası olarak konumlandırılabilir.

2.2 Rollo May'in Yaratma Cesareti ve Felsefi Çerçevesi: Olmak, Yaratmaktır

May'in "Yaratma Cesareti" (The Courage to Create) başlığı, tesadüfi bir seçim değil, doğrudan felsefi bir duruş beyanıdır. Bu başlık, May'in akıl hocası ve yakın dostu olan varoluşçu teolog Paul Tillich'in "Olma Cesareti" (The Courage to Be) adlı başyapıtına bilinçli bir göndermedir (Krueger, 2016). Ancak May, bu göndermeyle yetinmez; Tillich'in tezini diyalektik bir adımla öteye taşır. May'in bakış açısına göre, "olmak" (being) statik bir durum değildir. Tillich'e cevaben şunu belirtir: "Ama insan bir boşlukta olamaz. Varlığımızı yaratarak ifade ederiz. Yaratıcılık, varoluşun zorunlu bir devamıdır" (Creativity is a necessary sequel to being) (Krueger, 2016; eBook -The Courage to Create, t.y.). Bu felsefi yeniden çerçeveleme yaratıcılık tartışmasını psikolojinin "ne" (yetenek, süreç) ekseninden, felsefenin "neden" (varoluş, anlam) eksenine taşımaktadır. Yaratıcılık, artık bireyin seçebileceği bir *seçenek* değil, ontolojik bir *zorunluluktur*. "Varoluşun zorunlu devamı" (Krueger, 2016) ifadesi, "parçalanmaya karşı mücadele" teziyle birleştirildiğinde, şu kaçınılmaz sonuca ulaşılmaktadır: Eğer yaratıcılık "varoluşun devamı" ise, yarat(a)mamak "parçalanma" veya May'in "yokluk" (non-being) (Rollo May : Understanding..., 2021) olarak adlandırdığı bir tür "ontolojik ölüm" anlamına gelir. Bu analiz, "Yaratma Cesareti"ni, bir yetenek geliştirme rehberinden ziyade, varoluşsal bir hayatta kalma manifestosu olarak konumlandırmaktadır.

May'in yaratıcılığı "herkes için" ve "yaşamın her alanında" gerekli görmesi, aynı zamanda modern topluma yönelik örtük bir eleştiridir. May, modern toplumun "uyumculuk" (conformity) ve "duygudan kopuk akıl" üzerine kurulu olduğunu savunur. Bu bağlamda, May'in "cesaret" (Krueger, 2016) çağrısı, bireyi "insanlıktan çıkaran bir dünyaya" (dehumanized world) karşı "nazik bir asi" (gentle rebel) (Rollo Reese May..., t.y.) olmaya davet eden politik bir duruş niteliğindedir. Rollo May temelleri, Kierkegaard ve Nietzsche (Krueger, 2016) gibi düşünürlerin yanı sıra Martin Heidegger'e (Binder, 2022; Kelland, 2022) dayanan felsefi geleneğin Avrupa kıtasındaki derinliğini Amerikan psikolojisine taşıyarak Varoluşçu psikolojinin temel temaları olan kaygı, suçluluk, ölüm ve özgürlük mücadelesini yaratıcılığın hammaddesi olarak sunmuştur. Ayrıca Paul Tillich'in (Kelland, 2022) etkisinin de sadece "cesaret" (Krueger, 2016) kavramıyla sınırlı

kalmadığı, "varoluşsal suçluluk" (Binder, 2022) ve "anlam" gibi konularda da May'in düşüncesini derinlemesine şekillendirdiği görülmektedir.

2.3 Varoluşçu Kökler: Kaygı, Özgürlük ve Sınırların Kabulü

May, "Hümanist Psikolojinin" kurucu figürlerinden biri olarak eleştirel bir konumda durur. Abraham Maslow ve Carl Rogers (Krueger, 2016) ile bireyin potansiyeli (Self-Actualization, t.y.), kendini gerçekleştirme (Binder, 2022) ve öznel deneyimin önceliği (Self-Actualization, t.y.) gibi pek çok ortak zemini paylaşarak oluşturduğu yaratıcılık teorisi, onun metodolojik duruşundan ayrı düşünülemez. May'in çalışmaları, 1950'ler ve 1970'ler boyunca akademik psikolojiye hakim olan "pozitivist bilimsel standartlara" ($positivist$ $scientific$ $standards$) (Krueger, 2016) uymadığı gerekçesiyle, ana akım müfredatın dışında tutulmuştur. Çünkü May, psikolojinin "her şeyi bilimsel olarak tanımlama" (Kelland, 2022) ve insanı "incelenecek bir nesneye" (object) indirgeme yönündeki "yanlış yönlendirilmiş arzusunu" (Kelland, 2022) şiddetle eleştirmiştir. "Yaşayan insanı" (the living human being) (Kelland, 2022) anlamak amacıyla geliştirdiği metodolojik tercihi fenomenolojidir. Yaratıcılık, dışarıdan ölçülebilen bir çıktıdan ziyade, bireyin öznel, "birinci şahıs" (first-person) (Vos vd., 2020) deneyiminin kendisidir.

May, akademik psikolojide önemli (benzersiz) bir "köprü" (The Theories and Ideas of Rollo May, t.y.) olarak Avrupa Varoluşçuluğunun (Kierkegaard, Heidegger) felsefi derinliğini, Amerikan Hümanizminin (Maslow, Rogers) pratik ve büyüme odaklı hedefleriyle sentezlemeye çalışmıştır. Pozitivizme olan eleştirisi (Krueger, 2016; Kelland, 2022), onun yaratıcılık teorisinin *içeriğini* belirleyen ana faktördür. Pozitivist standartlar (Krueger, 2016), ölçülebilir, tekrarlanabilir ve nesnel olanı talep eder. May'in yaratıcılık tanımı ise (karşılaşma, kaygı, cesaret) doğası gereği ölçülemez, tekrarlanamaz ve radikal bir biçimde *özneldir*. Çalışmalarının müfredata alınmamasının (Krueger, 2016) nedeni, ele aldığı *konunun* (yaratıcılık) önemsizliği değil, o konuyu ele alış *biçiminin* (fenomenolojik) (Vos vd., 2020; A Brief History..., 2020) dönemin indirgemeci bilimsellik anlayışına uymamasıdır. Bu nedenle "Yaratma Cesareti", sadece yaratıcılık üzerine bir metin değil, aynı zamanda psikolojinin ne *olması* gerektiğine dair metodolojik bir polemiktir.

Yaratıcılığın temel paradoksu, May'in "sınırsız potansiyel" (Kelland, 2022) fikrini reddetmesinde yatar. Yaratıcılık, tam da "sınırlar" (Krueger, 2016), "kısıtlamalar" (Krueger, 2016) ve "biçim" (form) olduğu için *cesaret* gerektirir. (Kelland, 2022)'deki konferans fiyaskosu anekdotu bu açıdan kritiktir: Eğer her şey mümkünse, hiçbir seçim *anlamlı* değildir. (Krueger, 2016), mücadelenin ve kısıtlamaların "yaratıcı süreç için esas" (essential) olduğunu belirtir, yaratıcılığın "kendiliğindenlik ve sınırlamalar arasındaki gerilimden" doğduğunu ekler. Bu, May'in yaratıcılığı, bilişsel psikolojinin anladığı gibi "sınırsız" ıraksak düşünmeden (Silvia & O'Brien,

2006) ziyade, "biçim" ve "yapı" yaratan, bir nevi *yakınsak* bir varoluşsal eylem olarak da gördüğünü kanıtlar.

2.4 Cesaretin Diyalektiği: Korku ve Şüpheye Rağmen Eyleme Geçmek

May'in teorisinin merkezinde yer alan "cesaret" kavramı, popüler kültürdeki "kahramanca korkusuzluk" anlayışından radikal bir biçimde ayrılır. May'in tanımı kesindir: "Cesaret diyalektiktir" (Krueger, 2016). Bu, onun "korkunun yokluğu değil, korku karşısında eyleme geçme" (action in the face of fear) (Krueger, 2016) eylemi olduğu anlamına gelir. Bu cesaret, (Rollo May'in Yaratıcılık..., t.y.)'de belirtildiği gibi, "fiziksel, moral ve toplumsal cesaret" türlerini kapsayan bütüncül bir duruştur. Yaratma eylemi, bu cesareti zorunlu kılar, çünkü yaratıcılık, doğası gereği "bilineni" –yani mevcut "ölü biçimleri", "tükenmiş sembolleri" ve güvenli alışkanlıkları terk edip "bilinmeyene doğru bir sıçrayış" (a leap into the unknown) (Serlin, 2016; Self and Society, 2012) yapmaktır.

May'in yaratıcılığı statik bir sonuç olarak değil, dinamik bir gerilim süreci olarak gördüğünden daha önce de bahsedilmişti. Dolayısıyla "yaratıcı eylem" de "çatışmalar, çelişkiler ve gerilimlerin" (conflicts, contradictions, and tensions) (Krueger, 2016) bir "sentez" (synthesis) eylemi olarak kabul edilmelidir. Bu gerilimlerin en önemlisi (en yüksek yaratıcılık biçiminin temeli) ise yaratıcının inancı (conviction) ve şüphe (doubt) arasındaki gerilimdir (Krueger, 2016). Diğer kritik gerilimler de "bilinç ve bilinçdışı arasındaki diyalektik etkileşim" (Krueger, 2016) ve "kendiliğindenlik ve sınırlamalar arasındaki gerilim" (Rollo May'in Yaratıcılık..., t.y.) olarak görülebilir. Bu noktada May, şüpheyi (doubt) olumsuz bir durumdan (örneğin, bilişsel bir hata veya inanç eksikliği) yapıcı bir varoluşsal güce (yaratıcı bir diyalektik) dönüştürür. Geleneksel düşüncede şüphe, yaratıcı vizyonun (inancın) zıttı ve engelleyicisi iken May, "diyalektik" (Krueger, 2016) terimini kullanarak, bu ikisinin bir *sentez* gerektirdiğini savunmaktadır. Yaratıcı bireyi fanatizmi veya katı, ölü bir forma yol açan "aşırı inanç" ile eylemsizliğe veya nevrotik kaygıya yol açan "aşırı şüphe" arasındaki "gerilimi sürdürebilen" kişi olarak tanımlayan May'in bu analizi (Silvia & O'Brien, 2006)'de belirtilen bilişsel psikolojinin "ıraksak düşünme" (yaratıcılık) ve "kendini eleştirme" (evaluation) süreçlerinin sentezlenmesi fikriyle de felsefi olarak örtüşmektedir.

May, yaratıcılığın "kolay olmadığı" (does not come easy) (Krueger, 2016) ve bir "mücadele gerekliliği" (necessity of struggle) (Krueger, 2016) olduğu konusunda ısrarcıdır, "zorlukları ve kısıtlamaları kötü bir şey olarak değil, yaratıcı süreç için esas" (essential) (Krueger, 2016) olarak görür. May'in "cesaret" kavramı, üç farklı alanda eşzamanlı olarak işleyen katmanlı bir model olarak analiz edilebilir:

1. **Ontolojik Cesaret:** Bu, Tillich'in "Olma Cesareti" (Krueger, 2016) dediği, "yokluğa" (non-being) (Rollo May : Understanding..., 2021) karşı "varlığı" (Krueger, 2016) seçme ve "boşluğa sıçrama" (Serlin, 2016) cesaretidir.
2. **Psikolojik Cesaret:** Bu, bireyin kendi içsel "kaygısı" (Academy of Ideas, 2017) ve "şüphesi" (Krueger, 2016) ile yüzleşme cesaretidir.
3. **Sosyal Cesaret:** Bu, (Self-Transcendence, t.y.) ve (Oaks, t.y.)'te tanımlanan "uyumculuğa" (conformity) direnme ve (Rollo May Yaratma Cesareti, Scribd, t.y.)'de belirtilen "Tanrıların kıskançlığını kamçılama" yani kurulu düzeni (mitleri, sembolleri) sorgulama cesaretidir.

Rollo May'in yaratıcılık teorisindeki temel önerme şudur: Kaygı ve kendinden şüphe etme, yaratıcı sürecin kaçınılmaz yönleridir. Bu kaygının kaynağı felsefidir: Yaratıcının zihnindeki "ideal, mükemmel vizyonu" (ideal vision) ile bu vizyonu gerçeğe dönüştürme çabasının ürettiği "objektif sonuçlar" (objective results) arasındaki "umutsuz uyuşmazlıktır" (hopeless discrepancy) (Academy of Ideas, 2017). Bu kaygı, "yaratıcılığa sahip olanları" (creators) "yaratıcılığa sahip olmayanların" (non-creators) çoğunluğunu caydıran şeydir.

May'in ilk önemli eseri olan "Kaygının Anlamı"nda (The Meaning of Anxiety) (Kelland, 2022; Rollo May Yaratma Cesareti, ADPU, t.y.) **Normal (Varoluşsal) Kaygı ve Nevrotik Kaygı** olarak geliştirdiği bu temel ayrım, onun yaratıcılık teorisini anlamak için kritik öneme sahiptir.

Varoluşsal (Normal) Kaygı: Bu, insan olmanın kaçınılmaz bir parçasıdır: "Varlığın yokluğa (non being) karşı mücadelesi" veya "ölüm farkındalığı"dır (Rollo May : Understanding..., 2021). Bu kaygı yapıcıdır, bizi "canlı tutar, birbirimize karşı duyarlı kılar (Rollo May : Understanding..., 2021).

Nevrotik Kaygı: Bu varoluşsal bir veriden ziyade öğrenilmiş bir kaçınma tepkisidir, tehditle orantısızdır, bastırma ve diğer intrapsişik çatışmaları içerir (Rollo May-Varoluşçuluk, t.y.). Bu kaygı, bireyin "öğrenme ve gelişimden vazgeçme pahasına" elde ettiği sahte bir güvenlik arayışıdır. Yaratıcı değildir, çünkü cesaretten yoksun bireyin "tehdit edici insanca yaşantılardan kaçmasıdır" (Rollo May-Varoluşçuluk, t.y.).

2.5 Yaratıcı Sürecin Kaçınılmaz Bileşeni Olarak Kaygı

May modern kültürü oluşturan bireylerin, varoluşsal kaygıyla yüzleşmek yerine "banal zevklere" (banal pleasures) sığındığını, "zengin olmak" gibi dışsal hedeflere odaklandığını veya "duygudan kopuk" ilişkiler kurduğunu söyler: Bu kaçınma stratejileri, bireyi "içsel haz, neşe, cesaret ve yaratma duygusundan" yoksun bırakan bir yaşamla sonuçlanır. May'in teorisindeki temel paradoks şudur: Yaratıcılık, hem kaygının *kaynağıdır* hem de (nevrotik) kaygının *çözümüdür*. Yaratma eylemine *girişmek*, ideal vizyon ile gerçeklik arasındaki boşluk nedeniyle, "normal" varoluşsal kaygı yaratır, yaratıcı eylemden (tehdit edici insanca yaşantılardan) *kaçınmak* ise "nevrotik"

kaygıya yol açar. Bu durumda, birey bir varoluşsal seçimle karşı karşıyadır: Ya yaratmanın (büyümenin) getirdiği "normal" kaygıyı göğüsleyecektir ya da kaçınmanın (gelişimden vazgeçmenin) getirdiği "nevrotik" kaygının tuzağına düşecektir. "Yaratma Cesareti", bu ikisi arasındaki seçimi ifade eder.

Rollo May'in düşüncesindeki en keskin ve sık alıntılanan aforizmalardan biri, cesaret ve uyumculuk arasındaki ilişkiyi tanımlar: "Toplumumuzda cesaretin zıttı korkaklık değil... uyumculuktur" (The opposite of courage in our society is not cowardice, it's conformity). Uyumculuk, May'in analizinde, özgürlük ve kader arasındaki varoluşsal gerilimden (The Theories and Ideas of Rollo May, t.y.) ve bu gerilimin yarattığı kaygıdan kaçınmak için bireyin otantikliğini ve özgürlüğünü feda ettiği bir savunma mekanizmasıdır (Self-Transcendence, t.y.). May'in terapisti olan Erich Fromm da benzer bir tespitte bulunarak, insanların "kaygıdan kaçınmak için toplumsal normlara uyarak" otantiklikten vazgeçtiğini belirtmiştir (Schneider, 2009; Leontiev, 2019). Uyumculuğun zıttı olan yaratıcılık, "otantikliğe doğru bir yolculuktur" (journey toward authenticity). Yaratıcı eylem, bireyin "toplumsal beklentilerin ve içsel sınırlamaların" ötesine geçerek "gerçek benliğini" (true selves) keşfetmesini sağlar (Rollo May – Courage to Create, t.y.). Bu anlamda yaratıcılık, "otantik yaşam" ile eş anlamlı hale gelir; yani bireyin "en derin değerlerine ve potansiyellerine" uygun bir şekilde varoluşunu sürdürmesidir. Bu, kendini gerçekleştirmenin (self-actualization) (Binder, 2022; Self-Actualization, t.y.) de temelidir.

May, yaratıcılığın neden bu kadar zor olduğuna ve cesaret gerektirdiğine dair analizini, "suçluluk" (guilt) kavramı üzerinden derinleştirir. Yaratıcılığın "açıklanamaz bir suçluluk duygusu" (inexplicable guilt feeling) taşıdığını belirtir. Bu suçluluk ikili bir yapıya sahiptir:

Promethean Suçluluk: Bu, bir *eylem* suçluluğudur. Yaratıcılık, "Tanrıların kıskançlığını kamçılar", "Tanrılarla yapılan kıyasıya bir cenktir". Yaratıcı birey veya Degas mevcut "ölü biçimleri", normları ve sembolleri yıkarak ve "ikinci emri" (oyma put yapmayacaksın) ihlal ederek yeni bir form yarattığı için *suçluluk* duyar. Bu, kurulu düzene başkaldırmanın suçluluğudur.

Varoluşsal (Ontolojik) Suçluluk: Bu, Martin Heidegger ve May'in kavramsallaştırmasıdır. Bu suçluluk, bir eylemden (normu yıkmak) değil bir *eylemsizlikten* kaynaklanır: Bireyin "kendi potansiyelini gerçekleştirememesi". May'e göre bu, kişinin "potansiyelini kullanmadığına" dair bir "içsel uyarı"dır. Uyumculuğu (conformity) seçmek, doğrudan varoluşsal suçluluğa yol açar (Binder, 2022).

Bu analiz, May'in teorisindeki merkezi varoluşsal ikilemi (paradoksu) ortaya koyar: Yaratıcı birey, kaçınılmaz bir seçimle karşı karşıyadır ve *her iki durumda da suçludur.* Bu ikilemin bir çözümü yoktur, sadece bir "seçim" vardır. "Yaratma Cesareti", bu kaçınılmaz ikilem karşısında *daha az yıkıcı olan suçluluğu seçme* eylemidir. Uyumculuğun yol açtığı Varoluşsal Suçluluk,

bireyin "Dasein"ını (varlığını) zayıflatan, nevroza ve parçalanmaya yol açan *içsel* bir yıkımdır. Yaratmanın getirdiği Promethean Suçluluk ise *dışsal* (toplumsal) bir çatışmadır ancak *içsel* olarak "bütünleşmeyi" ve otantikliği sağlar. "Cesaret", otantik benliği kurtarmak için toplumsal normlarla (ve bunun getirdiği suçlulukla) yüzleşmeyi (Krueger, 2016) göze almaktır.

2.6 Psikanaliz ile Eleştirel Yakınlık

Rollo May, kendisini bir "psikanalist" (Krueger, 2016) olarak tanımlamasına ve bilinçdışı (Krueger, 2016) gibi kavramları kabul etmesine rağmen, klasik psikanalize (Freud) ve Adlerci yaklaşıma (Kelland, 2022) karşı derin eleştiriler yöneltir. May'in temel reddedişi yaratıcılığın patolojikleştirilmesinedir. Yaratıcılığın "nevrozdan veya aşağılık komplekslerinden" doğduğu görüşüne şiddetle karşı çıkar. May için yaratıcılık bir hastalıktan (nevroz) kaynaklanmaz; tam tersine, "duygusal sağlığın en yüksek derecesini" (the highest degree of emotional health) temsil eder. May'in Carl Rogers ile olan diyaloğu (Kelland, 2022), onun en keskin teorik ayrışmasını temsil eder. May, Rogers'ın "insanın temel iyiliği" (basic human goodness) görüşünü "naif" ve "narsistik" olarak nitelendirir. Rogers'ın terapi yaklaşımının "insanı pohpohladığını" (flatters the human) savunur. May'in karşı tezi şudur: "İnsan toplum ve kültürü oluşturur", dolayısıyla toplumdaki kötülük (evil), insanın içindeki kötülüğün bir yansımasıdır. May, bu ikilemi açıklamak için "Love and Will" (May critiques Rogers, t.y) kitabında anahtar bir kavram olan "Daimonik" (The Daimonic) kavramını tanıtır. Daimonik, "hem kötülüğe hem de yaratıcılığa" yol açabilen, sevgi ve yıkıcılık arasındaki temel, içgüdüsel enerjidir. Yaratıcılık, bu "daimonik" enerjinin *yapıcı* (constructive) bir şekilde bütünleştirilmesidir; kötülük ise onun *yıkıcı* (destructive) (May critiques Rogers, t.y.) ifadesidir. May'e göre Rogers'cı hümanizm, bu "daimonik" enerjinin yıkıcı potansiyelini tehlikeli bir şekilde görmezden gelmiştir.

May'in Erich Fromm'dan (Leontiev, 2019; Schneider, 2009) terapi alması, teorik bir yakınlığın da temelini atmıştır. Fromm'un "özgürlük, öz-ifade ve irade" üzerine odaklanması, May'in temelini oluşturmuştur. Fromm'un, bireyin "hem biyolojik dürtüleri hem de sosyal kısıtlamaları" (Leontiev, 2019) aşması gerektiği yönündeki "üçlü yapısı" (trinary structure), May'in "daimonik" (biyolojik) ve "uyumculuk" (sosyal) arasındaki gerilimi ele almasıyla örtüşmektedir. Fromm'a göre, sosyal ve biyolojik sistemler bireyin "farkındalık olmadan" (without awareness) işlemesine izin verir; alternatif ise "farkındalık, uyanış, seçim ve cesaret" (Leontiev, 2019) yoludur. Bu, May'in "Yaratma Cesareti"nin felsefi bir özetidir.

Rollo May'in psikoloji vizyonu, "hızlı çözümlere ve teknik eğitime" dayalı modern yaklaşımlara karşı, "insani bilimlere, büyük klasiklere ve Yunan mitolojisine" (Serlin, 2016) dayanan derin bir kültürel eğitimi vurgular. Bu vizyon, sanat terapisinde somut bir uygulama bulur. Sanat, sadece bir araç değil, "insan ruhunun temel bir ifadesidir". Özellikle travma ve acılarla çalışırken sanat, sözel

olmayan bir ifade ve dönüşüm alanı açar. Bu yaklaşımın temel taşı şu ifadede özetlenir: "Deneyimin tüm yelpazesinden sanat yaratmak bir cesaret eylemidir, boşluğa bir sıçrayıştır. Bu sayede, **dehşeti güzelliğe dönüştürebilir** (transform terror into beauty) ve gelecek için yeni olasılıklar hayal edebiliriz" (Serlin, 2009b; Serlin, 2016). Terapötik süreç, danışanın "otantik sesini" bulmasına ve "daimonik" (May critiques Rogers, t.y.) yaratıcı enerjisini, "ölüm yerine yaşamın hizmetine sunmasına" (Serlin, 2016) yardımcı olma sürecidir.

May, yaratıcılığın sadece sanatta değil, "bilim insanının çalışmasında" ve "modern teknoloji kaptanlarında" da olduğunu savunarak bu kavramın evrenselliğini vurgular.

(eBook -The Courage to Create, t.y.) ve (eBook -The Courage to Create, t.y.)'de yer alan retorik soruları, onun epistemolojik duruşunu özetler:

-"Ya güzelliği idrak etmenin kendisi hakikate giden bir yolsa?" (Suppose the apprehension of beauty is itself a way to truth?)

-"Ya fizikçilerin keşiflerini tanımlamak için kullandıkları 'zarafet' ($elegance$) nihai gerçekliğin bir anahtarıysa?" (a key to ultimate reality?)

James Joyce'un metaforuna atıfla, sanatçı "ırkının yaratılmamış vicdanını" (the uncreated conscience of the race) yaratır. Bu bağlamda, sanatçı ve bilim insanı, kültüre yeni "semboller" ve "mitler" sağlayan, anlam yaratan öznelerdir. May, sanat ve bilimi birleştirerek, "güzellik" ve "zarafeti" (eBook -The Courage to Create, t.y.) sadece estetik kategoriler olarak değil, *epistemolojik* (bilgiye ulaşma yolu) kategoriler olarak öne sürer. Pozitivist bilim (Krueger, 2016) "nesnel hakikati" ararken, May, "Güzellik hakikate giden bir yol olabilir mi?" diye sorarak, fenomenolojik deneyimin (güzellik, zarafet gibi öznel bir deneyim) nesnel veriden daha "gerçek" bir hakikate (ultimate reality) (eBook -The Courage to Create, t.y.) ulaşabileceğini ima eder. Bu, onun pozitivizm eleştirisinin doruk noktasıdır: Yaratıcı "karşılaşma" dünyayı anlamanın *analitik* bir yolundan (bilim) daha üstün değilse de ona eşit *sentetik* bir yoludur (sanat).

Rollo May'in "Yaratma Cesareti"nde (1975) ele aldığı temaların, internet ve kişisel bilgisayar çağının çok öncesinde yazılmış olmasına rağmen, "şaşırtıcı derecede güncel" olduğu görülmektedir. May'in "insanlıktan çıkaran dünyaya" (dehumanized world) ve "teknolojinin bireyi otantik deneyimden uzaklaştırmasına" (The Theories and Ideas of Rollo May, t.y.) yönelik eleştirileri, günümüzün dijital uyumculuk (conformity) ve sosyal medya kaynaklı yaygın kaygı çağında, belki de yazıldıkları dönemden daha güçlü bir şekilde yankı bulmaktadır.

Bu akademik analizin vardığı sonuç, Rollo May'in yaratıcılık teorisinin nihai tanımının "bütünleşme" (integration) eylemi olduğudur. Yaratıcılık, parçalanmış olanı bir araya getirme mücadelesidir. Bu bütünleşme, May'in felsefesinde çok katmanlıdır:

Bireysel Bütünleşme: Yaratıcılık, parçalanmaya karşı bir mücadeledir, uyum ve bütünleşmeyi doğurur.

Psikolojik Bütünleşme: Bilinç ve bilinçdışının" diyalektik etkileşimidir (Krueger, 2016); modern insanın "duygu ve aklının ayrılmasının" tersine çevrilmesidir.

Deneyimsel Bütünleşme: "Özne ve nesne" (Anxiety and the Creative Encounter, 2023; Self and Society, 2012) arasındaki "karşılaşmanın" (encounter) bir sentezidir.

Ahlaki Bütünleşme: "Daimonik" olanın (hem yıkıcı hem de yaratıcı potansiyelin) "yaşamın hizmetine" (Serlin, 2016) sunularak bütünleştirilmesidir.

3. SONUÇ YERİNE: TASARIM FELSEFESİ VE YARATICILIK

Akademik psikoloji literatüründe yaratıcılık sıklıkla bilişsel süreçler olarak ele alınırken Rollo May bu kavramı, psikometrik bir ölçüm nesnesi olmaktan çıkarıp ontolojik bir kategoriye yükselterek yalnızca edim veya süreç değil, varoluşun kendisiyle özdeşleşen bir mücadele olarak tanımlar. Klasik tasarım tanımlarının sürece gönderme yapan uzmanlık alanı tariflerine karşın o anın yani sonucun iletişimi kavramsallaştırmasını desteklemektedir. Ayrıca May'in önemli tezlerinden olan, yaratıcılığın seçkin sanatçılara veya bilim insanlarına özgü bir lüks olmadığını, aksine yaşamın her alanında herkes için gerekli bir edim olduğu savı da tıpkı "herkes tasarımcıdır" çıkarımıyla söylenmek istenilenin altını çizmektedir.

Gelinen aşamada tasarım tanımlamalarını/anlatılarını kavramsallaştırarak herkesin aynı şeyi anladığı bir seviyeye taşıma aşamasında "yaratıcılık" kavram ve tartışmalarını önemsemenin yararlı olacağını düşünüyorum. Her biri yaratım süreçleri olan konuşmak ya da yazmak yerine göstermek, izletmek, dinletmek ve kullandırmak gibi özleri "düzenleme" parantezinde yer alan bu yöntemleri "**yaratıcılık**" bilinciyle kavramsallaştırmak doğru ve kapsayıcı bir yöneliş sergilemektedir. Tasarım bu yöntemlerin çeperinde bir hayalet gibi yer alırken özde yaratıcılık dinamiğinin varlığını da gözden kaçırmamak gerekmektedir. Söz konusu yöntemler yaratıcılığın itkisiyle iletişim kurmayı başardığı an beliren/hissedilen tasarım gündelik yaşamın sıradan nesnelerini de dönüştürür. Bu nesneleri kullanırken (örneğin buz dolabının kapısını açarken bir tasarımın kapısını açtığınızı düşünmezsiniz) tasarım ve yaratıcılık öncelikli olarak düşünülen ya da gözetilen yönelimler olmayabilir, ama bir gün rengi, formu ya da işlevi üzerinden sizle bambaşka bir iletişim kuran bir şeyle (nesne, durum) karşılaştığınızda, işte tasarım hayalet gibi belirir ve isimleştirilmiş nesne-durumdan öte tasarımıyla değerlendirilen işaret edilmeye başlamıştır. Bu yüzden "**o anki halin kurduğu iletişim**" ve "**o anın iletişimi**" soyutlamaları tasarımı yaratıcılık parantezinde kavramsallaştırabilecek bir iç dinamiğe sahip gibi görünmektedir. Çünkü bu soyutlamalar güncel olarak kullanılan ve yaratıcılık algısından uzak olan tasarım

tanımlamalarını hali hazırda kullanılan başka sözcüklerin (planlar bütünü, plan yapmak, sistemli olmak, düşünmek, düşünce üretmek vb.) inisiyatifine bırakmayacak kadar güçlü görünmektedir.

Sonuç olarak, Rollo May'in "yaratma cesareti" ile anladığımız yeni bir sanat eseri veya bilimsel teori ortaya koymak değil, modern dünyanın parçalayıcı güçleri ve içsel kaygıları karşısında, bireyin kendi "varlığını" bütünleşik bir şekilde "varoluşa getirme" mücadelesinin kendisidir. Eğer kavramsal olarak tasarım-yaratıcılık ilişkisine dair bir tanım yapmamız gerekseydi: "***Tasarım, bilgisine sahip olunan düzenlemelerin o anki haliyle kurulan iletişimle beliren-hissedilen-duyumsanan-oluşan sonun bilinç, idrak, farkındalık durumu... kurduğu iletişim zayıfladığında sıradanlaşan ama hiçbir zaman yok olmayan... omurgasını düşünce, yaratıcılık ve iletişimin oluşturduğu her türlü düzenlemenin yeniden ve yeniden oluşan idraki...***".

KAYNAKÇA

Academy of Ideas. (2017, Şubat). *Rollo May – The Courage to Create*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://academyofideas.com/2017/02/rollo-may-courage-to-create/ adresinden erişildi.

Ağluç, L. (2022). Sanat yaratıcılık bağlamında insan ve yaratma güdüsü. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *11*(2), 855–868.

Akgün, T. (2012). Felsefi düşüncede yaratma problemi. *Toplum Bilimleri*, *6*(11), 67–80.

Akın, F. (2017). Sanat eserinde hakikat: Martin Heidegger ve Walter Benjamin. *Kaygı. Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, (28), 595–609.

A Brief History and Overview of Existential-Phenomenological Psychology. (2020). *AJUR*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://ajuronline.org/uploads/Volume_17_2/AJUR_Vol_17_Issue_2_September_2020p45.pdf adresinden erişildi.

Anxiety and the Creative Encounter: Rollo May Revisited. (2023). *ResearchGate*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/369312227_Anxiety_and_the_Creative_Encounter_Rollo_May_Revisited adresinden erişildi.

Aristoteles. (2020). *Poetika* (İ. Tunalı, Çev.; 11. Baskı). Remzi Kitabevi.

Binder, P.-E. (2022). The psychology of existential guilt: Martin Heidegger and Rollo May's conceptualizations as points of departure. *Frontiers in Psychology*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9557285/ adresinden erişildi.

Çetin, İ. (2019). Tümel ile tikelin dansı: Felsefe ve sanat. *Kaygı. Uludağ Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Felsefe Dergisi*, (33), 577–595.

Deleuze, G., & Guattari, F. (1994). *What is philosophy?* (H. Tomlinson & G. Burchell, Trans.). Columbia University Press. (Original work published 1991).

Deleuze, G., & Guattari, F. (2001). *Felsefe nedir?* (T. Ilgaz, Çev.). Yapı Kredi Yayınları. (Orijinal çalışma 1991'de yayımlandı).

Durhan, G. (2020). Aristoteles'te tekhne olarak sanatın epistemik değeri. *Özne Felsefe Bilim ve Sanat Yazıları*, (33), 1979–1994.

eBook -The Courage to Create by Dr. Rollo May. (t.y.). *The Jungle Times*. 30 Ekim 2025 tarihinde Erişim adresi bulunamadı.

FiloMythos. (t.y.). Heidegger'de sanat: Hakikatin açıldığı bir alan olarak eser -III-. *FiloMythos*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.filomythos.com/heideggerde-sanat-hakikatin-acildigi-bir-alan-olarak-eser/ adresinden erişildi.

Kahveci, K. (2019). Sanat ve estetik bağlamında yaratıcılık. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *23*(4), 1799–1809.

Kant, I. (2000). *Critique of the power of judgment* (P. Guyer & E. Matthews, Trans.). Cambridge University Press. (Original work published 1790).

Kargın, H. H. (2024). Kant'ın sanat anlayışında dehanın önemi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *6*(2), 304–318. https://doi.org/10.56574/nohusosbil.1570106

Kartal, A. (2006). *Varoluşçuluk ve eğitim*. Dokuz Eylül Üniversitesi.
Kaya, M. C. (2021). Varlık ve gerçeklik'in yorumu olarak sanat. *Felsefe Dünyası*, (74), 184–205.
Kelland, M. D. (2022, 1 Aralık). 9.4: Rollo May and Existential Psychology. *Social Sci LibreTexts*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://socialsci.libretexts.org/Bookshelves/Psychology/Culture_and_Community/Personality_Theory_in_a_Cultural_Context_(Kelland)/09%3A_Viktor_Frankl_Rollo_May_and_Existential_Psychology/9.04%3A_Rollo_May_and_Existential_Psychology adresinden erişildi.
Krueger, J. I. (2016, 16 Şubat). Rollo May and the Courage to Create. *Psychology Today*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.psychologytoday.com/us/blog/one-among-many/2016/02/rollo-may-and-the-courage-create adresinden erişildi.
Kuçuradi, İ. (1998). The question of value and the value of the human being. In *Değerler ve değerleme* (ss. 39–45). Türkiye Felsefe Kurumu.
Kuçuradi, İ. (2009). *Sanata felsefeyle bakmak*. Türkiye Felsefe Kurumu.
Leontiev, D. (2019). Erich Fromm's heritage... 30 Ekim 2025 tarihinde https://efsc.ipu-berlin.de/fileadmin/downloads/2-forschungskonferenz-print/Leontiev_D_2019.pdf adresinden erişildi.
May critiques Rogers. (t.y.). *Passion of Heart*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.passionofheart.co.uk/room-of-no-exit/the-messianic/may-critiques-rogers/ adresinden erişildi.
May, R. (2015). *Yaratma cesareti* (A. Oysal, Çev.). Metis Yayınları. (Orijinal çalışma 1975'te yayımlandı).
Oaks. (t.y.). Rollo May and Existentialism. 30 Ekim 2025 tarihinde http://oaks.nvg.org/rollo-may.html adresinden erişildi.
Özden, H. (2003). İbn Rüşd'ün yaratma anlayışı. *Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, *7*(2), 235–253.
Platon. (2018). *Devlet* (S. Eyüboğlu & M. A. Cimcoz, Çev.). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
Platon. (2017). *Şölen* (C. Şentuna, Çev.). Yapı Kredi Yayınları.
Rollo May : Understanding and coping with anxiety. (2021, 31 Mart). *Anthologialitt*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.anthologialitt.com/post/rollo-may-understanding-and-coping-with-anxiety adresinden erişildi.
Rollo May – Courage to Create. (t.y.). *Certitude*. 30 Ekim 2025 tarihinde [şüpheli bağlantı kaldırıldı]__courage_to-create.pdf adresinden erişildi.
Rollo May-Varoluşçuluk. (t.y.). OMU AVYS. 30 Ekim 2025 tarihinde Erişim adresi bulunamadı.
Rollo Reese May and Theories of Personality Philosophy Essay. (t.y.). *Scribd*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.scribd.com/document/339698981/Rollo-Reese-May-and-Theories-of-Personality-Philosophy-Essay adresinden erişildi.
Sartre, J. P. (2002). Varoluşçuluk bir hümanizmdir. A. Aydoğan (Çev. ve Der.), *Hümanizmin özü* içinde. İz Yayıncılık. (ss. bilinmiyor).
Sayın, G. (t.y.). Kant, sanat ve deha'nın rolü. *İzmir Art*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.izmir.art/tr/kant-sanat-ve-deha-nin-rolu adresinden erişildi.
Schneider, K. J. (2009). Rollo May on Existential Psychotherapy. *Journal of Humanistic Psychology*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/247718697_Rollo_May_on_Existential_Psychotherapy adresinden erişildi.
Self and Society. (2012). *AHPWeb*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://cdn.ahpweb.org/AHPb/self-and-society/40_01/RSEL_A_11084238_O.pdf adresinden erişildi.
Self-Actualization. (t.y.). *EBSCO Research Starters*. 30 Ekim 2025 tarihinde Erişim adresi bulunamadı.
Self-Transcendence. (t.y.). Rollo May. 30 Ekim 2025 tarihinde https://self-transcendence.org/rollo-may adresinden erişildi.
Serlin, I. A. (2016). A Tribute to Rollo May and the Arts. *ResearchGate*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/247718698_A_Tribute_to_Rollo_May_and_the_Arts adresinden erişildi.
Silvia, P. J., & O'Brien, M. E. (2006). Self-Awareness and Constructive Functioning: Revisiting the Human Dilemma. *ResearchGate*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/239808850_Self-Awareness_and_Constructive_Functioning_Revisiting_the_Human_Dilemma adresinden erişildi.

Tatar, B. (t.y.). *Yaratma kavramı çerçevesinde insan ve insanın özgürlüğü*. Nirvana Sosyal. 30 Ekim 2025 tarihinde Erişim adresi bulunamadı.
The Theories and Ideas of Rollo May. (t.y.). *Get Therapy Birmingham*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://gettherapybirmingham.com/the-theories-and-ideas-of-rollo-may/ adresinden erişildi.
Ünal, M. F. (2023). Kant'ın estetik felsefesinde beğeni yargısı ve yüce. *Mavi Atlas*, (11), 1–15.
Vos, J., Cooper, M., Correia, E., & O'Brien, W. (2020). An Existential-Informed Approach to Cognitive Behavioral Therapy. *Frontiers in Psychiatry*. 30 Ekim 2025 tarihinde https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7781171/ adresinden erişildi.
Yılmaz, R. (2020). Sanat ve terapi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, *16*(31), 3299–3323.
Zangwill, N. (2021). Aesthetic judgment. E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2021 ed.). 30 Ekim 2025 tarihinde https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/aesthetic-judgment/ adresinden erişildi.
Zengin, M. (2018). Nedir yaratmak?. *ViraVerita E-Dergi*, (7), 1–17.

TÜRK TOPLUM YAPISININ TÜRKÜLER ÜZERİNDEN İNCELENMESİ

Ebru DİLEK
Karabuk University, 780600 Safranbolu, Karabük
ORCID ID: 0009-0000-2743-2311
Dr. Öğr. Üyesi Faruk AŞLAKCI
Karabuk University, Faculty of Communication, Department of Journalism
780600 Safranbolu, Karabük
ORCID ID: 0000-0001-8711-3558

ÖZET

Bu çalışma, halk müziği ürünlerinden biri olan türküler aracılığıyla toplumsal yapı, değerler ve cinsiyet rollerini incelemeyi hedeflemiştir. Araştırmada, nitel yöntemlerden söylem analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma; Burçak Tarlası, Yârim İstanbul'u Mesken Mi Tuttun, Kırım'dan Gelirim, Altın Tas İçinde Kınam Karıldı, Ben Susadım Sular İsterim ve Kul Olayım Kalem Ellere türkülerini kapsamaktadır. Çalışma kapsamında, toplumsal rollerinin nasıl şekillendiği, üretim ve duygusal ilişkiler bağlamında nasıl inşa edildiği ve temsil edildiği; toplumsal değerlerin ve normların nasıl aktarıldığı; geleneksel kültür ve sosyal pratiklerin yansımaları analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, türkülerde erkek figürün toplumsal ve aile içi yaşamda merkezi ve belirleyici bir konuma sahip olduğuna erişilirken, kadınların ise tamamlayıcı ve emek odaklı rollerle bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra dizelerde aşk, sadakat, vefa, onur ve toplumsal sorumluluk gibi değerlerin önemli bir yer tuttuğu belirlenmiştir. Ayrıca türkülerde coğrafi referanslar, doğa imgeleri ve epik öğeler, geleneksel sözlü edebiyat ve kültürel kodların aktarımında temel araçlar olarak ön plana çıkmaktadır. Elde edilen bulgular, türkülerin yalnızca estetik bir müzik türü olmadığını göstermekte; toplumsal yapı, değerler ve kültürel sürekliliğin anlaşılmasına imkân sağlayan birer kültürel belge niteliği taşıdığını ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Halk müziği, türkü, toplumsal değerler, kültürel aktarım, söylem analizi

EXAMINATION OF TURKISH SOCIAL STRUCTURE THROUGH FOLK SONG

ABSTRACT

This study aims to examine social structure, values, and gender roles through folk songs, an important component of Turkish folk music. The research employs a discourse analysis approach, one of the qualitative methods. The study encompasses the songs Burçak Tarlası, Yârim İstanbul'u Mesken Mi Tuttun, Kırım'dan Gelirim, Altın Tas İçinde Kınam Karıldı, Ben Susadım Sular İsterim, and Kul Olayım Kalem Ellere. Within the scope of the study, the formation and representation of social roles in the context of production and emotional relationships, the transmission of social values and norms, and reflections of traditional culture and social practices were analyzed. According to the findings, male figures are depicted as holding central and decisive roles in social and family life, whereas women are represented in complementary and labor-oriented roles.

Furthermore, the lyrics emphasize values such as love, loyalty, fidelity, honor, and social responsibility. Geographical references, nature imagery, and epic elements emerge as key instruments for conveying traditional oral literature and cultural codes. These results demonstrate that folk songs are not merely aesthetic musical expressions but also serve as cultural documents that provide insights into social structure, values, and the continuity of cultural heritage.
Keywords: Folk music, folk song, social values, cultural transmission, discourse analysis

1. GİRİŞ

Müzik, tarih, dil ve edebiyat gibi kültürel unsurlarla birlikte bir toplumun kimliğini şekillendiren temel aktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Toplumsal yaşamın her alanında varlık gösteren ve geniş bir çeşitlilik sunan müzik, yalnızca bireysel bir yaratım değil, aynı zamanda toplumsal ilişkileri, değerleri ve davranış biçimlerini yansıtan kolektif bir olgu niteliği taşımaktadır. Müzik eserleri, sadece melodik ve ritmik dizileri ifade etmemekte; toplumun kültürel kodları, sembolleri ve geleneksel pratiklerinin bir yansıması olarak da işlev görmektedir.

Sözlü edebiyat geleneğinin özgün bir temsilcisi olan türkü, anonim niteliği sayesinde nesiller boyunca aktarılarak halkın ortak kültürel mirası hâline gelmiştir. Türküler, toplumun yaşamında iz bırakan olayları, bireysel ve toplumsal duyguları, kültürel değerleri ve sanatsal anlayışı bir araya getirerek müzik yoluyla aktarmaktadır. Anadolu'da konuşulan Türk dili kadar derin bir geçmişe sahip olan türküler, kültürel sürekliliğin somut göstergeleri arasında yer almaktadır. Bu açıdan türkülerin, toplumun duygu ve düşüncelerini, yaşam biçimlerini ve kültürel deneyimlerini gelecek kuşaklara aktaran önemli bir rolü bulunmaktadır. Anonim olan bu eserler, tüm milleti ilgilendiren tarihî olayları ya da belirli bir yöre veya topluluğa özgü yaşantıları konu olarak işlemektedir.

Geçmişte iletişim araçlarının sınırlı olması nedeniyle türküler yavaş bir şekilde yayılırken, günümüzde teknolojik gelişmeler sayesinde çok daha geniş bir coğrafyaya daha hızlı bir şekilde ulaşabilmektedir. Türküler estetik bir müzik türü olmasının yanı sıra toplumun tarihî birikimini, sosyal yapısını ve kültürel değerlerini yansıtan birer kültürel bellek ve kültür taşıyıcısı olarak önem arz etmektedir.

2. TÜRKÜLER İLE TOPLUM YAPISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Müzik, dil, edebiyat ve tarih gibi unsurlarla birlikte, milli kültürün temel yapı taşlarından birisini oluşturmaktadır. Zengin bir çeşitliliğe sahip olması ve toplumun her kesiminde yer bulması gibi etkenler nedeniyle kültürel değerler arasında önemli bir konumda bulunmaktadır. Müzik, bireysel bir müzik dalı olmaktan ziyade bestecisi, icrası ve dinleyicisiyle bir bütün olmakta ve toplumsal bir olguyu ifade etmektedir. Müzik ürünleri, yalnızca ses dizilerinden meydana gelmemekte; aynı zaman da etnolojik temellere dayana toplumsal davranış biçimlerinin bir yansımasını da gerçekleştirmektedir. Birçok müzik türü, toplumların kimliğini oluşturan kültürel kodların,

sembollerin ve geleneksel tutumların izlerini barındırmaktadır. Bu bağlamda, ait olduğu toplumun yapısal özelliklerini en güçlü biçimde yansıtan tür ise halk müziğidir (Vural, 2011, s. 398).

Halk müziği, farklı coğrafyaların ve kültürlerin izlerini taşıyarak; ait olduğu toplumun sosyal, kültürel ve duygusal özelliklerini yansıtan bir müzik türünü ifade etmektedir. Sözlü edebiyat geleneğinin en özgün örneklerinden biri olan türkü ise, kuşaktan kuşağa aktarılarak yaşayan, anonim niteliğiyle halkın ortak mirası hâline gelmiş bir edebî türü ifade etmektedir (Arıcı ve Er, 2017, s. 21). Türk folklorunun önemli bir unsuru olan türküler, Türk halkının yaşamında iz bırakan olayları, duygu ve düşünceleri, kendine özgü kültür ve sanat anlayışı doğrultusunda müzik aracılığıyla ifade eden eserleri tanımlamaktadır. Anadolu'da konuşulan Türk dili kadar özgün ve derin bir geçmişe sahip olan türküler, kültürel sürekliliğin en belirgin göstergelerinden birini oluşturmaktadır (Vural, 2011, s. 398).

Türk Dil Kurumu'nda türkü kavramı, güftesi halk şiiri olan ve halk ezgileriyle bestelenmiş, halk müziğinin yaygın bir formu olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2025). Bu yönüyle türküler, halkın duygu, düşünce ve yaşam biçimlerini müzik aracılığıyla gelecek nesillerine aktaran önemli bir kültürel ifade biçimi niteliği taşımaktadır.

Türküler, söyleyeni belli olmayan, halkın ortak mirası hâline gelmiş ve genellikle toplumu derinden etkileyen olaylar üzerine söylenen şiirsel nitelikli eserleri kapsamaktadır. Türkülerde bahsi geçen bu olaylar kimi zaman tüm milleti ilgilendiren büyük tarihî gelişmeler, kimi zaman ise yalnızca belirli bir yöre ya da toplulukla sınırlı yaşantılar olabilmektedir. Aşk, gurbet, ölüm, kahramanlık, fetih, seferberlik, doğal afetler, kabile veya oymak çatışmaları, eşkıya saldırıları, bir kalenin düşmesi ya da bir vatan toprağının kaybedilmesi gibi temaların yanı sıra sevda, aşk acısı veya kaderle barışamama gibi bireysel duygular da türkünün ortaya çıkışını hazırlayan başlıca unsurlar arasında yer almaktadır (Albayrak, 2012, s. 611-612).

Türküler, halkın ortak kültürel mirası olarak değerlendirilmektedir. Halk tarafından benimsenip sevilmelerinin büyük bir rolü bulunması nedeniyle kuşaktan kuşağa aktarılmaları ve geniş bir coğrafyaya yayılmaları doğal bir süreç olarak görülmektedir. Geçmişte iletişim araçlarının sınırlı olması sebebiyle türkülerin yayılması yavaş fakat süreklilik gösteren bir biçimde gerçekleşmiştir. Ticaret yolları, gezgin âşıklar, askerler, savaşlar ve göç hareketleri bu aktarımda etkili bir aktör olarak yer almışlardır. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle türküler çok daha hızlı biçimde yayılma imkânı bulmuş; bu hızlı dönüşümün olumsuz bir yönü olarak, türküler halk arasında zamanla doğal olgunlaşma süreçlerini tamamlayamadan kalıplaşmış biçimleriyle aktarılmaya başlanmıştır (Artun, 2013, s.1).

Genel anlamda müzik, özelde ise türküler, bir milletin kültürel yapısını, tarihsel birikimini ve toplumsal özelliklerini yansıtan bir ayna görevi görmektedir (Özpolat, Demirbaş ve Kocaman, 2012, s. 3).

Halk müziği, ortaya çıktığı coğrafyanın insanlarının acı, sevinç, kahramanlık, gurbet, ölüm ve sevgi gibi temel duygularını ifade etmektedir. Aynı zamanda toplumsal olayları, olguları ve bunların toplum üzerindeki etkilerini sanatsal bir kaygı taşımaksızın sade bir anlatımla söz ve ezgi aracılığıyla dile getirmektedir. Farklı uygarlıkların kültürel yapılarının biçimlendirdiği halk müziği ürünleri hem somut hem de soyut kültürel miras unsurları arasında yer almaktadır. Bu yönüyle, ait oldukları dönemin toplumsal yapısı, örf, adet, gelenek, inanç, destan ve türkülere ilişkin önemli bilgiler sunan tarihî belgeler niteliği taşımaktadır. Belirli bir yöreye ait türkülerin oluşumunda, biçimlenmesinde, nesilden nesile aktarılmasında ve korunmasında büyük üstlenmekte ve kültür taşıyıcı olarak nitelendirilebilmektedir (İstanbullu, 2016, s. 202-203).

Halkın diliyle biçimlenen türküler, bireysel duygulardan çok toplumsal deneyimlerin ortak bir yansıması olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yönüyle türküler, yalnızca bir müzik türü olmanın ötesinde geçmektedir. Toplumun düşünme biçimini, değer yargılarını, gelenek ve göreneklerini, hatta tarihsel süreçteki değişim ve dönüşümlerini anlamaya imkân tanıyan kültürel bir bellek niteliğini taşımaktadır. Dolayısıyla, türküler aracılığıyla Türk toplumunun sosyal yapısı, inanç sistemi, gündelik yaşamı ve tarihsel dinamikleri hakkında önemli çıkarımlar yapmak mümkündür.

3. YÖNTEM

İçinde bulunduğumuz çağı ve bu çağın düşünme biçimlerini, insan ve toplum yapısını anlamak için söylemi anlamamız gerekiyor. Gerçeklik söylem içerisinde inşa edilir ve her söylem gerçekliği birer yeniden inşasıdır (Sözen, 1999, s. 11-12).

Söylem toplumsal yapı içerisinde şekillenen, belli olaylar etrafında kurulan ilişki sonucunda ortaya çıkmaktadır. Söylem insan gruplarının toplumsal kimliklerini ve ilişkilerini anlamlandırmakla birlikte toplumsal statükoyu sürdürmeye, onu dönüştürüp yeniden üretmeye yardımcı olmaktadır. Söylemsel pratikler büyük ideolojik etkilere yol açtığı için söylemin toplumsal ve siyasi olaylarla yakından ilişkisi vardır. Örneğin sosyal sınıflar, kadınlar, erkekler, etnik/kültürel çoğunluklar ve azınlıklar arasındaki eşitsiz güç ilişkilerini temsil etme ve insanları konumlandırma biçimleri aracılığıyla ideolojinin yeniden üretilmesine olabilir (Fairclough ve Wodak, 1997).

Söylem çözümlemesi, farklı akademik alanlarda farklı biçimlerde ele alınır. Bu alanda 1970'lerden itibaren pek çok yaklaşım gelişmiş olsa da, söylemin bir inceleme nesnesi olarak ele alınışı Antik Yunan metinlerine (örneğin Platon'un *Phaidros*'u veya Aristoteles'in *Poetika* ve *Retorik*'ine) kadar uzanır. Söylem çözümlemesi, kimi zaman bağımsız bir amaç, kimi zaman da bir amaca ulaşma aracı olabilir (Chiang, 2015, s. 3). Söylem çözümlemesi belirli söylem yapılarının toplumsal

tahakkümün yeniden üretiminde nasıl kullanıldığıyla ilgilenmektedir. Dolayısıyla eleştirel söylem analizi alanındaki birçok akademisyenin tipik düşüncesi güç, tahakküm, hegemonya, ideoloji, sınıf, ırk, cinsiyet ve toplumsal sistem sorunlarını içerecektir. Böylece söylem toplumsal bilişi (tarih, siyaset ve kültür dahil) söylem çalışmalarının temel boyutları olarak ilişkilendiren üçgen bir teorik çerçeve tasarlamaktadır (van Dijk, 2015, s. 468).

Söylem gündelik dilde kullandığımız sıradan sözlerden değil; tarihsel, sosyolojik ideolojik ve sanatsan bir mesaj içeren, kitlelerin üzerinde etki yaratma potansiyeli bulunan söz öbeği, cümle, paragraf ve metinlerden oluşmaktadır. İlk okumada, dinlemede ve görmede oluşan yüzeysel ve duygusal anlamların ötesinde, dilin belli amaçlarla dönüştürdüğü gerçekliği ortaya çıkarmak söylem çözümlemesinin görevidir. Buna göre çalışmamızda Türkiye'de bestelenen ve okunan, Türk toplum yapısını anlatan, Türk aile yapısına, kadın - erkek ilişkilerine dokunan türküler incelenmiştir. Çalışmanın odak noktası, toplumsal yapının türküler aracılığıyla nasıl ifade edildiğini ortaya koymaktır. Bu kapsamda seçilen türküler söylem çözümlemesi yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma kapsamında bu eserlerde toplumun değerleri, normları ve sosyal ilişkilerinin nasıl işlendiği belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında, toplumsal yapı ve değerlerin türküler aracılığıyla nasıl yansıtıldığını incelemek amacıyla "*Burçak Tarlası, Yârim İstanbul'u Mesken Mi Tuttun", "Kırım'dan Gelirim", "Altın Tas İçinde Kınam Karıldı", "Ben Susadım Sular İsterim"* ve "*Kul Olayım Kalem Ellere"* adlı türküler detaylı olarak analiz edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. "*Burçak Tarlası*" Türküsü

"Aman da kızlar ne zor imiş burçak yolması
Burçak tarlasında yar yar gelin de olması
Sabahtan kalktım da sütü pişirdim
Sütün de köpüğünü yar yar yere taşırdım
Burçak tarlasında aklım şaşırdım" (Camgöz, 2020, s. 311).

4.1.1. Toplumsal Cinsiyet Rolleri ve İlişkilerdeki Yansımaları

Burçak Tarlası türküsünün dizelerinde, toplumsal cinsiyet rolleri temeline dayalı iş dağılımı vurgulanmaktadır. Türküde kadın hem üretim sürecinde hem de ev içi işlerde etkin bir konumda betimlenmektedir. Ayrıca rol dağılımı bağlamında kadın rollerinin yoruculuğu vurgulanmaktadır. Türküde geçen gelin kavramı, kadının evlilikle birlikte kazandığı yeni toplumsal rolü ve bu rolün beraberinde getirdiği sorumlulukları temsil etmektedir. Bu bağlamda, türküde kadın emeğinin çok yönlü bir üretim faaliyetinin bulunduğunu göstermektedir.

4.1.2. Toplumsal Değerler ve Normların İfade Biçimleri

Dizelerde işlenen tema bağlamında, toplumsal yapının özünde yer alan emek, özveri ve dayanışma değerleri vurgulanmaktadır. Günün erken saatlerinden itibaren başlayan üretim faaliyetleri, bireyin topluma ve aileye karşı sorumluluk bilincini yansıtmaktadır. Çalışkanlık ve sabır kavramlarının özellikle kadın üzerinden idealize edildiği görülmektedir. Türkudeki ifadelerden, kırsal yaşamda emeğin ve üretkenliğin toplumsal roller ve yapıyla doğrudan ilişkilendirildiği sonucuna ulaşılmaktadır. Toplumsal yapıda var olan bu durumların bir norm haline geldiği gözlenmektedir.

4.1.3. Geleneksel Kültür ve Sosyal Pratikler

Türkü, geleneksel Anadolu toplumunun yaşam biçimini ve üretim kültürünü yansıtan bir anlatı niteliği taşımaktadır. Burçak yolma ve süt kaynatma gibi eylemler yalnızca ekonomik faaliyetlerden ziyade kültürel aktarımın ve toplumsal sürekliliğin bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, dizelerde ifade edilen gündelik yaşam pratikleri, geçmişten günümüze uzanan bir düzenin ve geleneksel toplumsal yapısının sürdürülebilirliğini göstermektedir.

4.2. "*Yarim İstanbul'u Mesken mi Tuttun*" Türküsü

"Yârim İstanbul'u mesken mi tuttun (aman)
Gördün güzelleri beni unuttun (aman)
Beni evinize köle mi tuttun (aman)" (Mete, Albuz ve Candeğer, 2022, s. 592)

4.2.1. Toplumsal Cinsiyetçi Roller

Türküde toplumsal cinsiyet rollerinin duygusal ilişkiler üzerindeki etkisi belirgin biçimde görülmektedir. Kadın, aşk ilişkisinde duygusal bağlılık, sadakat ve aidiyetin temsilcisi konumunda yer almaktadır. Erkek ise, şehir hayatının sunduğu özgürlük ve yeni sosyal çevrelerin etkisiyle geleneksel bağlılık anlayışından uzaklaşan bir figür olarak betimlenmektedir. Köle ifadesi, kadının sevgi ilişkisi içinde pasif bir konumda olduğunu ve duygusal sömürüyü maruz kaldığını göstermektedir. Aynı zamanda ataerkil düzenin getirdiği güç eşitsizliğini de ifade etmektedir. Bu bağlamda türkü, kadın ve erkek ilişkilerini hem duygusal hem de toplumsal açıdan eleştirel bir perspektifle değerlendirmektedir.

4.2.2. Toplumsal Değerler ve Normların İfade Biçimleri

Türküde, sevgi, sadakat ve vefa gibi değerlerin toplumsal ilişkilerdeki önemine vurgu da bulunulmaktadır. Erkek figürünün İstanbul'a giderek sevgilisini-eşini unutması, modernleşme ve kentleşme süreçlerinin bireyler üzerindeki yabancılaştırıcı etkisi vurgulanmaktadır. Kadın figürünün serzenişte bulunması ise, geleneksel toplumda duygusal bağlılığın ve karşılıklı sorumluluğun temel bir değer olarak görüldüğünü göstermektedir. Bu bağlamda türkünün dizeleri,

değişen toplumsal koşullar karşısında duygusal sadakatin korunmasının kültürel bir beklenti haline geldiğini işaret etmektedir.

4.2.3. Geleneksel Kültür ve Sosyal Pratikler

Türkü, Anadolu toplumunda sevginin yalnızca bireysel bir duyguyu ifade etmediğini aynı zamanda toplumsal düzeni ve ahlaki normları şekillendiren bir unsur olduğunu göstermektedir. "*Yârim İstanbul'u mesken mi tuttun*" dizesi, göç ve şehirleşme olgusunun geleneksel yaşam biçimlerini nasıl dönüştürdüğünü vurgulamaktadır. Büyük şehir, bireyin köklerinden kopuşunu ve toplumsal bağların zayıflamasını simgelemektedir. Buna karşılık türkü, geleneksel değerlere bağlı kalma çağrısını içermektedir. Türkü, modernleşme ile gelenek arasında süregelen gerilimi kültürel bir duyarlılıkla dile getirmektedir.

4.3. "Kırım'dan Gelirim" Türküsü

"Kırım'dan gelirim adım Sinan'dır, Kılıcımın suyu kandır dumandır,

Haber geldi Macar Tuna'ya inmiş, Haddini bildirmeye ahdım yamandı" (Özbek, 1975, s. 388'ten akt. Vural, 2011, s. 405)

4.3.1. Toplumsal Cinsiyetçi Roller

Erkek figürü, türküde savaşçı ve kamusal güç sahibi bir konumda betimlenmektedir. Erkeklik kimliği; silah, yolculuk ve ant içme gibi unsurlarla inşa edilmektedir. Erkek, toplumsal düzenin korunması ve düşmana karşı müdahale eden aktif bir temsilci olarak sunulmaktadır.

4.3.2. Toplumsal Değerler ve Normların İfade Biçimleri

Türkünün bu dizelerinde, onur, şeref, sadakat ve toplumsal güvenlik anlayışının merkezinde yer alan bir değer sistemini yansıtmaktadır. Kılıcımın suyu kandır dumandır gibi ifadeler, güç gösterisi ve caydırıcılığın toplumsal meşruiyetini vurgulamaktadır. Haddini bildirmeye ahdım yamandı ifadesi ise verilen sözün bağlayıcılığı ve bireysel sorumluluğun kültürel açıdan önemi üzerinde durmaktadır. Ayrıca dizelerde yer alan Macar'a karşı müdahale etme ifadesi, toplumsal sınırların, itibarın ve kolektif güvenliğin korunmasına dair normları barındırmaktadır.

4.3.3. Geleneksel Kültür ve Sosyal Pratikler

Türkü, destansı ve askeri sözlü geleneğe ait temaları işlemektedir. Kırım, Tuna ve Macar gibi coğrafi referanslar, göç ve savaş motifleri ile ant içme ritüelleri işlenen temanın epik söylemini güçlendirmektedir. Bu açıdan türkü, tarihsel bellek ve kahramanlık anlatılarının kuşaktan kuşağa aktarımını sağlamaktadır. Sözlü geleneğin, bireysel kahramanlık ile toplumsal bütünlüğü birbirine bağlayan işlevi görülmektedir. Metaforik anlatım ve coğrafi vurgular, türkünün hem yerel kimlik hem de bölgesel tarih bağlamında anlam üretme pratiğine vurguda bulunmaktadır.

4.4. “Altın Tas İçinde Kınam Karıldı” Türküsü

“Susuz derelerde kavak biter mi,

Oğlansız yerlerde duman tüter mi,

Beş kız bir oğlan yerini tutar mı?” (Mete, Albuz ve Candeğer, 2022, s. 592)

4.4.1. Toplumsal Cinsiyetçi Roller

Türküde, erkek figürün toplumsal ve aile içindeki merkezi rolü vurgulanmaktadır. Oğlansız yerlerde duman tüter mi ifadesi, erkeklerin ev ve toplumsal düzenin sürdürülmesinde önemli bir konumda bulunduğunu göstermektedir. Kadınlar ise dizelerde çoğul ve tamamlayıcı rollerle sunulmaktadır. Ayrıca kadınların erkek rolünü üstlenmeleri açısından yetersiz olduğu vurgulanmaktadır. Bu durum, toplumsal cinsiyet rollerinin geleneksel sınırlarını keskin bir şekilde ortaya koymaktadır.

4.4.2. Toplumsal Değerler ve Normların İfade Biçimleri

Dizelerde, toplumsal düzen, neslin devamı ve aile bütünlüğü gibi değerler ön plana çıkmaktadır. Erkek varlığının ev ve toplumsal yaşam için temel yapı taşı olduğu vurgulanmaktadır. Bu durum erkeklerin rolleri ve sorumluluklarının kültürel yansımasını sunmaktadır. Türküde, kadın emeği ve varlığı önemli olarak görülse de erkek figürün baskın rolü, toplumsal yapı ve değerlerin belirlenmesindeki etken unsur rol oynamaktadır.

4.4.3. Geleneksel Kültür ve Sosyal Pratikler

Türkü, Anadolu yaşamında ataerkil yapının ve aile geleneğinin sürdürüldüğünü yansıtmaktadır. Ayrıca toplumsal düzen ve aile yapısının belirgin ifadelerle sınırlarını çizmektedir. Dizeler, kuşaklar arası aktarım, ev içi ve toplumsal işlerin düzenlenmesi gibi geleneksel yaşam biçimlerinin sürekliliğini sunmaktadır.

4.5. “Ben Susadım Sular İsterim” Türküsü

“Su dağların kekliği av ettim

Bir yosmayı ben kendime yar ettim

Ey sevdiğim ben nerelere gideyim

Günlerimi sen başıma yıl ettin” (Eke, 2009, s. 484).

4.5.1. Toplumsal Cinsiyetçi Roller

Türküde, erkek figürün duygusal deneyimleri üzerinden şekillenmiş bir anlatım bulunmaktadır. Erkek figür, aşk ilişkilerinde seçme ve sahiplenme eylemleriyle konumlandırılmıştır. Bu durum, geleneksel toplum yapısında erkeğe atfedilen belirleyici ve aktif rolün türkideki yansımasıdır. Kadın ise yosma sıfatıyla, güzelliği ve çekiciliğiyle tanımlanmaktadır. Bu tür bir ifade, kadının toplumsal algıda estetik ve duygusal bir unsur olarak konumlandırıldığını göstermektedir.

4.5.2. Toplumsal Değerler ve Normların İfade Biçimleri

Dizelerde aşk, sadakat ve duygusal bağlılık temaları üzerinden bireyin içsel çatışması aktarılmaktadır. Günlerimi sen başıma yıl ettin ifadesi, sevgi ilişkisinde yaşanan hayal kırıklığını ve bağlılığın toplumsal beklentilerle çatışmasını ifade etmektedir. Aşk, bireysel bir duygu olmanın ötesine geçmekte sosyal bir bağ ve kimlik göstergesi hâline gelmektedir. Bu açıdan türkü, toplumsal ilişkilerde duygusal bağlılığın değer sisteminin bir parçası olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır.

4.5.3. Geleneksel Kültür ve Sosyal Pratikler

Türküde kullanılan anlatım Anadolu'nun sözlü geleneğinde sıkça görülen dağ, keklik ve su gibi doğa imgeleriyle süslenmiştir. Kullanılan bu imgeler, bireysel duyguların doğayla iç içe anlatıldığı geleneksel şiir yapısının devamını temsil etmektedir. Kekliği av etmek ifadesi, geleneksel halk kültüründe aşk ve sevginin doğayla özdeşleşen bir deneyim olarak ifade edildiğini göstermektedir.

4.6. "Kul Olayım Kalem Ellere" Türküsü

"Kul Olayım kalem tutan ellere,
Kâtip ahvalimi Şah'a böyle yaz,
Şekerler ezeyim şirin diline,
Kâtip ahvalimi Şah'a böyle yaz" (Tekin, 2012, s. 310).

4.6.1. Toplumsal Cinsiyetçi Roller

Türküde, toplumsal hiyerarşi ve güç ilişkileri ön plana çıkmaktadır. Erkek veya kâtip ve şah gibi resmi görev sahibi kişiler toplumsal düzenin yürütülmesinde belirleyici aktörler olarak konumlandırılmaktadır. Birey, kendi durumunu ancak yetkili kişiler aracılığıyla ifade edebilmektedir. Bu bağlamda türkü, toplumsal yapıda güç ve rol dağılımının cinsiyet ve statü temelli olduğunu göstermektedir. Kadın-erkek rolleri burada dolaylı olarak, toplumsal konum ve erişim biçimleri üzerinden aktarılmaktadır.

4.6.2. Toplumsal Değerler ve Normların İfade Biçimleri

Kul Olayım Kalem Tutan Ellere türküsünde, saygı, itaat ve toplumsal düzenin korunması gibi değerleri vurgulamaktadır. Kul olayım ifadesi, bireyin toplumsal hiyerarşi içinde alçakgönüllülük ve itaati temel değer olarak benimsediğini ön plana çıkarmaktadır. Yetkili kişilere duyulan güven ve verilen sözlerin bağlayıcılığı, toplumsal ilişkilerin düzenli işleyişi açısından önemli bir unsuru ifade etmektedir.

4.6.3. Geleneksel Kültür ve Sosyal Pratikler

Türkü, Osmanlı ve erken modern dönem sözlü geleneğine ait resmi ve kültürel pratikleri içermektedir. Kâtip ve şah gibi figürler, resmi görev ve yetkiyi temsil etmektedir. Yazılı veya sözlü

aracılar üzerinden iletişim kurma geleneği, toplumdaki normların ve protokollerin sürekliliğini göstermektedir. Dizeler, toplumsal yapının geleneksel biçimde organize edildiği, yetki ve söz hakkının belirli statülere göre dağıldığı bir sistemi yansıtmaktadır.

5. SONUÇ

Çalışmada incelenen türkülerin halk müziği aracılığıyla Anadolu toplumunun sosyal, kültürel ve geleneksel yapısının nasıl yansıtıldığını ortaya konmuştur. İncelenen türküler, sadece bireysel duyguları yansıtmamakta; aynı zamanda toplumsal normları, değerleri ve ilişkileri aktaran kültürel bir unsur niteliği taşımaktadır. Söylem analizi yöntemiyle yapılan çözümlemeler sonucunda, türkülerin hem toplumsal cinsiyet rollerini hem de toplumsal hiyerarşi ve güç dağılımını yansıttığının sonucuna varılmıştır.

Burçak Tarlası türküsünde kadın emeğinin, ev içi ve üretim faaliyetlerinde çok yönlü bir katkısı bulunmakta; kadın figürünün sorumlulukları, toplumsal rol dağılımının belirgin bir göstergesi niteliği taşımaktadır. "*Yârim İstanbul'u Mesken Mi Tuttun*" türküsü, modernleşme ve kentleşmenin bireyler üzerindeki etkisini ve duygusal bağlılığın kültürel değerini ortaya koymaktadır; aynı zaman da bu türkü, kadın ve erkek arasındaki güç ve duygusal dengesizlikleri göstermektedir. Kırım'dan Gelirim ve diğer türkülerde erkek figür, savaşçı ve kamusal yetkiye sahip bir aktör olarak betimlenmekte; toplumsal düzenin korunması ve kolektif güvenliğin sağlanmasında erkek rolünün merkezi olduğu vurgulanmaktadır.

İncelenen diğer türkülerde, toplumsal değerler ve normlar ön plana çıkmaktadır. Sadakat, vefa, onur ve toplumsal sorumluluk gibi değerler, erkek ve kadın rollerinin şekillenmesinde belirleyici bir konuma sahiptir. Kadın figürler çoğunlukla tamamlayıcı ve destekleyici bir konumda bulunurken; erkek figürler ise aile ve toplum içinde merkezi bir noktaya konumlandırılmıştır.

Türkülerdeki doğa imgeleri ve metaforik anlatımlar, bireysel duygular ile toplumsal değerlerin birbiriyle ilişkisini vurgulamaktadır. Ayrıca Osmanlı ve erken modern dönem sözlü geleneğine ait resmi ve kültürel izler türkülerde bulunmakta; toplumdaki norm ve protokollerin sürekliliğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda türküler, yerel kimlik ve tarihsel bilinç çerçevesinde anlam üretme pratiği sunmaktadır.

Türküler, toplumun tarihini, yapısını ve kültürel değerlerini gelecek nesillere aktarma rolü bulunan bir aktör olarak değerlendirilmelidir. Türkülerde işlenen temalar kültürel sürekliliğin, toplumsal normların ve birey-toplum ilişkilerinin anlaşılması açısından önemli bir kaynak olarak görülmelidir.

KAYNAKÇA

Albayrak, N. (2012). Türkü. Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi.

Arıcı, A. F., & Er, Z. (2017). *Değerler eğitimi aracı olarak türküler: Bir içerik analizi*. T. Şimşek & B. V. Yıldız (Ed.), *IV. Uluslararası Çocuk ve Gençlik Edebiyatı Sempozyumu Bildiriler* içinde. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
Artun, E. (2013). Türkü söyleme geleneği ile türkülerde tür, şekil ve tasnif üzerine düşünceler. 4. Uluslararası Türk Dünyası Kültür Kurultayı, Türkü, Türkülerimiz, Öyküleriyle Türküler Sempozyumu, 1-9.
Camgöz, N. (2020). Anadolu Pop-Rock Müziğinin Metinlerarasılık Açısından Değerlendirilmesi/Evaluatıon Of The Anatolıan Pop-Rock Musıc In Terms Of Intertextualıty.
Chiang, Shiao Yung, Power and Discourse, The International Encyclopedia of Language and Social Interaction, 2015.
Fairclough, N. and Wodak, R. (1997) "Critical Discourse Analysis," in T.A. van Dijk (ed.) Discourse as Social.
Interaction, 1st edn, London: Sage, pp. 258–84.Türük Uluslararası Dil, Edebiyat ve Halkbilimi Araştırmaları Dergisi, (20), 305.
Eke, M. (2009). Türk Halk Müziğinde Av Konusunu İçeren Türküler. Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Türk Kültüründe "Av, 1(1), 479-491.
İstanbullu, S. (2016). GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE NİĞDELİ YEREL SAZ SANATÇILARI. Electronic Turkish Studies, 11(13).
Mete, F., Albuz, S. A., & Candeğer, Ü. (2022). Halk türkülerinde saklanan hayatlar: Kadın ağzı türküleri. RumeliDE Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi, (29), 582-594.
Özpolat, V., Demirbaş, H., & Kocaman, H. (2012). Toplumsal Hafızanın Demokrasi Kültürü ve İnsan Hakları Eğitiminde İşe Koşulmasının Bir Yöntemi: Türkülerimiz.
Sözen, Edibe, Söylem Belirsizlik, Mübadele, Bilgi/Güç ve Refleksivite, Paradigma Yayınları, 1999.
TDK (Türk Dil Kurumu) (2025). *Türkü*. Ankara: TDK Yayınları
Tekin, H. S. (2012). Popüler kültür ve türkülerimiz. Motif Akademi Halkbilimi Dergisi, 5(9), 300-325.
Van Dijk,Teun, (2015). Critical Discourse Analysis, The Handbook of Discourse Analysis, Second Edition, Edited by Deborah Tannen, Heidi E. Hamilton, and Deborah Schiffrin.
Vural, F. G. (2011). Türk Kültürünün Aynası: Türküler. Fine Arts, 6 (3), 397-411.

WAYS TO ENGAGE THE ELDERLY IN SPORTS

Maya Zahir Heydarova
Associate Professor of the Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport,
PhD in Pedagogy
ORCID ID: 0009-0006-36-42-4894

Abstract

In the modern era, the health of the elderly, their physical condition and quality of life are among the most relevant issues. Old age is a period when a person's life experience accumulates and natural changes in the body begin. In short, during this stage, functional abilities gradually weaken, flexibility decreases, and various changes occur in organs and systems. Aging is a natural stage of life, and maintaining physical health during this period is essential both for individual well-being and for the sustainability of society. However, due to modern lifestyles, urbanization, and changes in family structure, ensuring the physical health of the elderly is becoming increasingly difficult. Properly organized physical activity can partially prevent these processes. Therefore, engaging older people in sports is one of society's important responsibilities.

One of the main directions of social policy in modern Azerbaijan is increasing public interest in sports and a healthy lifestyle. In recent years, government agencies have taken significant steps toward involving elderly people in sports. Outdoor fitness equipment is being installed in parks and public spaces, and initiatives such as "Healthy Morning" and "Outdoor Exercise" are being implemented by municipalities.

Physical activity helps to maintain their health, stabilize psychological well-being, and improve quality of life. Increasing physical activity among the older generation is important not only for health but also from the perspective of social integration. Thus, involving the elderly in sports is an important indicator of social welfare.

This article analyzes the main ways to maintain physical health in the elderly, the role of family and society in this process, and practical application opportunities. Ultimately, aging is a period of gradual weakening of bodily functions. Although this stage is natural and inevitable, the impact of these changes can be slowed through a healthy lifestyle, proper nutrition, and physical activity. At the same time, this also depends on their interest in sports.

Keywords: healthy lifestyle, physical activity, sports, exercise training, healthy generation.

Introduction

Social and medical problems associated with population aging bring the issue of increasing physical activity among the elderly to the forefront. As age advances, sedentary lifestyles contribute to the development of many diseases: weakening of the cardiovascular system, limited joint mobility, disrupted sleep patterns, and a decline in overall quality of life. Therefore, engaging the elderly in sports is essential not only for health but also for maintaining social activity.

In the modern world, accelerated life pace, increased technology use, and widespread sedentary behavior have a profound impact on the health of older adults. Reduced movement leads to weakened physical condition, increased chronic diseases, and deterioration of psychological balance. As the World Health Organization states, “Regular physical activity is one of the main conditions for healthy aging” (WHO, 2020). This emphasizes the crucial role of sports for older individuals. Engaging this group in physical activity is important both for ensuring healthy aging and increasing social participation.

There are several practical and motivational methods that help the elderly join sports more willingly. These methods can be listed as follows.

—

Explaining health benefits in simple language

When the benefits of physical activity are clearly explained to elderly individuals, they feel more confident. Movement improves joint flexibility, strengthens the cardiovascular system, regulates sleep, and boosts daily energy. These advantages serve as key motivators.

—

Offering safe and simple exercise options

At the initial stage, light and comfortable exercise types with minimal physical load are recommended. For example:

* Slow-paced walking
* Light water exercises
* Breathing exercises
* Simple stretching movements at home

Such exercises increase physical strength without causing excessive fatigue.

—

Basing activity on medical recommendations

Older adults may hesitate to begin exercising. Permission and advice from a specialist reduce this concern and strengthen trust.

—

Creating a social environment

Group exercises increase adherence and enhance communication among participants. Park walks, group gymnastics, or dance classes help elderly people stay motivated.

—

Making exercises enjoyable

Physical activity is not limited to gyms. Activities such as dancing, gardening, and nature walks are both fun and beneficial. Since these exercises do not feel tiring, continuation becomes easier. This article presents practical approaches on how elderly people can be encouraged to exercise and how these methods can be implemented effectively.

—

Eliminating psychological barriers

Many elderly people approach exercise with fear or difficulty. Thoughts such as “Sports are too heavy for me” may hinder them. To reduce this concern, it is enough to:

* Explain the benefits in simple terms
* Emphasize that age-appropriate exercises are safe
* Suggest starting with small steps

—

Choosing age-appropriate exercise types

Most elderly individuals adapt more easily to light yet consistent exercises. Recommended activities include:

* Daily walking
* Water activities or aqua aerobics
* Yoga or tai-chi
* Simple resistance band exercises at home
* Seated stretching and breathing exercises

These activities are safe and promote energy restoration.

—

Creating social groups

People are more committed to exercise when participating together. For the elderly, the following can be useful:

* Group walks
* Park gymnastics
* Dance classes
* Exercise sessions in social centers

A social environment enhances both physical activity and emotional well-being.

—

Encouraging family support

Family plays an important role. When children or grandchildren walk together with elderly family members, their attitude toward sports becomes more positive. Even small encouragements from family can be powerful motivators.

—

Integrating exercise into daily life

Exercise does not always require special equipment or a gym. For the elderly, the following can also be effective:

* Gardening
* Light outdoor activities
* Performing household chores actively

—

Setting small and measurable goals

A 10-minute walk per day, increasing steps by 1000 per week, or doing a few minutes of stretching daily are realistic targets that increase motivation as they are achieved.

—

Using technology for motivation

Step-counting watches, simple mobile applications, and activity monitors help the elderly track how much they move each day and monitor progress.

—

Regular physical activity improves health, enhances quality of life, and supports social activity among the elderly. As the WHO states, “Physical activity is essential not only for the body, but also for social relations” (WHO, 2018). Group walks, collective gymnastics, and dance classes have positive effects on both physical and emotional well-being. Adapting sports to the needs of older adults, informing them properly, and strengthening family and community support are the most important steps of the process. With small but consistent steps, elderly people can lead a more energetic, healthy, and happy life.

In modern Azerbaijan, government institutions have taken important steps to involve elderly citizens in sports. Outdoor fitness equipment is being installed in parks and public areas, and municipalities organize activities such as “Healthy Morning” and “Outdoor Exercise.” Sports instructors and municipalities regularly meet with elderly individuals, address their health concerns, and offer solutions. They also encourage the elderly to engage in light exercises using outdoor fitness equipment.

Among the most suitable outdoor physical activities for the elderly are: light walking, group Nordic walking with poles, cycling, and outdoor gymnastics.

In conclusion, involving elderly people in sports is essential for maintaining health, improving quality of life, and preserving social activity. Adapting exercise programs to the elderly, providing accurate information, and strengthening family and social support are crucial steps in this process. With small and consistent efforts, elderly people can live more energetic, healthy, and fulfilling lives.

References

1. Ministry of Health of the Republic of Azerbaijan. Recommendations on Active Living and Healthy Aging, 2020.
2. "Increasing Physical Activity in the Elderly and Healthy Aging." Azerbaijan Medical Journal, various issues.
3. Aliyeva, S. Health and Active Lifestyle in Geriatrics. Baku: Medical University Publishing, 2018.
4. Mammadova, L. (2022). The Impact of Walking on Psychological Health. Baku State University, Scientific Bulletin, No. 3, pp. 78–85.
5. Abbasov, T. (2020). Physical Activity and Longevity: The Role of Movement in Old Age. Ganja: Elm və Həyat Publishing House.
6. Bull, F. C., et al. (2020). World Health Organization 2020 Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. World Health Organization.
7. ACSM. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. American College of Sports Medicine, 2021.
8. Nelson, M. E., & Fiatarone-Singh, M. A. Physical Activity and Aging. Human Kinetics, 2018.
9. Howe, T. et al. Exercise for Preventing Falls in Older People. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2011.
10. National Institute on Aging – https://www.nia.nih.gov
11. World Health Organization – https://www.who.int (Physical Activity section)
12. American Council on Exercise – https://www.acefitness.org

CƏLIL MƏMMƏDQULUZADƏNİN YARADICILIĞINDA VƏTƏN, MİLLƏT, DİL, DİN MƏSƏLƏLƏRİ

Вопросы Родины, нации, языка и религии в творчестве Дж. Мамедкулузаде.
Homeland, nation, language, and religion in the works of **J. Mammadkuluzadeh.**

Adilə Məmmədli Məmməd
Azərbaycan, Bakı
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Kolleci
ORCİD: 0000-0001-6363-3604

XÜLASƏ

XX əsr Azərbaycan ədəbiyyatı siyasi sarsıntılar, dünya müharibələri və sosial dəyişikliklə fonunda formalaşmışdır. Bu dövrün ədəbiyyatı həm xalqın maariflənməsi, həm də milli ideyaların təbliği üçün mühüm vasitə olmuşdur. Ədəbiyyatda vətən, millət, dil və din məsələləri ön planda dayanmış, cəhalət və sosial ədalətsizliklər satirik realizm və publisistika vasitəsilə tənqid olunmuşdur.

Cəlil Məmmədquluzadə Azərbaycan ədəbiyyatında bu istiqamətin ən parlaq nümayəndələrindən biridir. Onun yaradıcılığı satirik realizm, ironiya və dramatik komediya ilə seçilir. "Molla Nəsrəddin" jurnalı milli oyanışa və maarifçilik hərəkatına böyük təsir göstərmiş, xalqın gündəlik problemlərini və mənəvi çatışmazlıqlarını işıqlandırmışdır.

Dram əsərlərində, xüsusilə "Ölülər" və "Anamın kitabı", Cəlil Məmmədquluzadə tipik xarakterlər və sosial ziddiyyətlə vasitəsilə vətən, millət, dil və din mövzularını ustalıqla əks etdirmişdir. Onun əsərlərindəki məsələlər bu gün də aktualdır və yazıçı bütün dövrlərin azərbaycanlısı kimi tanınır.

Açar sözlər: Cəlil Məmmədquluzadə, vətən, millət, dil, din, satirik realizm, Molla Nəsrəddin.

Резюме

Азербайджанская литература XX века формировалась на фоне политических потрясений, мировых войн и социальных изменений. Литература этого периода была важным средством как просвещения народа, так и распространения национальных идей. В центре внимания литературы стояли Родина, нация, язык и религия, а невежество и социальная несправедливость подвергались критике через сатирический реализм и публицистику.

Дж. Мамедкулузаде был одним из самых выдающихся представителей этого направления в азербайджанской литературе. Его творчество выделяется сатирическим реализмом, иронией и драматической комедией. Журнал "Молла Нəсреддин" оказал значительное влияние на национальное пробуждение и просветительскую деятельность, освещая ежедневные проблемы народа и моральные недостатки.

В драматических произведениях, особенно в “Мертвецы” и “Книга моей матери”, Мамедкулузаде мастерски отображает темы Родины, нации, языка и религии через типичные характеры и социальные конфликты. Вопросы, поднятые в его произведениях, остаются актуальными и сегодня, а писатель считается представителем всех поколений азербайджанцев.

Ключевые слова: Дж. Мамедкулузаде, Родина, нация, язык, религия, сатирический реализм, Молла Нəсреддин.

Summary

20th - century Azerbaijani literature developed amid political upheavals, world wars, and social changes. Literature of this period served as a vital tool for both public enlightenment and the promotion of national ideas. The central themes were homeland, nation, language, and religion, while ignorance and social injustice were criticized through satirical realism and journalism.

J. Mammadkuluzadeh was one of the most prominent figures in this literary movement. His works are distinguished by satirical realism, irony, and dramatic comedy. The journal “Molla Nasreddin” had a significant impact on national awakening and enlightenment, highlighting the everyday problems of people and moral shortcomings.

In his dramas, particularly “The Deads” and “My Mother’s Book”, Mammadkuluzadeh masterfully addresses homeland, nation, language, and religion through typical characters and social conflicts. The issues raised in his works remain relevant today, and the writer is regarded as a figure representing all generations of Azerbaijanis.

Keywords: J. Mammadkuluzadeh, homeland, nation, language, religion, satirical realism, Molla Nasreddin.

Tarixə Dünya müharibələri, inqilabi çevrilişlər, qanlı repressiyalar, siyasi qalmaqallarla daxil olmuş XX əsr Azərbaycan ədəbiyyatına böyük şəxsiyyətlər bəxş etmişdir. Bu şəxsiyyətlərdən biri də böyük ədəbi məktəb yaratmış, öz dəsti-xətti ilə Azərbaycan ədəbiyyatında yeni bir çığır açmış, böyük yazıçı, dramaturq, publisist və ictimai xadim Cəlil Məmmədquluzadədir.

Cəlil Məmmədquluzadə 1866-cı ildə Azərbaycanın qədim diyarı olan Naxçıvan şəhərində bütün şəriət qaydalarına əməl edən halal və zəhmətkeş bir ailədə dünyaya göz açmışdır. O, ilk təhsilini mollaxanda almış və burada ərəb-fars dillərini mənimsəmişdir. Daha sonra isə Naxçıvan şəhər üçsinifli məktəbində ibtidai təhsil almışdır.Bu məktəbdə dünyəvi fənlərə olan marağı onun həyat və cəmiyyət haqqında ilkin təsəvvürlərini formalaşdırmışdır.

Cəlil Məmmədquluzadənin Qori Müəllimlər Seminariyasında keçən təhsil dövrü ona çox şey öyrətmişdir. Belə ki, sənətkar burada müxtəlif millətlərə mənsub müəllimlərdən dərs almış, təcrübəli pedaqoqların, ədib və maarifçilərin pedaqoji-metodiki bacarıqlarından faydalanmışdır.

Sənətkarın əldə etdiyi bu bilik və bacarıqlar sonrakı ədəbi-bədii, pedaqoji fəaliyyətində özünü göstərmişdir. Elə bunun sayəsində Cəlil Məmmədquluzadə Azərbaycan ədəbiyyatına janr və forma baxımından bir çox yeniliklər gətirmişdir.

Ədib həmişə cəhalətin və savadsızlığın aradan qaldırılması üçün xalqın oxuma və yazma bacarıqlarını asanlaşdıra biləcək yollar axtarışında olmuşdur. Onu ərəb əlifbası ilə yazmağın və oxumağın yaratdığı çətinliklər çox narahat edirdi. Elə bu səbəbdən də Peterburqa getmiş və latın əlifbasına keçməklə bağlı danışıqlar aparmışdır.

Cəlil Məmmədquluzadənin İrəvan və Naxçıvanın hüquq orqanlarında çalışması sənətkara müxtəlif taleli sadə insanları tanımağa, problemlərinin həllində necə çətinliklər çəkdiklərini görməyə və ən əsası, müxtəlif xarakterlər kəşf etməyə imkan yaratmışdır.

Bir müddət C.Məmmədquluzadənin Tiflisdə yaşayıb-yaratması ona mühitin daha əlverişli imkanlarından, zəngin ədəbi-mədəni sferasından yararlanmağa imkan yaratmışdır. Tiflisin Qafqaz regionunda istər siyasi, istərsə də mədəni mərkəz olması sənətkarın publisistika yaradıcıllığına təkan olmuşdur. Tiflisdə çap olunan "Şərq-rus" qəzeti ilə əməkdaşlığı fəaliyyətində yeni istiqamət açmışdır.

Daha sonra 1906-cı ildə Tiflisdə adı publisistika tarixinə silinməz hərflərlə yazılan "Molla Nəsirəddin" jurnalı onun redaktorluğu ilə çap olunmağa başlayır. Bu jurnal sənətkarın yaradıcılığının bütün istiqamətlərinə aid olan əsərlərdə qaldırdığı problemlər və irəli sürdüyü ideoloji məsələlərin məcmusudur.

Xalqa arxalanan və "Sizi deyib gəlmişəm,ey mənim müsəlman qardaşlarım"-xitabı ilə başlayan "Molla Nəsrəddin" məcmuəsi oxucular arasında müstəsna şöhrət qazanmış,sürətlə təkcə Azərbaycanda deyil, bütün Yaxın Şərqdə yayılmışdır. Tarixi özünüdərkimizin, milli-mənəvi intibahımızın başında dayanan bir necə mətbuat zirvəsi var: "Əkinçi", "Tərcüman", "Molla Nəsrəddin", "Füyüzad ... Bu mətbu orqanlar yarım əsrlik dövrdə türkçülük və azərbaycançılığın vəhdətindən yaranmış milli ideologiyamıza tarixdə yol açdı. XlX əsrin sonu-XX əsrin əvvəlləri türkün şanlı tarixinə yönəlmiş fikri hərəkatımıza məhz bu mətbuat abidələri başçılıq etdi. "Molla Nəsrəddin" ana dili uğrunda mübarizəni "Ana vətən uğrunda" mübarizəyə çevirən möhtəşəm azərbaycançılıq tribunası idi. İstər publisist yazılarında, istərsə də bədii yaradıcılığında vətən, millət, dil, din mövzuları başlıca mövzulardandır. "Gözümü ömrümdə birinci dəfə açan kimi dünyanı qaranlıq görmüşəm "deyən və əli qələm tutan gündən bu qaranlıq mühitə və cəhalətə qarşı barışmaz mübarizə aparan Cəlil Məmmədquluzadənin "Molla Nəsrəddin" jurnalını və eləcə də ədəbi məktəbini yaratması təsadüfü deyildir. Məhz bu jurnal Azərbaycanda və onun hüdudlarından kənarda geniş yayılaraq milli oyanışa, yeniləşmə hərəkatına yol açan azadlıq-müstəqillik ideyalarının inkişafına güclü təsir göstərmişdir.

Cəlil Məmmədquluzadə satirik realizmin bayraqdarı idi. O, problemlərin həllini göydə və xəyallarda deyil, real həyatda axtarırdı. Xalqı, vətəni üçün faydalı işlər görmək istəyən müəllif təkcə xalqımızın deyil, ümumiyyətlə, Şərqin tərəqqisində, oyanışında mühüm rol oynayan əsərlər yaratmışdır. Eləcə də, rus hakimiyyətinin müstəmləkəçilik siyasəti, elm və təhsil, din və dil, qadın azadlığı və s. mövzulara toxunmuş, xalqın dözülməz həyat şəraitinə diqqət çəkmişdir.

Mirzə Cəlil XX əsrin əvvəllərindən etibarən fasiləsiz olaraq bədii fəaliyyətlə də məşğul olmuşdur. Yaratdığı dram əsərləri Azərbaycan dramaturgiyası tarixini bütövləşdirdi. ”Ölülər“ tragikomediyası ilə Azərbaycan dramaturgiyası tarixində bir çox ilklərə imza atdı.Bu əsər ədəbiyyatımızda xüsusi əhəmiyyətə malik olan cəhalətin və mövhumatın əleyhinə yazılmış ən təsirli əsərlərdəndir. Xurafata, nadanlığa, rəzilliyə, mənəvi naqisliyin zehniyyatda yaratdığı faciələrə, mövhumat dələduzlarının ifşasına həsr edilmiş dram əsərləri içərisində “Ölülər” tragikomediyası kimi ikinci pyes yoxdur. Camaatın avamlığından və nadanlığından istifadə edib dini əldə bayraq tutaraq məzlumların başına müsibətlər gətirən fırıldaqçı Şeyx Nəsrulla, onun köməkçisi Şeyx Əhməd, cəmiyyətin bütün rəzilliklərini görən və onların səbəblərini anlayan Kefli İsgəndər, ”Ölü dirilərmi?” xofunda çaş-baş qalmış Hacı Həsən ağa Azərbaycan dramaturgiyasında yeni tipli bədii personajlardır, ümumiləşdirilmiş tipik xarakterlərdir. Azərbaycanda yaranmış mürəkkəb ictimai-siyasi vəziyyət vətənpərvər yazıçını dərindən düşündürürdü. “Xalqın və ölkənin qarşılaşdığı problemləri necə həll etmək olar?” sualına Cəlil Məmmədquluzadə həm publisistika, həm də bədii əsərlərində cavab tapmağa çalışır, müasirlərinin də diqqətini bu taleyüklü məsələlərə cəlb edirdi.

Yazıçının 1920-ci ildə yaratdığı “Anamın kitabı“ tragikomediyasında məhz belə bir ziddiyyətli dövrün problemləri təsvir edilmişdir. Bu əsər bədii həlli verilən problemlərin coxluğu ilə də fərqlənir: vətən, millət, dil, din vacib məsələlərdəndir. Ana dilinin saflığı uğrunda daim mübarizə aparan Cəlil Məmmədquluzadə yaratdiğı ”Anamın kitabı” tragikomediyasında xalqa yadlaşmış ziyalıların məslək ayrılığı, soykökündən uzaqlaşmağın acınacaqlı nəticələri, milli müstəqillik və milli birliyin vacib olması kimi məsələləri qabartmış və qaldırılmış problemləri hər tərəfli əks etdirmişdir. Əsərdə yazıcının yaratdığı ziyalı obrazları (Əbdüləzim və Zəhrabəyim ananın övladları) bəlkə də Danabaş kəndində məktəb açılan zaman zorla təhsilə cəlb olunan qardaşlardır. İndi bu qardaşlar müxtəlif ölkələrdə ali təhsil almış və ziyalı olmuşlar. Bu ziyalı qardaş obrazları təhsil aldıqları ölkələrin düşüncə, davranış tərzini, dilini, dinini mənimsəmiş, nəinki xalqa, hətta bir-birləri üçün də yad adama çevrilmişdilər. Qardaşların düşüncəsinə hakim kəsilən yad əqidə onlar üçün milli birlik və vətənpərvərlik anlayışının üstündən xətt çəkmişdir. Milli-mənəvi dəyərlərdən üz çevirməyin ailə münasibətlərində acı nəticələri əsərdə daha qabarıq şəkildə əks etdirilmişdir. Bu əsərdə Cəlil Məmmədquluzadə yalnız bir ailəni təsvir etsə də, bu bir

ailə Azərbaycan və bütün Yaxın Şərq üçün səciyyəvi idi.Bu əsər ədəbiyyatımızda istiqlal düşüncəsinə, azərbaycançılıq idealogiyasına həsr olunmuş ən təsirli əsərdir.

Ümumilikdə Cəlil Məmmədquluzadənin yaradıcılğında toxunduğu mətləblərin bir çoxu, təəssüf ki, bu gün də aktualdır. Bu baxımdan yazıçı bütün dövrlərin azərbaycanlısıdır. Çünki onun əsərlərindəki fəryad xalqın içindən gəlir, yenidən xalqın özünə qayıdır, ona kimliyini başa salır.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Mir Cəlal, Firidun Hüseynov. "XX əsr Azərbaycan ədəbiyyatı". Bakı, 1982
2. "Cəlil Məmmədquluzadə (Həyat və yaradıcılığı)". Bakı, 1974
3. M. Vəliyev. " Cəlil Məmmədquluzadənin dramaturgiyası". Bakı, 1954
4. Mir Cəlal. "Klassik və müasirlər". Bakı, 1973
5. Ə. Sultanlı. "Azərbaycan dramaturgiyasının inkişafı tarixindən". Bakı, 1964
6. İsa Həbibbəyli."Cəlil Məmmədquluzadə mühiti və müasirləri".Naxçıvan, 2009

Использованная литература

1. Мир Джелал, Фиридун Гусейнов. "Литература Азербайджана XX века". Баку, 1982
2. Дж. Мамедкулузаде (Жизнь и творчество). Баку, 1974
3. М. Вəлиев. "Драматургия Дж. Мамедкулузаде". Баку, 1954
4. Мир Джелал. "Классики и современники". Баку, 1973
5. Э. Султанлы."История развития азербайджанской драматургии".Баку, 1964
6. Иса Хабиббейли. "Окружение и современники Дж. Мамедкулузаде". Нахичевань, 2009

References / Bibliography

1. Mir Jalal, Firidun Huseynov. "Azerbaijani Literature of the 20th Century". Baku, 1982
2. J. Mammadkuluzadeh (Life and Works). Baku, 1974
3. M. Valiyev. "The Dramaturgy of J. Mammadkuluzadeh". Baku, 1954
4. Mir Jalal. "Classics and Contemporaries". Baku, 1973
5. Ə. Sultanlı. "History of the Development of Azerbaijani Dramaturgy". Baku, 1964
6. Isa Habibbeyli. "J. Mammadkuluzadeh's Environment and Contemporaries". Nakhchivan, 2009

MÜASİR TƏDRİS SİSTEMİNDƏ SÜNİ İNTELLEKT ƏSASLI ÖYRƏNMƏ SİSTEMLƏRİNİN ROLU

NAZLI ƏLİYEVA
NDU "Ümumi tarix" kafedrasının magistrantı
ORCİD:0009-0000-8259-6116
ABDULLA MUSTAFAYEV
Naxçıvan Dövlət Universiteti "Ümumi tarix" kafedrasının dosenti
ORCİD:0009-0004-1145-1939

XÜLASƏ

Bu məqalədə müasir təhsil mühitində süni intellekt (Sİ) texnologiyalarının artan rolu, onların tədrisin məzmununa, strukturuna və metodologiyasına təsiri elmi əsaslarla təhlil olunur. Süni intellekt əsaslı öyrənmə sistemləri XXI əsrdə təhsilin rəqəmsal transformasiyasının mərkəzində dayanaraq, ənənəvi öyrənmə modelini çevik, fərdiləşdirilmiş və adaptiv mühitlə əvəz etmişdir. Belə sistemlər tələbələrin fərdi bilik səviyyəsini, maraq dairəsini və öyrənmə tempini analiz etməklə, onların real vaxtda fərdiləşdirilmiş öyrənmə təcrübəsi yaşamasına şərait yaradır.

Tədqiqatda göstərilir ki, süni intellekt təhsilin bütün mərhələlərinə-planlaşdırma, qiymətləndirmə, geribildirim və idarəetmə proseslərinə dərin şəkildə inteqrasiya olunur. Müəllimlər üçün Sİ analitik qərar dəstəyi kimi çıxış edir, bu da tədrisin səmərəliliyini və nəticəliliyini artırır. Avtomatik qiymətləndirmə sistemləri, virtual tədris köməkçiləri, intellektual test platformaları və fərdi öyrənmə modulları müasir pedaqogikanın əsas istiqamətlərindən birinə çevrilmişdir.

Məqalədə Azərbaycan təhsil sistemində Sİ texnologiyalarının tətbiqi məsələlərinə xüsusi diqqət ayrılır. "Rəqəmsal Transformasiya Strategiyası 2021–2027" çərçivəsində rəqəmsal tədris infrastrukturu genişləndirilsə də, bəzi çətinliklər qalmaqdadır: texnoloji baza, müəllimlərin rəqəmsal bacarıqları və etik tənzimləmə sahəsində təkmilləşməyə ehtiyac vardır . Eyni zamanda, süni intellektin tətbiqində şəxsi məlumatların qorunması, alqoritmik şəffaflıq və insan nəzarətinin saxlanılması kimi prinsiplərin vacibliyi vurğulanır.

Bu məqalənin aktuallığı müasir dünyamızın gündən-günə inkişaf etməkdə olan texnoloji tərəqqinin təsiri altında çox sürətlə dəyişməsi və son illərin ən inqilabi inkişaflarından birinin süni intellekt (Sİ) olmasıdır. Süni intellektin həyatın müxtəlif sahələrində, xüsusən də təhsil sistemində tətbiq edilməsi təhsil prosesinin səmərəliliyini artırmaqla yanaşı, öyrənməni fərdiləşdirmək və tədris metodlarını təkmilləşdirmək üçün yeni imkanlar açır. Lakin, müsbət dəyişikliklərlə yanaşı, təhsildə süni intellektin istifadəsi etik aspektlər, texnologiyaların əlçatanlıq səviyyəsi, müəllimin rolunun dəyişməsi və həddindən artıq avtomatlaşdırma riskləri ilə bağlı bir sıra problemlər yaradır.

Elmi məqalənin məqsədi müasir təhsil paradiqmasında süni intellektin (Sİ) tətbiqinin rolunu, imkanlarını və çətinliklərini müəyyən etmək, eləcə də etik, texnoloji və pedaqoji aspektləri nəzərə alaraq təhsil prosesində onun effektiv istifadəsi üçün tövsiyələr hazırlamaqdır.

Nəticə etibarilə, süni intellekt əsaslı öyrənmə sistemləri təhsilin yalnız texnoloji inkişaf mərhələsini deyil, həm də onun fəlsəfi və metodoloji dəyişimini təcəssüm etdirir. Bu sistemlərin məqsədyönlü və etik şəkildə tətbiqi tədris keyfiyyətinin yüksəldilməsi, fərdiləşdirilmiş öyrənmənin təşviqi və gələcək nəsillərin analitik, yaradıcı düşünmə bacarıqlarının inkişafı üçün mühüm elmi-pedaqoji əsas yaradır.

Məqalədə süni intellektin (Sİ) müasir təhsil sistemində rolu, onun öyrənmənin fərdiləşdirilməsinə, təhsil proseslərinin avtomatlaşdırılmasına və adaptiv texnologiyaların inkişafına təsiri araşdırılır. Sİ böyük məlumat dəstlərinin təhlili, ağıllı təhsil sistemlərinin yaradılması və virtual köməkçilərin istifadəsi vasitəsilə öyrənmənin səmərəliliyinin artırılmasına töhfə verir. Təhsil mühitində Sİ-nin istifadəsinin etik aspektlərinə xüsusi diqqət yetirilir.

Açar sözlər: Süni intellekt,Təhsil, Rəqəmsal Transformasiya, Öyrənmə Sistemləri, Tədris, Adaptiv Öyrənmə, İnnovasiya**.**

THE ROLE OF ARTİFİCİAL İNTELLİGENCE-BASED LEARNİNG SYSTEMS İN THE MODERN EDUCATİON SYSTEM

SUMMARY

This article provides a scientific analysis of the growing role of artificial intelligence (AI) technologies in the modern educational environment and their impact on the content, structure, and methodology of teaching. The main purpose of the study is to identify the mechanisms of implementing AI-based learning systems in pedagogical processes and to determine their influence on the efficiency and personalization of education. The research shows that AI has become one of the core directions of the 21st-century digital transformation of education, replacing the traditional learning model with a flexible, adaptive, and personalized approach.

The study reveals that AI technologies are deeply integrated into all stages of education-planning, assessment, feedback, and management. For teachers, AI serves as an analytical decision-support tool, enhancing the effectiveness and outcomes of the teaching process. Automated assessment systems, virtual teaching assistants, intelligent testing platforms, and personalized learning modules have become central components of modern pedagogy.

The article pays special attention to the application of AI technologies in the Azerbaijani education system. Within the framework of the “Digital Transformation Strategy 2021–2027,” although the digital learning infrastructure has been expanded, several challenges remain-including the development of technological capacity, digital competencies of teachers, and ethical regulation. The importance of ensuring data protection, algorithmic transparency, and maintaining human oversight in AI-driven learning environments is also emphasized.

The relevance of this article is that our modern world is changing very rapidly under the influence of technological progress, which is developing day by day, and one of the most revolutionary developments of recent years is artificial intelligence (AI). The application of artificial intelligence in various spheres of life, especially in the education system, not only increases the efficiency of the educational process, but also opens up new opportunities for individualizing learning and improving teaching methods. However, along with positive changes, the use of artificial intelligence in education creates a number of problems related to ethical aspects, the level of accessibility of technologies, changes in the role of the teacher and the risks of excessive automation.

The purpose of the scientific article is to determine the role, opportunities and difficulties of the application of artificial intelligence (AI) in the modern educational paradigm, as well as to develop recommendations for its effective use in the educational process, taking into account ethical, technological and pedagogical aspects.

In conclusion, AI-based learning systems reflect not only the technological advancement of education but also its philosophical and methodological transformation. The purposeful and ethical implementation of such systems provides a strong scientific and pedagogical foundation for improving teaching quality, promoting personalized learning, and fostering analytical and creative thinking skills among future generations.

The article examines the role of artificial intelligence (AI) in the modern education system, its impact on the personalization of learning, the automation of educational processes, and the development of adaptive technologies. AI contributes to increasing the efficiency of learning through the analysis of large data sets, the creation of intelligent educational systems, and the use of virtual assistants. Special attention is paid to the ethical aspects of the use of AI in the educational environment.

Keywords: Artificial İntelligence, Education, Digital Transformation, Adaptive Learning, İnnovation, Teaching Proces.

GİRİŞ

Süni intellekt, insanın ünsiyyət, yeni ideyalar yaratmaq və ya böhran vəziyyətlərində tez qərarlar qəbul etmək kimi adi proseslərini avtomatlaşdırmasına kömək etmək üçün hazırlanmış bir alqoritmdir.

Süni intellekt (Sİ), ənənəvi olaraq insan zəkası tələb edən tapşırıqları yerinə yetirə bilən kompüter sistemlərinin yaradılması ilə məşğul olan kompüter elminin bir qoludur. Bu cür tapşırıqlara çoxlu miqdarda məlumatın təhlili, şəkillərin, nitqin və mətnin tanınması, gələcək

hadisələrin proqnozlaşdırılması və hətta mürəkkəb vəziyyətlərdə qərarların qəbul edilməsi daxildir.

Süni intellektin əsas üstünlüklərindən biri onun çoxlu miqdarda məlumatı tez bir zamanda emal etmək və məlumatların təhlili əsasında nəticə çıxarmaq qabiliyyətidir. Bu, bir çox gündəlik prosesləri avtomatlaşdırmağa, iş səmərəliliyini artırmağa və insan səhvlərini azaltmağa imkan verir.

Ümumiyyətlə, süni intellekt nədir? O, dünyanı daha səmərəli, avtomatlaşdırılmış və texnoloji cəhətdən inkişaf etmiş hala gətirməklə dəyişdirmək potensialına malik güclü bir vasitədir. Hər il ondan daha ağıllı və daha geniş şəkildə istifadə olunur ki, bu da insanların həyatını asanlaşdırır.

Süni intellekt dünyanı öyrənmək, uyğunlaşmaq və anlamaq qabiliyyətinə görə təsnif edilə bilər. Süni intellektin dörd əsas növü var və bu növlərin hər biri bizi insanların həyatını əhəmiyyətli dərəcədə asanlaşdıra və dünyanı dəyişdirə biləcək daha güclü və ağıllı maşınlar yaratmağa yaxınlaşdırır.

Təhsildə süni intellekt təhsilin öyrənilməsi, tədrisi və idarə olunması tərzimizin dəyişdirilməsində mühüm rol oynayır. Qabaqcıl texnologiyalar vasitəsilə süni intellekt öyrənməni fərdiləşdirməyə, gündəlik tapşırıqları avtomatlaşdırmağa və təhsili hamı üçün daha əlçatan etməyə kömək edir.

Təhsildə süni intellektdən istifadənin əsas üstünlüklərindən biri tədris materiallarını hər bir tələbənin bilik səviyyəsinə və ehtiyaclarına uyğunlaşdırmaq qabiliyyətidir. Süni intellektdən istifadə hər bir tələbəyə fərdi yanaşmağa, onların fəaliyyətini təhlil etməyə, bilik boşluqlarını müəyyən etməyə və müvafiq tədris materialları təklif etməyə imkan verir. Bununla belə, tələbələr və müəllimlər arasında sosial qarşılıqlı əlaqənin itirilməsi riski mövcuddur ki, bu da tənqidi düşüncənin, emosional zəkanın və komanda işi bacarıqlarının inkişafına mənfi təsir göstərə bilər. Təhsil işçiləri, elm adamları və digər mütəxəssislər süni intellektin təhsil sahəsində köklü dəyişikliklərə səbəb olacağını qeyd edirlər. Maraqlıdır ki, hazırda bu məsələ ətrafında güclü müzakirələr aparılır. Problemli məsələ əsasən süni intellektin nə qədər faydalı və nə qədər zərərli olması ilə bağlıdır. Süni intellektin yaxın illərdə təhsildə necə iştirak edəcəyini, nə qədər güclü olacağını, süni intellektdən istifadə edənlər tərəfindən nə qədər dəstək alacağını dəqiq proqnozlaşdırmaq çətindir. Lakin tam əminliklə demək olar ki, təhsildə süni intellekt artıq gözardı edilə bilməz.

Digər vacib sahə qiymətləndirmənin avtomatlaşdırılmasıdır. Süni intellekt testləri yoxlaya, yazılı işləri təhlil edə və hətta verilən meyarlara uyğun olaraq yaradıcı tapşırıqları qiymətləndirə

bilər. Bu, müəllimlərin iş yükünü əhəmiyyətli dərəcədə azaldır və onlara öyrənmənin daha vacib aspektlərinə diqqət yetirməyə imkan verir.

Şagirdlər müxtəlif təhsil və yaradıcı tapşırıqlarda foto və videolarla işləmək üçün süni intellektdən istifadə edə bilərlər. Məsələn, fotolar üçün süni intellekt həm şəkillər yaratmağa, həm də redaktə etməyə, fotoların keyfiyyətini artırmağa, lazımsız obyektləri silməyə və ya hətta fonu dəyişdirməyə kömək edir.

Bundan əlavə, pulsuz süni intellekt videolarının yaradılması redaktə və animasiya yaratmaq prosesini xeyli asanlaşdırır ki, bu da layihələr, təqdimatlar və ya maarifləndirici videolar hazırlayan tələbələr üçün faydalı ola bilər.

ƏSAS HİSSƏ

XXI əsr insan fəaliyyətinin bütün sahələrində olduğu kimi, təhsil sistemində də köklü dəyişikliklər baş verməkdədir. Bu dəyişikliklərin əsas hərəkətverici qüvvəsi süni intellekt texnologiyalarının inkişafıdır [Russell & Norvig (2021):215-219]. Müasir tədris prosesində süni intellekt əsaslı öyrənmə sistemləri artıq təkcə yardımçı vasitə deyil, həm də tədrisin struktur elementinə çevrilmişdir [UNESCO (2020): 45-52].

Süni intellektin təhsildə tətbiqi fərdiləşdirilmiş öyrənməyə, tələbə göstəricilərinin avtomatik təhlilinə və müəllimin iş yükünün azaldılmasına xidmət edir. Bu texnologiyalar vasitəsilə hər bir tələbənin fərdi bacarıqları, öyrənmə sürəti və maraqları nəzərə alınır ki, bu da tədrisin keyfiyyətini artırır [Holmes (2023):110-115].

Dünya ölkələrində, xüsusilə Finlandiya, ABŞ, Yaponiya, Cənubi Koreya və Çin kimi inkişaf etmiş dövlətlərdə süni intellekt əsaslı sistemlər artıq təhsil siyasətinin ayrılmaz hissəsidir.. Azərbaycan da bu prosesdən kənarda qalmamış, son illərdə rəqəmsal tədrisin inkişafına yönəlmiş müxtəlif proqramlar həyata keçirilmişdir [Azərbaycan Respublikasının Rəqəmsal Transformasiya Strategiyası, 2021–2027 (2020):10-13].

Süni intellekt insan zəkasını təqlid edən və öyrənmə, qərarvermə, analiz kimi funksiyaları həyata keçirən texnoloji sistemlər toplusudur. Təhsildə Sİ-nin məqsədi yalnız avtomatlaşdırma deyil, həm də öyrənmə prosesini daha çevik və fərdiləşdirilmiş hala gətirməkdir [UNESCO (2020): 52-54].

Süni intellekt əsaslı öyrənmə sistemləri aşağıdakı istiqamətlərdə tətbiq edilir:

Adaptiv öyrənmə sistemləri: tələbənin bilik səviyyəsinə uyğun material təqdim edir;

Süni intellekt müəllim köməkçiləri: dərs zamanı tələbəyə fərdi izah və dəstək verir

Analitik nəzarət sistemləri: tələbənin irəliləyişini avtomatik təhlil edir və müəllimə hesabat təqdim edir;

Virtual reallıq və chatbot texnologiyaları: tədrisi interaktiv və motivasiyaedici hala gətirir [Holmes (2023):(115-118)].

Belə sistemlər artıq bir çox beynəlxalq təhsil platformalarında, o cümlədən Coursera, Khan Academy və EdX kimi resurslarda uğurla tətbiq edilir [OECD (2022): 65-68].

Süni intellekt əsaslı öyrənmə sistemləri ənənəvi tədris modelini yenidən formalaşdırmışdır. Əvvəllər müəllim mərkəzli olan tədris prosesi bu gün tələbə yönümlü modelə çevrilir. Süni intellekt tələbənin bilik səviyyəsini müəyyən edir, zəif və güclü tərəflərini analiz edir və ona uyğun material təqdim edir. Məsələn, bir tələbə riyaziyyatda çətinlik çəkirsə, sistem onun səhvlərini təhlil edərək uyğun tədris modulunu avtomatik təklif edir. Bu, həm müəllimin işini asanlaşdırır, həm də tələbənin motivasiyasını artırır.

Süni intellekt, həmçinin qiymətləndirmə prosesində də effektivdir. Avtomatik esse yoxlanışı, səs tanıma sistemləri və rəqəmsal testlər vasitəsilə obyektiv qiymətləndirmə aparmaq mümkündür. Bu, insan amilindən doğan subyektivliyi minimuma endirir.

Bəzi yanaşmalara görə, süni intellekt müəllimləri əvəz edəcək. Lakin müasir pedaqogika göstərir ki, texnologiya insan amilini tam əvəz edə bilməz. Müəllimin əsas rolu dəyişsə də, onun pedaqoji və emosional təsir imkanları qalmaqdadır.

Süni intellekt müəllim üçün güclü analitik vasitə rolunu oynayır. Müəllim sistemdən aldığı məlumatlar əsasında dərs planlarını fərdiləşdirə, tələbələrin zəif istiqamətlərinə yönələ bilir [OECD (2022): 68-70]. Bu, tədrisin keyfiyyətini yüksəldir və təhsil prosesini daha məhsuldar edir.

Azərbaycan Respublikasında "Rəqəmsal Transformasiya Strategiyası (2021–2027)" çərçivəsində təhsil sisteminin süni intellekt texnologiyaları ilə təchiz olunması prioritet istiqamətlərdən biri kimi müəyyənləşdirilmişdir [Azərbaycan Respublikasının Rəqəmsal Transformasiya Strategiyası, 2021–2027: (12020):15-18].

Artıq bir sıra universitetlərdə adaptiv tədris platformaları, elektron qiymətləndirmə sistemləri və onlayn öyrənmə modulları tətbiq olunur [Məhərrəmova (2022): 78-80]. Məsələn, Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti və ADA Universitetində təhsil prosesinə süni intellekt əsaslı analitik sistemlər inteqrasiya edilmişdir [İsmayılov (2023):(130-131)]. Lakin bu istiqamətdə hələ də bir sıra problemlər qalmaqdadır: a) texnoloji infrastrukturun tam formalaşmaması; b) müəllimlərin rəqəmsal bacarıqlarının məhdudluğu; c) etik və məxfilik məsələləri; e) süni intellekt alətlərinin dil və mədəni adaptasiya problemləri.

Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün dövlət siyasəti ilə yanaşı, universitetlər və özəl sektorun əməkdaşlığı vacibdir.

Süni intellektin təhsildə tətbiqi bir sıra etik suallar da doğurur. Bunlara şəxsi məlumatların qorunması, tələbə davranışlarının izlənməsi və alqoritmik qərarların obyektivliyi daxildir [Nesterenko (2025): 167-170].

Əgər bu məsələlərə diqqət edilməzsə, süni intellektin təhsildə istifadəsi neqativ sosial nəticələr doğura bilər. Buna görə də, beynəlxalq təcrübədə etik kodekslər hazırlanmış və "məsuliyyətli süni intellekt" prinsipi əsas götürülmüşdür [Russell & Norvig, (2021):220-223].Azərbaycan üçün də bu istiqamətdə hüquqi və etik çərçivələrin formalaşdırılması vacibdir.

NƏTİCƏ

Süni intellekt əsaslı öyrənmə sistemləri müasir dövrdə təhsilin ən perspektivli istiqamətlərindən birini təşkil edir. Bu texnologiyalar müəllim və tələbə münasibətlərinə, öyrənmə metodologiyasına, tədris məzmununun strukturuna və qiymətləndirmə mexanizmlərinə əsaslı dəyişikliklər gətirmişdir.Əgər əvvəllər təhsil daha çox "kütləvi" model üzərində qurulurdusa, süni intellekt fərdiləşdirilmiş, çevik və adaptiv tədris mühitinin formalaşmasına şərait yaradır. Belə sistemlər sayəsində hər bir tələbənin öyrənmə sürəti, maraq dairəsi və qabiliyyəti nəzərə alınır, nəticədə təlimin keyfiyyəti yüksəlir, öyrənmənin səmərəliliyi artır.Süni intellekt müəllimlər üçün analitik qərar dəstək aləti kimi çıxış edərək, onların pedaqoji fəaliyyətini optimallaşdırır. Bununla belə, bu üstünlüklərin reallaşması üçün etik, hüquqi və texnoloji məsələlərə xüsusi diqqət yetirilməlidir.Beləliklə, süni intellekt əsaslı öyrənmə sistemləri təhsil prosesində yalnız bir texnoloji vasitə deyil, həm də "Təhsil 4.0" modelinin əsasını təşkil edir [İsmayılov (2023):133-134]. Bu modeldə insan və texnologiya qarşılıqlı tamamlayıcı rol oynayır.

Sonda demək olar ki, süni intellekt təhsilin gələcəyini formalaşdıran strateji istiqamətdir. Onun məqsədyönlü, etik və innovativ şəkildə tətbiqi Azərbaycan təhsil sisteminin beynəlxalq rəqabət qabiliyyətini artırmaqla yanaşı, yeni nəsil düşünən, yaradıcı və texnologiya yönümlü fərdlərin yetişməsinə xidmət edəcəkdir [Məhərrəmova (2022): 80-82].

İSTİFADƏ OLUNMUŞ ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Azərbaycan Respublikasının Rəqəmsal Transformasiya Strategiyası 2021–2027 (2020). Rəqəmsal inkişaf və nəqliyyat naziri tərəfindən təsdiq edilmiş sənəd. s.10-25.
2. Nesterenko, N. (2025).Müasir təhsil paradiqmində süni intellin rolu. Ukraina, s. 167-170
Holmes, G. (2023). Adaptive Learning and AI in Higher Education Routledge. s.110-125.
3. İsmayılov, R. (2023). Təhsil 4.0: İnnovasiya və rəqəmsal öyrənmə. s.125-135.
4. Məhərrəmova L. (2022). Rəqəmsal təhsilin inkişafında süni intellekt texnologiyalarının rolu. h.75-83.
4. OECD. (2022). AI in Education: Opportunities and Challenges. OECD Publishing. s.60-72.
5. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson. s.215-230.
6. UNESCO (2020). Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policymakers. Paris: UNESCO Publishing. s.45-58.

METAFOR TEORİLERİ I

Arif Ozan ALTUN
Necmettin Erbakan University, Social and Humanitarian Sciences, Department of Linguistics, 42090, Meram/KONYA
ORCID ID: 0000-0002-0901-5247
Doç. Dr. Mehmet Akif DUMAN
Necmettin Erbakan University, Social and Humanitarian Sciences, Department of Linguistics, 42090, Meram/KONYA
ORCID ID: 0000-0002-5633-8268

ÖZET

Bu çalışma, metafor olgusunun entelektüel serüvenini, dilin estetik bir süslemesi olmaktan çıkıp düşünceyi yapılandıran bilişsel bir olguya dönüşümünü analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bir tasnif denemesi olarak kurgulanan bu araştırmada, metafor literatüründeki temel teoriler, tarihsel ve kavramsal paradigma kaymalarını gösterecek şekilde sistematik olarak incelenmiştir. Araştırmada tematik sınıflandırma yöntemi kullanılarak, literatürdeki veriler analiz edilmiş ve bu çalışma özelinde teoriler iki ana eksende kategorize edilmiştir. Diğer üç çalışmada ise toplamda altı ana eksen bulunmaktadır.

Sınıflandırmanın ilk eksenini, metaforu benzerlik ve ikame temelinde ele alan *retorik temelli* teoriler oluşturmaktadır. Bu klasik yaklaşım Aristoteles, Cicero ve Quintilianus'un görüşleri doğrultusunda metaforu, dilin normal kullanımından estetik bir sapma olarak konumlandırır.

İkinci eksen olan *semantik yapılandırma ve etkileşim* esaslı teoriler, metaforu statik bir benzerlik tespitinden dinamik bir anlam yaratma sürecine taşır. I. A. Richards ve Max Black'in etkileşim teorisi, metaforun iki fikrin (*tenor* ve *vehikel*) etkileşimiyle yeni benzerlikler yarattığını savunur. Bu görüş, Paul Ricoeur tarafından semantik inovasyon ve gerçekliği yeniden betimleme olarak felsefi bir boyuta taşınmıştır.

Bu çalışma ile birlikte toplamda dört bölümden oluşan ve sekiz ana eksende incelenen metafor kuramları ile devam edecek bir metafor teorileri serisi de başlatılmış olacaktır. Böylelikle metaforun farklı boyutları da ele alınabilecek ve çok yönlü bir analize de olanak sağlanacaktır. Metaforik ifadenin farklı dilbilimsel ve felsefi perspektiflerden ele alınmasıyla taksonomik bir çalışma hedeflenmiştir.

ABSTRACT

This study aims to analyze the intellectual journey of the metaphor phenomenon, tracing its transformation from a mere aesthetic embellishment of language into a cognitive phenomenon that structures thought. Figured as a classification attempt, this research systematically examines the fundamental theories in metaphor literature in a manner that reveals historical and conceptual paradigm shifts. Using a thematic classification method, the data in the literature were analyzed

and categorized into two main axes. The other three works will include six more main categories of metaphor.

The first axis of classification consists of *rhetoric-based* theories, which approach metaphor on the basis of similarity and substitution. This classical approach, in line with the views of Aristotle, Cicero, and Quintilianus, positions a metaphor as an aesthetic deviation from the normal use of language.

The second axis, *semantic configuration and interaction-based* theories, moves metaphor from a static detection of similarity to a dynamic process of meaning creation. The Interaction Theory of I. A. Richards and Max Black argues that metaphor creates new similarities through the interaction of two ideas (tenor and vehicle). This view was carried to a philosophical dimension by Paul Ricoeur as semantic innovation and the redescription of reality.

This work will start a series of theories of metaphor within four parts and eight main axes in total. This way, a multimodal analysis of metaphor will be ensured and the perspectives of metaphor will be reinforced within different dimensions. With the evaluation of metaphoric expression in different linguistic and philosophical perspectives, a taxonomical work is aimed to be done.

1. GİRİŞ

Metafor, uzun süre dilin estetik bir unsuru, şiirsel ifadenin incelikli bir aracı olarak kabul edilmiştir. Ancak bu algı, onun insan zihnindeki gerçek yerini ve gücünü tam olarak yansıtmaz. Metafor, MÖ 300'lerde Aristoteles tarafından başlatılan tartışmada bir analoji olarak görülmüş, son zamanlarda özellikle üzerinde çalışmalar yapılan Kavramsal Metafor Teorisi'ne göre yalnızca dili süsleyen bir aksesuar değil, aynı zamanda düşünceyi yapılandıran, soyut kavramları somutlaştıran ve gerçekliği tecrübe etme biçimimizi temelden şekillendiren bilişsel bir olguya dönüşmüştür (Lakoff & Johnson, 1980). Bugün dilbilimden felsefeye, psikolojiden sinirbilime uzanan geniş bir yelpazede merkezi bir araştırma konusu olmasının nedeni, onun dil ile düşünce arasındaki karmaşık ilişkinin tam kesişim noktasında durmasıdır. Metaforun ne olduğuna ve nasıl işlediğine dair anlayışımız, yüzyıllar içinde muazzam bir dönüşüm geçirmiştir. Bu entelektüel yolculuk, metaforun basit bir *söz sanatı* olmaktan çıkıp, bilişsel devrimin kilit kavramlarından birine dönüşmesinin de hikayesidir. Bu sunumda da metaforik serüvenin genel bir portresi çizilmek istenmiştir ve bu sunum bir tasnif denemesi olarak düşünülmelidir.

Burada çalışmanın bazı niteliklerinden bahsetmek faydalı olacaktır. Bu tasnif denemesinde en önemli hususlardan bir tanesi, kategorilerin seçilmesi ve bu kategorizasyonun uygulamaya alınmasıdır. Kategoriler oluşturulurken genel olarak düşünürlerin ve metafor üzerine söz söyleyen diğer bilim insanlarının görüşleri doğal biçimlerinde değil, *metaforik düşünce temelinde* ele alınmıştır. Bir başka deyişle, buradaki teoriler ve yapılar, düşünürlerin kendi fikirlerini yansıtmakla

birlikte, özellikle "bu bir teoridir" denilmeyen hipotezler ve önermeler bütünü olarak görülmelidir. Biz, bu noktada elimizden geldiğince kategorileri ayırmada mantıklı olabilecek taksonomiyi derlemeye gayret gösterdik.

İkinci mevzu ise bu kategorilerin aslında sınırlarının tam belli olmamasında yatmaktadır. Özellikle bir *teori*, sosyal bilimlerin diğer alanlarında olduğu gibi doğası gereği birden fazla kategorinin içinde değerlendirilebilmektedir; biz, kategorizasyon sistemimizi kurarken de düşünürün ya da bilim insanının en olası hangi gruba girebileceğini hesaba katarak çalıştık ve böylece bu taksonomik denemenin yanlışlanmadan önce bilinmesi gerekenlerinden bahsetme gereği duyduk.

Metafor üzerine yürütülen teorik tartışmaların kökeni, Aristoteles'in retorik ve poetika alanındaki tanımlamalarına dayanır. Antik Yunan'dan XX. yüzyılın ortalarına dek süren bu klasik dönemde metafor, temelde bir *benzerlik* ve *ikame* meselesi olarak görülmüştür. Bu anlayışa göre metafor, iki nesne arasında önceden var olan bir benzerliği tespit eden, *kısaltılmış bir benzetme*den ibarettir. Cicero ve Quintilianus gibi Romalı retorikçiler tarafından da sistemleştirilen bu görüş, metaforu büyük ölçüde kelimeler düzeyinde işleyen dilsel bir olgu olarak sınırlar. Temel işlevi bilinen bir şeyi daha süslü veya etkili bir yolla ifade etmektir; yeni bir bilgi üretmek veya kavramsal bir dönüşüm sağlamak gibi bir yetisi yoktur. Bu *yerine ikame* modeli, metaforu dilin *normal* kullanımından estetik bir sapma olarak konumlandırmıştır.

Bu geleneksel anlayışa yönelik ilk ciddi ve dönüştürücü meydan okuma, yirminci yüzyılın ortalarında *Etkileşim Teorisi* olarak bilinen yeni bir yaklaşımla ortaya çıkmıştır. I. A. Richards (1936), metaforu basit bir ikame olarak görmeyi reddederek, onu iki farklı fikrin dinamik etkileşimi olarak yeniden tanımlamıştır. Richards'ın *tenor* (konu) ve *vehikel* (araç) olarak adlandırdığı bu iki bileşen, bir araya geldiğinde basit bir yer değiştirme yaşanmaz; bunun yerine, iki kavramın etkileşimiyle *yeni* bir anlam doğar.

Max Black (1962), bu etkileşim fikrini daha da ileri götürerek, metaforun yalnızca var olan benzerlikleri vurgulamakla kalmayıp, bizzat yeni benzerlikler *yarattığını* savunmuştur. Black'e göre metaforik araç, konunun üzerine bir *filtre* veya *çerçeve* yansıtarak, konuyu yeni bir ışık altında görmemizi sağlar. Bu süreç, *ilişkili ortak alanlar sistemi* olarak adlandırdığı bir kavramsal ağı harekete geçirir ve konunun algılanışını yeniden organize eder. Bu noktadan itibaren metafor, artık kelimelerle ilgili bir *dil oyunu* değil, anlamın yaratıldığı ve düşüncenin dönüştürüldüğü felsefi ve semantik bir olgu olarak ele alınmaya başlanmıştır. Paul Ricoeur (1977) ise bu süreci *semantik inovasyon* olarak adlandırarak, metaforun literal ve figüratif anlam arasındaki çatışmadan doğan bir paradoks olduğunu ve bu çatışmanın dilin sınırlarını aşarak gerçekliği *yeniden betimleme* (İng. redescription) gücüne sahip olduğunu öne sürmüştür.

Bu noktada, serinin başlangıcı olan bu çalışma içerisinde metafor teorilerinin serüvenini düşünerek bu dört çalışmanın bir bütün olarak ele alınması gerekliliğini vurgulamak isteriz.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu araştırma, literatürdeki metafor düşüncelerinin incelenmesi ve sistematik bir biçimde tasnif edilmesiyle oluşturulmuştur. Araştırmada tematik sınıflandırma kullanılmış ve metafor üzerine literatürde bulunan veriler incelenerek analiz edilerek bu tematik kategorizasyon gerçekleştirilmiştir. Yapısal olarak bu araştırma tek düzeyli bir araştırma olmasının yanında, daha önce bahsedildiği üzere burada yer alan düşünürler ve bilim insanlarının görüşlerinden yola çıkılarak kategorizasyon tamamlanmıştır.

Kategorilerin içerisindeki sıralama da genel olarak kronolojik düzeyde yapılmıştır. Bu kronolojik sıra, genel metafor kuramlarının kronolojik sırasını takip etmemektedir, yalnızca kategorinin ortaya çıkışından itibarenki sıralama geçerlidir.

Araştırmanın sınırlılıklarından birisi de metafor konusundaki literatürün oldukça geniş olmasıdır. Takdir edileceği üzere MÖ 300'lü yıllardan başlamak üzere günümüze kadar metafor hakkında burada işleyemeyeceğimiz kadar çok sayıda düşünür ve bilim insanı söz söylemiştir. Her ne kadar metafor üzerine olan çalışmalar son yıllarda bilişsel filtrelere takılmış olsa da dilbilimsel ve felsefi anlamda da tartışmalar devam etmektedir. Hal böyle iken, bu literatürün tamamını bu kadar kısıtlı bir çerçeveye sığdırmak olanaksız olacaktır ve bir filtreleme uygulanması gereklidir. Böylelikle de sınırlılığımızı sistemsel olarak kategorize edebileceğimiz ve daha önceki *metafor teorisi tasnifleri*nin (bkz. Rolf, 2005; Duman, 2019b) üzerine kurulabilecek bir literatür taraması olarak tasarlamayı uygun gördük.

Bu noktada yine araştırmanın bir başka sınırlılığı da kaynak seçiminde doğmuştur. Metafor teorilerinin ve yapılarının özellikle ana kaynaklardan incelenmesi bu noktada tasnif için elzem olduğundan genel olarak düşünürlerin kendi eserleri üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Bu tasnif denemesinin amacı derinlemesine bir metafor sistemi analizi olmadığından, aynı metafor teorisi içerisinde farklı düşünür ve bilim insanlarının eserlerinden mümkün olduğunca az yararlanılmıştır.

2.1. Retorik Temelli Teoriler

Benzerlik ve İkame Odaklı Metafor Anlayışı

Bu gruptaki teoriler, metaforu öncelikle retorik bir araç olarak ele alır; dilin süslü kullanımını, mevcut benzerlikleri vurgulamayı ve kelime ikamelerini merkeze koyar. Antik Yunan ve Roma geleneğinden türeyen bu yaklaşımlar, metaforu bilişsel bir dönüştürücüden ziyade, ikna ve ifade sanatı olarak görür; örneğin, Aristoteles'in analojisi Cicero ve Quintilianus'un mukayese ve ikame kavramlarıyla örtüşür, zira hepsi metaforu kısaltılmış bir benzetme veya doğrudan kelime taşıma olarak tanımlar. Bu teoriler, metaforun yeni bilgi üretmekten çok, bilinen ilişkileri aydınlatmakla

sınırlı olduğunu vurgular. Araştırmalar, bu görüşün Aristoteles'in *Retorik* eserinde kökleştiğini ve Roma retorikçileri tarafından geliştirildiğini gösterir.

2.1.1. Aristoteles (Yak. MÖ 384 – yak. MÖ 322) – Analojik Tasnif

Aristoteles'e göre metafor, bir şeye başka bir şeye ait ismin verilmesidir yani anlamın taşınmasıdır. Dört tür taşıma tanımlar ancak araştırmacılar yalnızca analojiye dayalı olanı gerçek metafor sayar. Aristoteles'e göre iyi bir metafor, zihinde bir ışık yakarak gizli benzerliği sezdirir.

Aristoteles metaforu "bir şeye başka bir şeye ait olan bir ismi verme" şeklinde tanımlamıştır. Bu görüşe göre metafor bir tür transferdir, (Antik Yun. μεταφορά – taşıma, yerini değiştirme) ve bu transfer bir nesneden ya da fikirden bir diğerine gerçekleşmektedir. Duman'a göre Aristoteles bu taşımalardan dört türü tanımlamıştır: cinsin anlamının türe verilmesi, türün anlamının cinse verilmesi, bir türün anlamının başka bir türe verilmesi ve bir tür orantıya göre taşıma (Duman, 2019b, ss. 359-361). Bu tanımlamalar, metaforik ifadenin çeşitliliği adına Aristoteles'in genel görüşlerini yansıtmaktadır. Burada, ilk üç türdeki taşımanın metaforik olup olmadığı sorusu literatürde önemli bir problem oluşturur: Coenen, Eggs ve Bühler gibi düşünürler, Aristoteles'in yalnızca dördüncü türü metafor olarak düşündüğünü öne sürerler; diğer ilk üç tür *sinekdoki*ye daha yakın bir sistematik içermektedir (Coenen, 2002, s. 108; Eggs, 2001, s. 1104; Bühler, 1927/1978, s. 342; Duman, 2019a, ss. 50-51). Bu nedenle, bu çalışmanın içerisinde de analoji kuramı üzerinde durulacaktır.

Aristoteles'e göre metafor poetik ve retorik dilin bir alt kümesi olarak ele alınmalıdır ve sıradan konuşmanın ya da metnin ötesinde farklı bir yerde konumlanır. Ona göre iyi bir metafor, ona maruz kalanların zihninde bir ışık yakmalı ve gizli bir benzetmeyi ya da orantıyı (analojiyi) bulmalarına izin vermelidir ki bu da bilişsel olarak kişilere keyif vermelidir (Poetika, 1459a; Aristoteles, 2007a, s. 89). Aristoteles de diğer metafor türlerini de ele alıyor olmasına rağmen, tasnifteki analoji maddesine daha fazla kıymet veriyor gibi görünmektedir (bkz. Duman, 2019b, ss.103-132).

2.1.2. Cicero (MÖ 106 – MÖ 43) – Mukayesenin Tarafları

Cicero ve Quintilianus, metaforu kısaltılmış benzetme olarak tanımlar. "Aşil bir aslandır" örneğinde olduğu gibi, benzerlik ima edilir. Aristoteles de benzetmeleri açıklama gerektiren metaforlar sayar. Bu görüşlere göre metafor yeni bilgi üretmez, mevcut benzerlikleri vurgulayan retorik bir araçtır.

Yukarıda bahsedildiği üzere Cicero ve Quintillianus bu görüşü iyileştirme yönünde adımlar atmıştır; metaforu temelde sıkıştırılmış ya da kısaltılmış benzetmeler (İng. simile) olarak görmektedirler (*De Oratore*, III, 155; *Institutio Oratoria*, 8.6.8). Quintillianus açıkça "Metafor benzetmenin kısaltılmış şeklidir." der ki burada karşılaştırma açıkça belirtilmez, ancak ima edilir

(*Institutio Oratoria*, 8.6.8). Örneğin "Aşil aslan gibidir" benzetmesinin yanında bir kişi "Aşil bir aslandır" derse, burada karşılaştırma, dinleyicinin hayal gücüne bırakılmış olur.

Aristoteles de *Retorik* adlı eserinde benzetmelerin "açıklama gerektiren metaforlar" olduğunu belirtmiştir (*Rhetoric*, III. 10). Cicero da buna uygun olarak metaforun belirli benzerliklerin anlatıldığı retorik kısaltmalar olduğunu söylemiştir (*De Oratore*, III, 155). Bu iki görüş de ele alındığında aslında birbirinin tersi gibi görünen bu durumlar, metaforun bu teori kapsamında yeni bir bilgi yaratmadığını, yalnızca var olan benzerliklere dikkat çektiğini vurgulamaktadır. Bu durum, metafora maruz kalan kişilerin *a priori* bilgilerine dayanarak metaforu anlamlandırması gerektiğini savunur: Aslanlar cesurdur, böylelikle Aşil de cesur olacaktır. Metaforun klasik olarak bu kuram özelinde *benzerlik* olgusunu taşıması durumu, onun bilişsel bir süreçten ziyade retorik bir araç olarak algılanmasını sağlamaktadır (bkz. Duman, 2019b, ss.156-183; Duman, 2019c).

Bu noktada Hegel de, her ne kadar yalnızca kendine ait bir metafor teorisi olmasa da, Cicero'nun görüşlerine katılarak metaforun bir mukayese olması gerektiğini düşünmüştür. Birgit Sandkaulen editörlüğünde yayınlanan *G. W. F. Hegel: Vorlesungen über die Ästetik* (2018) adlı eserin dördüncü bölümündeki Allen Speight imzalı *The Symbolic Form of Art* isimli makalede Hegel'in sembolik düşüncesinin metaforik perspektifi incelenmektedir. Speight'e göre Hegel, metaforu bir teori olarak değil, aslında metaforu sembolik bir sanat formunun son merhalesi olarak düşünmektedir ve böylelikle de mukayese ettiği diğer sanat formlarının içerisindeki bilinçli bir sembolizm olarak metaforu ele almaktadır (Speight, 2018, s. 91). Fablları, alegorileri ve benzetmeleri de içine alan bir kategoride metafor *mükemmel olmayan* bir sembolik formdur, yani metaforik ifade *şairin öznel bir aktivitesi* olacaktır ve bilinçli bir biçimde soyut olan bir olgunun alınıp dışsal ve somut bir objeye tutturularak bir mukayese sistemi içerisinde bağlanacaktır (Speight, 2018, 91-94). Böylelikle metaforik *tamamlanmamışlık* sembolik düzeyde kalacaktır ve klasik sanat formunun, (örneğin Yunan heykelleri) mükemmel ve gerçek formunda ve anlamın ve şeklin tek vücut olmuş halinde olması olgusunun altında yer alacaktır (Speight, 2018, s. 76). Özetle metafor, Hegel'in görüşünde zorunlu bir mukayese gerektirmektedir ve felsefi-tarihi bir aşamadır, dinamiktir ve özellikle *tamamlanmamış* olarak kalacaktır zira şekil ve anlam birbirinden *kasten* ayrıdır ve bu da metaforu ikisinin bir mukayesesi kılar (bkz. Duman, 2019c).

2.1.3. Quintillianus (35 – 96) – Yerine İkame Teorisi

Cicero'dan sonra Quintillianus da metaforun klasik kuramlarından birini irdelemiştir. Bu kuram, metaforu bilişsel değil, retorik bir *dil oyunu* olarak görür. Metafor, söylenebilecek bir şeyi süslü biçimde anlatmanın yoludur. "Aşil bir aslandır" ifadesi "Aşil çok cesurdur"un yerine geçer. Bu teoriye göre metafor, kelimeler düzeyinde işler, fikir üretmez.

Klasik metafor kuramları içerisinde önemli bir yer tutan bu kuram özelinde metaforik yapı bir tür retorik kutu gibidir. Bu kutu, metaforu yalnızca bir dil oyunu olarak değerlendirebilmemize olanak sağlamakta ve yine anlamı açmanın bilişsel bir ön bilgi anahtarına sahip olmanın gerekliliğine bağlı olduğunu göstermektedir. Ortony'ye göre bu kuram içerisinde metafor, açıkça ifade edilebilecek bir şeyin figüratif bir biçimde farklı şekillerde anlatılmasıdır (1979, s.4). Böylelikle yukarıda örneği verilen "Aşil bir aslandır." cümlesi de aslında "Aşil çok cesurdur." cümlesinin yerine geçmiştir.

Bu teoride, bir metaforu anlayabilmenin tek yolu, metaforu kullanan kişinin kullandığı figüratif ifadenin, gerçekte *neyin* yerine geçtiğinin ikamesidir (*Institutio Oratoria*, 8.6.8). Metafor, bu noktada dili güzel hale getirmenin bir yoludur; kullanılma zorunluluğu yoktur. Yani, metafor literal dilin söyleyebildiği herhangi bir şeyden farklı değildir ki bu durumda, metafor klasik anlamda *fikirlerden* ziyade *kelimelerden* ibarettir.

Yerine ikame teorisi, daha geniş anlamda erken retorik görüşleri ile bir bütün oluşturmaktadır; metaforun bilişsel sahada değil, yalnızca edebi sahada düşünülmesi ve bir *dil oyunu* olarak tahayyül edilmesi üzerine doğruluğun ve bilişin dışında bir yerde konumlandırılması bu teorinin başlıca öncüllerindendir (bkz. Duman, 2019b, ss.183-189).

2.2. Semantik Yapılandırma ve Etkileşim Esaslı Teoriler

Metaforun Dinamik Etkileşim Süreci

Bu teoriler, metaforu statik bir ikame olmaktan çıkarıp, tenor (benzeyen) ile vehikel (kendisine benzetilen) arasındaki etkileşimle yeni anlamlar üreten bir süreç olarak tanımlar. Ortak özellik, metaforun literal ve figüratif katmanların çatışmasından doğan *inovasyon*u vurgulamasıdır; örneğin, Richards ve Black'in *etkileşim* modeli, Ricoeur'un *paradoks* kavramı ve Kittay'nin *katmanlı anlam*ıyla birleşir; Bühler'in *gestalt* yaklaşımı da bu etkileşimi algısal bütünleşme olarak genişletir. Bu grup metaforu *bilişsel bir çerçeve* oluşturma aracı olarak görür, dilin sınırlarını aşan yaratıcı bir güç olarak işlevselleştirir.

2.2.1. Karl Bühler (1879 – 1963) – Gestalt Teorisi

Bühler, metaforu *gestaltik* bir fenomen olarak görür; tenor ve vehikel birleştiğinde bireysel sınırlar bulanır ve yeni bir algısal bütün oluşur. Dilin temsil, ifade ve duyum fonksiyonlarıyla metafor, gerçekliği yeniden şekillendirir. "Dağ uyuyor." örneğinde anlam parçalanır ve birleşerek yeni bir algı alanı yaratır.

Karl Bühler'in metafora olan yaklaşımı özellikle kendi geliştirdiği *organon modeli* ile oldukça bağıntılıdır. Özellikle Gestalt psikolojisi alanındaki çalışmaları ile birlikte, Bühler'in kendine has bir metafor anlayışı oluşmaya başlamıştır. *Sprachtheorie: Die Darstellungsfunktion der Sprache* (1934) adlı eserinde Bühler, metaforu gestaltik bir fenomen olarak değerlendirmektedir; bu

anlamda metafor algının ve semantik bütünün parçaların toplamından fazla olması ile ele alınmaktadır. Metafor, Bühler'e göre dilin *temsil etme fonksiyonu* (Alm. Darstellungsfunktion) içerisinde ele alınır ki bu, dilbilimsel yapının gerçek dünya deneyimleri ile şekillendiği bir alandır (Bühler, 1934/1999, ss. 118-122).

Ancak Bühler'in bu bütüncül yaklaşımının temelleri, dil kuramından daha önce, psikolojinin metodolojik sorunlarını tartıştığı *Die Krise der Psychologie* (1927/1978) eserinde atılmıştır. Bühler bu eserinde, dilsel ve zihinsel süreçlerin yalnızca eski usul *çağrışım psikolojisi* (Alm. Assoziationspsychologie) ile açıklanamayacağını savunur. Ona göre zihinsel yaşam ve dil, *anlam ilişkileri* (Alm. Sinnzusammenhänge) üzerine kuruludur. Bir kelime veya imge, tek başına izole bir unsur değil, bir bağlam içerisinde işlev kazanan yapısal bir bütünün parçasıdır (Bühler, 1927/1978, ss. 78-80). Bu bağlamda metafor, Bühler'in 1927'de anlamın yapısal birliği olarak tanımladığı ilkenin dilsel bir tezahürüdür. Yani öğeler yan yana gelerek (toplama işlemi) değil, birbirleriyle etkileşime girerek üst bir anlam (Gestalt) oluştururlar. "Pars pro toto" ilkesinin metaforik ifaden üzerinde incelenmesi de bu şekilde mümkün olmaktadır.

Bühler'e göre dil üç ana fonksiyon ile işlemektedir: *temsil* (Alm. Darstellung), *ifade* (Alm. Ausdruck) ve *duyum* (Alm. Appell). Bu üç fonksiyon ile birlikte iletişimsel bir Gestalt oluşur; bu da konuşucunun, dinleyicinin ve nesnenin arasında bütünsel bir işaret meydana getirir. Metafor da üretildiğinde ya da yorumlandığında bu triyadik yapıyı, gerçekliği *bükerek* yeniden şekillendirir. Bu alanda tenor ve vehikel arasındaki semantik ilişki lineer değildir ve tenor ile vehikel birleştiğinde bireysel sınırlarının bulandığı başka bir algısal bütüne dönüşmektedir. Böylelikle metafor Bühler'e göre basit bir özellik transferinden ibaret sayılmaz. Bu Gestalt esaslı yeniden düzenleme ile birlikte yeni bir algı alanı çerçevesi oluşmaktadır. "Dağ uyuyor." gibi bir metaforik ifadenin içerisinde *dağ* ve *uyuma* dinamik anlamı birbirinin içerisinde geçerek anlamı parçalar ve yeni bir anlamın oluşmasına, iki unsurun da sınırlarının kaybolmasına sebep olur (Bühler, 1934/1999, s. 120).

Sonuç olarak Bühler'in metafor anlayışı, metaforik ifadenin bir Gestalt *oluşturduğu* (Alm. Gestaltbildung) sistemdir. Sembolik formların yeniden düzenlenmesi ile birlikte yeni anlamların oluşabilmesi için gerekli olan algısal ve iletişimsel değişiklikler, Bühler'e göre metafor oluşturmanın temelidir (bkz. Duman, 2019b, ss.570-582).

2.2.2. I. A. Richards (1893 – 1979) ve Max Black (1909 – 1988) – Etkileşim Teorisi

Metaforik ifadenin etkileşim gerektirdiği bir kuram olan *etkileşim teorisi*nde I. A. Richards, metaforu tenor (benzeyen) ve vehikel (kendisine benzetilen) etkileşimiyle yeni anlam yaratan bir yapı olarak tanımlar. Max Black bu görüşü *çerçeve* ve *odak* kavramlarıyla genişletir. Metafor, sözcük ikamesi değil; anlam ağları oluşturarak düşünceyi dönüştüren bir süreçtir.

The Philosophy of Rhetoric (1936) adlı eserinde Richards, metaforu anlamlandırmada oldukça radikal bir yöntem öne sürmüştür. Metaforların yalnızca literal ifadelerin yerine geçen, onları analoji yoluyla birbirine oranlayan ya da kısaltılmış mukayeseler olmadığını, metaforların iki parçadan oluşarak (*tenor* ve *vehikel*) etkileşime girdiğini ve bu etkileşimden yeni bir anlamın doğduğunu iddia etmiştir. Bu parçalanma sistemi içerisinde *tenor* ana parçayı (müşebbeh, zayıf unsur, benzeyen), *vehikel* ise diğer tarafı (müşebbehün bih, kuvvetli unsur, kendisine benzetilen) ya da anlamı taşıyan figüratif ifadeyi belirtmektedir (Richards, 1936, ss. 96-100). Bu sistem içerisinde metaforik ifade, üçüncü bir anlam alanının ortaya çıkmasını sağlamaktadır; "Aşil bir aslandır" cümlesinde Aşil (tenor) ve aslan (vehikel) yapıları etkileşime girmektedir ve yeni bir anlam ortaya çıkmaktadır. Bu yeni anlam literal ifadeler ile yeniden adlandırılamaz ve yeniden ikame edilemez.

Tenor ve vehikel, metaforun incelenmesinde roller almaktadır. Tenor, vehikelin hangi özelliklerinin aktifleşeceğini belirten bir çerçeve sunarken vehikel de tenorün yeniden anlamlandırılmasında kullanılacak bir bağlam seti oluşturur (Richards, 1936, s. 100). Bu özellik rekonfigürasyonu ile birlikte birden fazla özellik tek bir tenore ya da vehikele bağlanabilir: "Zaman bir hırsızdır" metaforunu ele alalım. Bu metaforik ifade "Zaman çok hızlı geçiyor." gibi bir anlama indirgenemez; bunun yerine *hırsız* vehikeli, *zaman* tenorü ile etkileşime girer, bu da bizim, zamanı gerçekten de bir hırsız gibi, hayatımızdan sinsice çaldığı anlarla düşünebilmemizi sağlar ki bu perspektif ne *zaman* ne de *hırsız* kavramlarında bulunur (Richards, 1936, ss. 98-101).

Max Black ise 1962'deki *Models and Metaphors* adlı eserinde etkileşim teorisini yeniden yorumlamıştır. Black de tıpkı Richards gibi yeniden ifade edilebilen metaforlara karşı çıkmıştır. Bunun yerine yeni Richards'ın tenor ve vehikel kavramlarının üzerine *çerçeve* ve *odak* kavramlarını yerleştirmiştir. Çerçeve kavramı ile ifadenin tamamı ele alınırken, odak kavramında ise metaforik ifade ya da vehikel düşünülebilir. Bu iki kavram, metaforun içerisinde etkileşime girerken yeni bir anlam ağı oluşturmaktadır (Black, 1962, ss. 39-43).

Black bu durumu "a system of associated commonplaces" (bağıl ortak alanların bir sistemi) olarak adlandırmıştır (Black, 1962, s. 40). "İnsan bir kurttur." gibi bir metaforik ifadeyi ele aldığımızda "kurt" sözcüğü yalnızca tek bir *anlam bağı* (vahşilik) oluşturmaz, bir ağ oluşturur. Bu ağın içerisinde yırtıcılık, agresiflik, sürü halinde yaşama, ehlileştirilmemişlik gibi kavramlar da bulunur ki bu ağ bağlantıları ile birlikte biz de *insan*ı başka bir biçimde kavramsallaştırma imkanı bulabiliriz (Black, 1962, ss. 44-47). Bu olgu, metaforun birebir sözcük değiştirmesi ya da bir ifadenin farklı bir biçimde ifade edilmesi gibi basit dil oyunlarından fazlası olabileceğini göstermektedir (bkz. Duman, 2019b, ss.449-459; Duman, 2019d).

2.2.3. Paul Ricoeur (1913 – 2005) – Paradoks Teorisi

Ricoeur, metaforu *semantik inovasyon* olarak tanımlar; dilin anlam yaratma gücünü genişletir. Ona göre metafor, literal ve figüratif anlamın çatışmasından doğan bir paradokstur. Bu çatışma "anlam fazlalığı" üretir, gerçekliği yeniden yorumlamamızı ve dili yaratıcı biçimde dönüştürmemizi sağlar. Ricoeur, *The Rule of Metaphor: Multi-Disciplinary Studies of the Creation of Meaning in Language* (1979) adlı eserinde metaforun oldukça geniş bir incelemesini sunmuştur. Semantik, bilişsel ve hermenötik perspektiflerinin bir arada sunulduğu bu eser, metaforu bir dil oyunu olmaktan çok gerçekliği yeniden şekillendiren bir *semantik inovasyon* olarak görmektedir.

Richards ve Black de metaforik bir tansiyondan söz etmişlerdir, fakat Ricoeur bunu bir adım öteye götürerek bir paradokstan söz eder. Metaforik ifadenin içerisinde gerçek ve yalan aynı anlamda bulunur ve bu da bir çatışma yaratır. Örneğin, "Juliet bir güneştir." cümlesinde bu metaforik ifadeyi yorumlayıcı kişi literal anlamın dışına çıkmaya zorlanır, zira paradoksik bir biçimde literal anlam yanlıştır ancak bu yanlışlık ile birlikte yeni bir anlam ortaya çıkarılabilmektedir (Ricoeur, 1977, ss. 5-7). Bu yeni anlam yalnızca gizil bir mukayese değildir; işte bu tam olarak *semantik inovasyon*dur ve gerçekten de bir yorumlama neticesinde ortaya çıkmıştır.

Ricoeur, bu durumu gönderime ve ontolojiye de bağlamaktadır. Literal ifadeler gerçekte olan biteni anlatmak ile yükümlüyken, metaforlar literal gönderime mütecaviz olarak *anlam fazlalığı* yaratmaktadır (İng. surplus of meaning). Metaforlar bunun yanında gerçekliği de yeniden yoruma açık hale getirdiği için, farklı perspektiflerden dünyaya bakabilmemizi sağlar ki bu durum da *yeniden betimleme* (İng. redescription) olarak adlandırılır (Ricoeur, 1977, ss. 247-249). Böylelikle metaforun literal ve figüratif anlam arasındaki çatışmadaki paradoks, yeni bir anlam artığına sebep olmakta ve yeni anlamları *inovatif* bir biçimde oluşturabilmektedir (bkz. Duman, 2019b, ss.633-640).

2.2.4. Arthur Coleman Danto (1924-2013) – Metafor Olarak Sanat

Danto sanatı estetik bağlamında bir metaforik ifade olarak görür. Fonksiyonel olarak sanatsal ifadenin metafor olarak dönüştürülmesini ele alan Danto, sanat eserlerinin farklı semantik bağlamlarda kendilerine has bir retoriğe sahip olduğunu öne sürer. Bu retorik düşünce de aslında metafora yapısal olarak eşit addedilmelidir.

Transfiguration of the Commonplace (1983) adlı eserinde Arthur C. Danto, estetiğin temel sorunlarından birini ele alarak çalışmasına başlar. Bu sorun Pop Art'ın ortaya çıkışı ile daha da görünür hale gelmiştir: *gerçekte var olan herhangi bir şey* ile gerçek sanatı ne gibi bir ontolojik çizginin ayırdığı üzerine düşünmeye sevk eder (Danto, 1983, s. 1). Bu iki olgunun nerede birleşerek birbirlerinden ayrılamaz bir hale geleceğini sorgulayan Danto, misallerine Andy Warhol'ün *Brillo Box* adlı *eseri* ile devam eder. Brillo Box, 1964 yılında Andy Warhol'ün yaptığı

bir "olgudur" ve Brillo markalı sabun kutularının dizilmesi ile oluşturulmuştur; genel anlamda, ister materyal isterse algısal olsun herhangi bir sanat tanımına uymamaktadır (Danto, 1983, ss. 5-6). Buna Danto'nun çözümü sanatın genel tanımındaki tamamlayıcı yorumlama işleminde yatmaktadır. Şöyle ki, bir nesne yorumlama eylemi ile birlikte ona hakkındalık kazandıracak özellikler ile birlikte bir dönüşüme uğruyorsa, sanat eseri olarak düşünülebilir hale gelir.

Danto için aslında bu dönüşüm metafor *gibi* değildir, metaforun yapısal olarak eşitidir. Ona göre sanat nesneleri belirli bir dilbilimsel operasyon ile yaratılır. Bu noktada Danto'ya göre -*dir*lik (İng. is) sanatsal belirlemede önemli bir kavramdır: bir muhatap boyanmış bir resmi Icarus olarak görüyorsa, ya da bir aktörü Hamlet olarak düşünüyorsa "literal bir yanlışlığa yataklık yapmaktadır" ki bu da nesneyi gerçeklik boyutundan sanat boyutuna taşımaktadır (Danto, 1983, s. 126). Bu belirleme işlemi bir yorumlama eylemidir ve bunun içerisinde Danto bir fonksiyon üretir: "Bir *o* nesnesi ancak ve ancak *I* olan ve içerisinde *o*'yu bir esere dönüştürecek bir fonksiyon barındıran bir yorumlama özelinde sanat eseri (W) olarak sayılabilir." (Danto, 1983, s. 125). Böylelikle dönüştürücü "-dir" yapısını, yani "Bu Hamlet'dir." ya da "Bu Icarus'dur" tümcelerinde görülen eylemi ele aldığımızda bir metaforik ifade ortaya çıkmaktadır.

Ancak yalnızca hakkındalık olgusu sanatı, bilimsel bir diyagram ya da haritalar gibi *sade temsiller*den ayıracak kudrete sahip değildir ki bu nesneler de bir şey "hakkındadır" (Danto, 1983, 147). Danto bu durumun çözümünün sanat eserlerinin kendilerine özgü bir retorik boyutu olduğu konusundaki bir iddiasıyla bertaraf etmek ister. Erle Loran'ın Cézanne'ın bir tablosu için yaptığı diyagram semantik anlamda içeriğini tüketir fakat başka birisi bu diyagramın bir *çizimini* yaptığında bu içerik tükenmez, bir dönüşüme uğrar. Böylelikle sanat eseri Danto'ya göre "temsili öyle bir kullanmalıdır ki hem temsil edilenin özellikle ne olduğu seçilebilsin ve tükenebilsin hem de tam anlamıyla bütün özellikler temsil edilemesin." (Danto, 1983, s. 148). Böylelikle bir anlam fazlalığı oluşacaktır ve sunumun yalnızca *ne* olduğu değil, *nasıl* olduğu da bir yorumlama gerektirecektir ki bu da metaforun yolunu açacaktır.

Bu retorik fonksiyon, yukarıda bahsedildiği üzere yapısal olarak metafor ile aynıdır. Danto, "Roma imparatoru olarak Napolyon" tasvirini inceleyerek bunun yalnızca bir Napolyon kostümü değil, aynı zamanda bir *metaforik dönüşüm* olduğundan dem vurur. Eserin *kendisi* bir metafordur ve muhatabı "*a*'yı *b* özellikleri ile görme"ye davet eder (Danto, 1983, s. 167-168). Metafor da böylelikle yorumun *kendisine* eşit olur ki bu da sanat eserini var olan herhangi bir nesneden ayırmada önemlidir ve sanat eserini fark etme konusunda Danto'nun görüşüne göre "hep var olan metaforu anlamak" gereklidir (Danto, 1983, s. 172).

Danto'nun bu gibi bir metaforu anlayabilmek için en büyük dayanağı da bir tür *kavramsal içerik* (İng. intension) meselesidir. Danto, transfigürasyon ile aslında sanat eserinin kavramsal içeriğinin

değiştirildiğini ve bu noktada bir yeniden okuma gerektirdiğini düşünür. Bu yapı da özünde metaforiktir (Duman, 2019, s. 698-699). Rolf de aynı şekilde, bu gerçeklik algısının nasıl bir yorumlama ile kavramsal içeriğinin transpoze edildiğini izah etmek için Danto'nun sanattaki metafor üzerindeki görüşlerini izah ederken, onun anlamı, sunumun *ne* olduğundan ziyade *nasıl* olduğunda aradığından bahsetmektedir ki, kavramsal içerik bu noktada ikameye direnecek ve mutlaka yeni bir anlam arayacaktır (Rolf, 2005, ss. 208-210).

Sonuç olarak, Danto metaforu estetik bir süs değil, sanat eserinin gerçeklikten sanata yükseltildiği ontolojik bir dayanak noktası olarak görür. Ayrılamazlar sorununu yeni bir *yorumlanan* eser ortaya koyarak çözmektedir ve yorum karmaşık bir semantik yapı ile tanımlanır. Kendi kendine gönderim yapan bir sanat eseri de aynı zamanda metaforun ve sanatın özünü kendinde taşıyacaktır.

2.2.5. Eva Feder Kittay (1946 -) – İçeriği İkiye Katlama Teorisi

Eva Feder Kittay, metaforun hem literal hem figüratif anlamı aynı anda barındırdığını ve yorumlamayla bu iki katmanın etkileştiğini savunur. *Canlı metaforlar* aktif bilişsel süreçler gerektirir; *ölü metaforlar* ise sıradanlaşmıştır. Metafor, semantik alanları harekete geçirerek anlamı dönüştüren bilişsel bir güç taşır.

Kittay *Metaphor: Its Cognitive Force and Linguistic Structure* adlı eserinde metaforun başka bir perspektiften ele alınabilmesini sağlamıştır. Bu eserde Kittay metaforik ifadenin içeriğinin ikiye katlandığını, yani hem figüratif hem de literal olan iki anlamın da aynı anda düşünülmesi ve idrak edilmesi gerektiğini vurgulamıştır ve yorumlamanın, metaforik ifadenin içeriğini ikiye katladığını öne sürmüştür (Kittay, 1987). Aynı zamanda Kittay, sözcüklerin anlamsal olarak izole varlıklar olmadığını, semantik bir alan içerisinde kendilerine yer bulduklarını ve birbirleriyle bu alan içerisinde iletişim kurduklarını belirtmiştir. Örneğin "kurt" ifadesi, *köpek, yırtıcı, sürü, vahşi…* gibi birçok semantik parça ile ilişkilidir ki bu durum da "İnsan bir kurttur." gibi bir metaforik ifadenin ışığında bütün *kurt semantik alanı*nın harekete geçirilmesini gerekmektedir (Kittay, 1987, ss. 122-127).

Kittay, eserinde metaforların canlılıklarına atıflarda bulunmuştur. *Canlı metaforlar*, figüratif anlamın açıkça verildiği ve dinleyicinin ya da okuyucunun aktif olarak figürativiteyi ölçebildiği metaforlardır. Aktif bir yorumlama süreci gerektirmektedir zira literal okuma bir gerginlik ya da anlamsızlık oluşturmaktadır. Örneğin, yukarıda verilen örneklerdeki "Juliet bir güneştir." ya da "İnsan bir kurttur." metaforik ifadeleri bu aktif yorumlama süreçlerinden geçerek ikincil anlamlarını kazanmaktadır. Buna karşın *ölü metaforlar*, kullanılagelmekten ötürü gelenekselleşmiştir ve sözlükçede kendilerine yer bulmuşlardır ki bu da onları sıradan literal ifadeler haline dönüştürür. (Kittay, 1987, ss. 22-24). Bu durum da "masanın ayağı" ya da "dolabın

gözü" gibi örneklerde görülebilir; ne masanın ayağı anatomik bir parçadır, ne de dolabın bir gözü vardır fakat biz bunları anlamlandırırken herhangi bir metaforik yorumlama yapmayız.

Yukarıda bahsedilen metaforların canlılık durumu şunun için önemlidir: metaforik ifadenin içeriğinin ikiye katlanmasında metaforun canlılığı esas alınır, ölü metaforların içeriği çift değildir, sözlükte belirli bir anlamları vardır ve literal anlamdan çok da farklı olmayacak şekilde anlamlandırılır, ancak canlı metaforlar sözlüklerde bulunmaz, bu yüzden aktif yorumlama sürecine dahil olmalı ve literal semantik alanının ortaya çıkan metaforik alanla olan etkileşimleri incelenmelidir. Bu durum bilginin şekillendirilebilmesini de metaforik ifade sayesinde kolaylaştırmaktadır; metaforun bilişsel bir gücü vardır ve semantik alan yapılarını hareket ettirebildiğinden dolayı dekoratif olarak değil, bilişsel olarak görev yapmaktadır (Kittay, 1987, ss. 150-152). Örneğin "Zaman paradır" gibi bir metaforun yorumlanmasında zamanın değerli bir şey olduğu ve yönetilebilmesi gerekliliği yorumlama ile ulaşılabilir kılınmıştır (bkz. Duman, 2019b, ss.373-377; Duman, 2019e).

2.2.6. Paul Henle (1887-1962), Monroe C. Beardsley (1915-1985) ve Christian Strub (1960 -) – Absürtlük Teorisi

Henle, metaforu yeni anlamlar türetebilen bir sistem üzerinden izler ve metaforun literal bir yanlışlık içermesinde gücünü sınar. Beardsley ise metaforik bükülme ile ikincil anlamın sinyalini savunur. Strub, metaforu *hesaplanabilir absürtlük* olarak tanımlar. Ona göre metaforlar literal anlamda saçmadır, fakat bu absürtlük anlamın yeniden kurulmasını sağlar. "Aşil bir aslandır." ifadesi gerçek dışıdır ama bu *metaforik skandal* okuyucuya yeni bir yorum alanı açar; metafor üretken bir anlam sistemi oluşturur.

Henle'nin metaforik düşüncesi etkileşimci bir temele sahiptir ve 1958 yılında yayınlanan *Language, Thought and Culture* adlı eserde yayınladığı *Metaphor* adlı makalesinde detaylandırılmıştır. Henle'ye göre basit ikameler ve mukayeseler aslında metaforu tam anlamıyla tanımlamaz ve metaforun gücü aslında *literal yanlışlığından* (İng. literal falsehood) ortaya çıkar. Bu *absürtlük manifestosu* (Henle, 1958, s. 182) kritik bir sinyal ile literal yorumlamanın bloklanmasını ve metaforun muhatabının literal olmayan bir anlam arayışını başlatmasını mümkün kılmaktadır.

Bu ikincil yorumlama aslında metaforik terimin (vehikelin) özne (tenor) için bir *ikon* olarak işlev görmesinin önünü açar. Yani bu ikonik durum aslında muhatabın vehikelden tenora bir *yapıyı* ya da *çağrışımların bir bölümünü* taşımasını emreder (Henle, 1958, s. 188). Böylelikle yeni bir perspektif oluşmuş olur ve metaforun anlamı bu etkileşimli eşleşme ile gerçekleşir, yani daha önceden mevcut değildir. Metaforun Henle için bir başka özelliği de, bu ifadelerin genişleme potansiyelidir. Diğer konuşma elemanlarının aksine metaforlar "bir yumak gibi açılabilir" ve asıl

analojik düşüncenin çok daha ileriye gidebilmesine olanak sağlayabilir (Henle, 1958, s. 181). Yani, metafor geliştirilerek bir yapı eşleme isteminin içerisinde incelenebilir hale gelir.

Beardsley ise olaya *muhalefet* yönünden yaklaşır. Metaforik düşüncenin semantik olarak mantıksal bir çelişki içerisinde yatmasını esas alan bu sistemde metafor literal anlamda kendisiyle çelişen veya *mantıksal olarak absürt* olan bir olgudur (Beardsley, 1958, s. 138). Bu içsel çatışma, yani bir öznenin sahip olamayacağı bir özelliği ona atfetme durumu (örneğin, "insan kurttur" metaforik ifadesi) temelde Henle'nin düşüncesindekine benzer bir biçimde literal anlamı bloklayan bir sinyal gönderir.

Beardsley'de absürtlüğün temeli olan *metaforik bükülme* dilbilimsel bir mekanizma olarak karşımıza çıkar (Beardsley, 1962). Birincil anlamların yanlışlığı ile birlikte yorumlayıcı bunları bastırmak zorunda kalacaktır ve böylelikle de ikincil (metaforik anlam) ortaya çıkacaktır. Metaforun bu yeni anlamı ile birlikte bununla alakalı olan yeni bir *çağrışım seti* de metaforik terimden sıyrılarak özneye uygulanacaktır (Beardsley, 1958, s. 143). Beardsley için metafor literal düzeydeki mantıksal yanlışlığı kullanarak çağrışım seçimi yapmak üzerine kuruludur (bkz. Duman, 2019f).

Kalkulierte Absurditäten: Studien zur Theorie der Metapher (1989) adlı eserinde Strub ise metaforun *absürtlük* ya da *hesaplanabilir absürtlük* yönünü ele almıştır. Bu teoriye göre metaforik ifadenin her literal yorumu, Henle ve Beardsley'de olduğu gibi büyük bir olasılıkla absürtlüğe gidecektir; bu absürtlük bir kusur değildir ve metaforun nasıl işlediği konusunda bize önemli ipuçları vermektedir (Strub, 1989).

Strub mukayese ve metafor arasına ciddi bir sınır koyar. Bir mukayese ya da benzetme, örneğin "Aşil bir aslan gibidir." cümlesi, literal anlamda anlaşılabilir zira buradaki analoji, *gibi* benzetme edatı ile açıkça ifade edilmiştir. Buna mukabil metaforik ifade, örneğin "Aşil bir aslandır." cümlesi literal anlamda absürttür, Aşil gerçekte aslan değildir. Strub'a göre bu literal absürtlük okuyucuya ya da dinleyiciye metaforik yoruma geçmesi için işaret vermektedir (Strub, 1989, ss. 62-64). Strub buna *metaforik skandal* adını verir: metaforların sıradan anlamları bozması absürtlük ile gerçekleşmektedir, ancak bu *skandal* oldukça üretkendir; yorumlayıcının anlamı yeniden organize etmesine, farklı bağlar kurabilmesine ve yeni bir perspektif oluşturabilmesine olanak sağlar (Strub, 1991). Böylelikle metafor, *hesaplanabilen bir absürtlük sistemi* olarak davranır, rastgele saçmalıklardan çok, yeniden yorumlanabilmeye açık bir yapı oluşturmaktadır (bkz. Duman, 2019b, ss.554-558; Duman, 2019f).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada sistematik bir biçimde metafor kuramının ilk iki ekseni araştırılmış ve metaforun retorik ve dışsal bir araçtan semantik ve organize bir sistemin içerisine girişinin nasıl gerçekleştiği

konusunda tespitler yapılmıştır. Burada iki ana eksende verilen taksonomik bilgilerin ilk bölümü retorik temelli teorilerde klasik gelenekten gelen Aristoteles, Cicero ve Quintillianus gibi düşünürler incelenmiş ve metaforun analoji, mukayese ve yerine ikame yapıları incelenmiştir. Bu kategorinin içerisinde metaforun estetik bir kaygı güttüğü ve bir *dil oyunu* olarak düşünülebileceği ele alınmıştır ve teoriler leksikal düzeydeki ilişkileri inceler bir haldedir. Bu kategori içerisindeki teorilerde metaforun temel görevi süsleme ve ikna etme çabalarına destek olmaktır ve metafor üretken değildir. Metafor, yalnızca bilinen gerçeği daha alımlı ve kuvvetli biçimlerde iletmek için vardır.

Semantik yapılandırma ve etkileşim esaslı teoriler adı altında birleştirilen ikincil eksen ise bu klasik metafor yapısından uzaklaşmış bir biçimdedir. Bühler'in Gestalt temelli düşünceleri ile başlayıp Richards ve Black'in etkileşimsel hipotezleri ile devam eden bu eksende metafor dinamik ve bilişsel bir işlem olarak görünmektedir. Burada metafor benzerliğin *keşfi* değil, onun *yaratımıdır*. Richards tarafından bahsedilen tenor ve vehikel arasındaki etkileşim veya Black'in ortaya attığı *bağıl ortak alanlar* sistemi, metaforun alanını kelimeden kavrama doğru iteler. Ricoeur ile metafor semantik inovasyonun bir aracı olur ve gerçekliği yeniden betimler. Danto ise metaforu yapının içerisinde sanatın transfigürasyonunda görür ve kavramsal içeriğin dönüşmesini bir metafor olarak addeder.

Bu noktada, geleneksel retorik temelli düşünce ve semantik etkileşim arasındaki fark belki de en göze çarpıcı şekilde absürtlük teorisinde barizdir. Henle, Beardsley ve sonraları Strub bu sistemin semantik ve etkileşimli bir model olmasının yanı sıra aslında bu sistemde model olarak da belirli bir *literal yanlışlığın* metaforik anlama yol açtığını savunmaktadır. Böylelikle metaforun geleneksel düşüncesinden en uzak noktaya kendilerini konumlamışlar ve sistemsel olarak semantik bir yapılandırmanın en uç noktasını oluşturmuşlardır.

Bu çalışmanın analiz ettiği değişiklik göz önüne alındığında retorik eksenin statikliğinden semantik etkileşimin dinamizmine giden yol açık bir biçimde göz önüne gelecektir. Metaforun var olan anlamı süslü bir biçimde iletmesi ile yeni anlamlar üreten bir *motor* görevi görmesi arasındaki görüş farkı ile birlikte bu ilk çalışma, basit bir söz oyunundan metaforun anlam üretebilme kapasitesine evrilmesinin hikayesini gözler önüne sermenin ilk adımı olarak düşünülmelidir.

KAYNAKÇA

Aristoteles. (2007a). *Poetics* (A. Kenny, Çev.). Oxford: Oxford University Press.
Aristoteles. (2007b). *Rhetoric* (W. Rhys Roberts, Çev. ve ed.). Mineola, NY: Dover.
Black, M. (1962). *Models and metaphors*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
Bühler, K. (1927/1978). *Die Krise der Psychologie*. Berlin: Ullstein.
Bühler, K. (1934/1999). *Sprachtheorie: Die Darstellungsfunktion der Sprache* (2. basım). Jena: Gustav Fischer.
Cicero. (1942). *De Oratore* (E. W. Sutton ve H. Rackham, Çev.). Cambridge, MA: Harvard University Press.

Coenen, H. G. (2002*). Analogie und Metapher: Grundlegung einer Theorie der bildlichen Rede*, Berlin: de Gruyter.
Danto, A. C. (1983). *The transfiguration of the commonplace: A philosophy of art*. Harvard University Press.
Duman, M. A. (2019a). Aristoteles ve Coenen merkezli analoji teorisi kapsamında Sait Faik'in ilk dönem hikayelerine genel bir bakış. *Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 2, 49-94.
Duman, M. A. (2019b). *Retorikten belâgate mecâzdan metafora* (1. basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
Duman, M. A. (2019c). *Cicero'nun ve Hegel'in metafor anlayışları (Mukayese teorisi)*. Gece Akademi.
Duman, M. A. (2019d). *Richards ve Black'in metafor anlayışları (Etkileşim teorisi)*. Gece Akademi.
Duman, M. A. (2019e). *Metafor ve semiyotik*. Gece Akademi.
Duman, M. A. (2019f). *Beardsley ve Henle'nin metafor anlayışları (Absürtlük teorisi)*. Gece Akademi.
Eggs, E. (2001). "Metapher". *Historisches Wörterbuch der Rhetorik* içinde. Band 5. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S.1099-1183.
Kittay, E. F. (1987). *Metaphor: Its cognitive force and linguistic structure*. Oxford: Clarendon Press.
Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
Quintilianus. (1920). *Institutio Oratoria* (H. E. Butler, Çev.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
Richards, I. A. (1936). *The philosophy of rhetoric*. Oxford: Oxford University Press.
Rolf, E. (2005). *Metaphertheorien: Typologie. Darstellung. Bibliographie*. Berlin/New York: de Gruyter.
Speight, A. (2018). The Symbolic Form of Art. B. Sandkaulen içinde (Ed.), *G. W. F. Hegel: Vorlesungen über die Ästhetik* (ss. 73–97). De Gruyter.
Strub, C. (1989). *Kalkulierte Absurditäten: Studien zur Theorie der Metapher*. Freiburg: Alber.
Strub, C. (1991). Zur Logik der Metapher: Über den Skandal der Absurdität. *Zeitschrift für philosophische Forschung*, 45(3), 379–402.

METAFOR TEORİLERİ II

Arif Ozan ALTUN
Necmettin Erbakan University, Social and Humanitarian Sciences, Department of Linguistics, 42090, Meram/KONYA
ORCID ID: 0000-0002-0901-5247
Doç. Dr. Mehmet Akif DUMAN
Necmettin Erbakan University, Social and Humanitarian Sciences, Department of Linguistics, 42090, Meram/KONYA
ORCID ID: 0000-0002-5633-8268

ÖZET

Bu çalışma, Metafor Teorileri I (Altun ve Duman, 2025) adlı çalışmanın devamı olarak tasarlanmış ve metafor teorilerinin sekiz kategorisinin üçüncü ve dördüncü eksenini içermektedir.

Üçüncü eksen olan *pragma-linguistik* teoriler (burada 2.1), anlamın sözcüklerde değil, dilin kullanımında yattığını öne sürer. Bu yaklaşıma göre metafor; Grice'in *konuşma imas*ı, Searle'ün *dolaylı söz edimi* veya Sperber ile Wilson'ın *gevşek konuşma*sı gibi, konuşucunun niyeti ve bağlamsal çıkarım yoluyla müzakere edilir.

Dördüncü eksen olan *bilişsel ve kavramsal* metafor teorileri (burada 2.2), metaforu dilsel bir olgudan ziyade düşüncenin kendisinin ayrılmaz bir parçası olarak tanımlar. Lakoff ve Johnson'ın Kavramsal Metafor Teorisi, soyut kavramları bedenleşmiş biliş temelinde somut deneyimler aracılığıyla sistematik olarak haritaladığımızı savunur. Bu ana kategori, Fauconnier ve Turner'ın *kavramsal harmanlama* ve Grady'nin *ilksel metaforlar* gibi dinamik modelleri de kapsar.

Bu iki eksen üzerinde incelemeler yapılan bu çalışma ile birlikte toplamda sekiz adet olacak şekilde taksim edilmiş metafor teorileri kategorilerinin dört tanesi tamamlanmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Metafor, dilbilim, pragmatik, bilişsel, semantik

ABSTRACT

This work is a continuation of the work by Altun and Duman (2025), and will include the third and fourth axis of the eight categories of metaphor theories.

The third axis, *pragma-linguistic* theories, posits that meaning lies not in words, but in the use of language. According to this approach, metaphor is negotiated through speaker intention and contextual inference, such as Grice's "conversational implicature", Searle's "indirect speech act," or Sperber and Wilson's "loose talk."

The fourth axis, *cognitive and conceptual* metaphor theories, defines metaphor not as a linguistic phenomenon, but as an integral part of thought itself. Lakoff and Johnson's Conceptual Metaphor Theory argues that we systematically map abstract concepts through concrete experiences based on embodied cognition. This main category also includes dynamic models such as Fauconnier and Turner's "Conceptual Blending" and Grady's "Primary Metaphors."

Within these two works, metaphor theory categorization which include eight different categories in total will be halved by four different metaphor theory categories.

Key words: Metaphor, linguistics, pragmatics, semantics, cognitive

1. GİRİŞ

Bir önceki çalışmada (bkz. Metafor Teorileri I, 2025) bahsedildiği üzere, batı entelektüel tarihi boyunca metafor ciddi bir felsefi ve dilbilimsel incelemeye tabi tutulmuş bir olgudur. Metafor yaklaşık iki bin yıldan fazla bir süre retoriğin içerisinde, konuşmayı güzelleştiren bir sistem olarak ele alınmış, şiiri ve hitabeti güzelleştiren bir unsur olarak görülmüştür. Bu klasik perspektif metaforu statik bir eylem olarak görmüş, *analoji* (Aristoteles), *mukayese* (Cicero) veya *ikame* (Quintillianus) temellerinde incelenmesinin önünü açmıştır. Ancak metaforun doğası, XIX. yüzyılın ikinci yarısından sonra farklı disiplinlerin de sahaya girmesi ile daha detaylıca açıklanabilmeye başlanmıştır.

Metaforun naturası üzerine özellikle XX. yüzyılın ikinci yarısı derin bir entelektüel değişim üzerinden incelenebilir. Yeni bir olgu olacak şekilde metaforun oluşumunu dilin yüzeyinden iletişimin merkezine taşıyan ve daha sonraları da insan düşüncesinin metaforik olduğuna dair söylemlerle bilincin tamamını metaforik olarak addeden kuramlar ile birlikte metaforun ne olduğu sorununa çok farklı bakış açıları getirilmiştir. Bu çalışma da metaforun kategorizasyonundaki iki ana paradigmayı (*pragma-linguistik* ve *bilişsel-kavramsal* ekseni) ele almaktadır.

Çalışmada ilk incelenecek alan olan *pragma-linguistik eksen*, metaforun anlamını sözlüklerden diyaloglara taşır. Bu perspektifte anlam kelimelerin içinde gizli değildir, dinamik olarak belirli bağlamlar içerisinde sürekli olarak yeniden ele alınır. Bu görüş içerisinde metafor da karmaşık ama *kastî* bir iletişim stratejisidir. H.P. Grice'a (1975) göre metafor *konuşma iması* (İng. conversational implicature) üzerinden işlemektedir: konuşucu özellikle *yanlış bir iddia*da (örneğin, "Juliet güneştir.") bulunur ve Grice'ın kendi oluşturduğu ve iletişimin doğru olması gerekliliğini savunan *kalite maksimi*ni (İng. maxim of quality) bozar. Böylelikle metaforun muhatabı da konuşucunun kooperasyonunu göz önüne alarak, bu yanlışlıktan daha derine inmeye ve kastedilmiş anlamı bulmaya zorlanır. John R. Searle (1979) ise bu fikri daha ileriye götürmüş ve metaforu özel bir *dolaylı söz edimi* olarak düşünmüştür. Searle'e göre konuşucunun anlamı sözcenin literal anlamından sapar ve muhatap da bu açığı kapatmak için pragmatik çıkarımları kullanmalıdır. Sperber ve Wilson (1986/1995) gibi diğer teorisyenler de metaforu *gevşek konuşma* (İng. loose talk) olarak addetmiş ve bunun da metaforun muhatabının en az eforla en iyi bilişsel etkiyi elde ettiği *optimal alaka* prensibine göre incelendiğini belirtmişlerdir. Sonraları Stern (2000) ve Carston (2002) gibi isimler de pragmatiğin gücünü metaforik analize aktararak bu alanın sınırlarını genişletmişlerdir.

Metaforun *pragma-linguistik* temellerde incelenmesi metaforu dilsel süsleme kabiliyetinin ötesine taşısa da metaforun bilişin önemli parçalarından birisi olduğunu savunan bilişsel ve kavramsal perspektif daha köklü bir paradigma değişimine işaret eder. XX. yüzyılın sonlarına doğru ortaya çıkan bu kategoride metafor dilbilimsel bir fenomen olarak değil, düşüncenin *kendisine* entegre edilmiş ve ayrılmaz bir parça olarak öne çıkar. Samuel Levin'in (1977) başlattığı bu kavramsallık sistemi ile Lakoff ve Johnson'ın (1980) çalışmalarından hareketle metafor, insan yaşamının önemli bir unsuru olarak görülür ve kavramsal dünyayı şekillendirir. Onların teorisinde soyut kavramlar sistematik olarak somut ve bedenleşmiş deneyimlere eşlenir. Böylelikle zamanı neden "harcadığımız" ve "kazandığımız" gibi yapılar da açıklanabilir hal alır: zamanı kısıtlı bir kaynak olarak düşünmemiz bu eşleşmeleri zihnimizde yapmamızı sağlamaktadır. Sonraları Glucksberg'in (1981) sınıf içerim sistemleri, Mac Cormac'ın (1985) sinirbilim temelli metafor düşüncesi, Lakoff'un öğrencisi olan Grady'nin (1997) kavramsal metaforu daha küçük parçalara bölmesi, Nogales'in (1999) yeniden kavramsallaşma perspektifi ve Carston'un (2002) edebi gerçekliği sorgulayan doğruluk şartlı pragmatiği ile bu kategoride genişlemeler yaşanmıştır.

Bu çalışmanın amacı, metaforik sistemi bu iki ana eksen üzerinden incelemek ve metaforun tarih içerisindeki serüvenindeki sonraki iki durağı, *pragma-linguistik* ve *bilişsel-kavramsal* perspektifi incelemek ve metaforun nasıl insan iletişiminin ve bilişinin temel yapı taşlarından birisi halinde göründüğünü açıklayabilmektir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde yine tematik analiz yöntemi kullanılmış ve teorisyenlere ait en alakalı eserlerin seçilmesiyle bir kaynakça oluşturulmuştur. Yöntemsel olarak, tasnif anlamında bir kronoloji değil, kategori içerisinde kronolojik sıra güdülmüştür. Bu bölümde pragmatiğin ve bilişsel düşüncenin üzerine yazılmış önemli eserler incelenerek ikili tasnif tamamlanmıştır.

2.1. Pragma-linguistik Teoriler

Metaforun Bağlam ve Niyet Temelli İşleyişi

Bu teoriler, metaforu semantik bir yapıdan ziyade, konuşma bağlamında, konuşucu niyeti ve dinleyici çıkarımlarıyla şekillenen pragmatik bir olgu olarak ele alır. Ortak özellik, literal anlamın *sapma*sı veya *gevşeme*si yoluyla algıyı genişletmesi ve ortak iletişimde rol oynamasıdır. Davidson'ın genişlemesi, Searle'in sapması, Grice'in sahte iddiası, Sperber ve Wilson'ın alaka teorisi, Carston'un doğruluk şartlı pragmatizmi ve Stern'in bağlam modülasyonu bu çizgide birleşir.

2.1.1. H. P. Grice (1913 – 1988) ve Colin Murray Turbayne (1916 – 2006) – Sahte İddia

Grice'a göre metafor, literal anlamın yanlış olduğunu açıkça göstererek, konuşucunun kooperatif mantık çerçevesinde farklı ve mantıklı bir anlam iletmesini sağlayan pragmatik bir "-mış gibilik"tir

(Grice, 1975). Turbayne ise metaforu bilişsel düzeyde epistemik bir "-mış gibilik" olarak görür; metaforlar bilişsel kurgularla dünya görüşünü yeniden şekillendirir (Turbayne, 1962).

H. P. Grice'ın *Logic and Conversation* (1975) adlı eseri, pragmatik anlamda iletişimin kooperatif prensiplerinin olduğunu öne sürmektedir. Özellikle *kalite maksimi*, doğruluk gerektirmesi bakımından bu noktada önemli bir yere sahiptir. Metafor ise bu maksimi kasten *bozmaktadır*: bir konuşucu "Juliet güneştir." metaforunu kullandığında literal anlam her zaman yanlış olacaktır fakat dinleyici konuşucunun yine rasyonel ve kooperatif olduğunu düşünecektir. Böylelikle bu metafor sahte literallik içeren bir sözce olarak işlenecektir ki konuşucu bu noktada bu cümlenin doğru*ymuş gibi* olduğunu düşünerek hareket edecektir ve daha derin bir anlamın ortaya çıkarılabilmesi mümkün olacaktır (Grice, 1975, ss. 53-56). Böylelikle Grice'a göre metafor *-mış gibilik*ten doğan bir konuşma imasıdır. Metaforun literal düşüncesi, konuşucunun bir şeyi bir başka şekilde ve dolaylı olarak iletişime katabilmesinin bir maskesi olarak görev yapmaktadır ki bu da sahte iddia teorisinin temelini oluşturur.

Grice'ın çerçevesine göre metaforun sahte iddiası üzerinde iki temel prensip bulunmaktadır; bunlardan birincisi, literal anlamın yanlışlığının açık olması gerekliliğidir ki eğer bu sağlanmazsa dinleyici ima edilen anlamı fark edememektedir. Bir diğer prensip ise konuşucunun bu yanlış iddiaya rağmen başka bir alanda farklı ve *mantıklı* bir anlamı iletmeyi kastetmiş olmasıdır. Bu ikisi birlikte çalıştığında metafor dilbilimsel bir sapmadan çok pragmatik bir *-mış gibilik* çerçevesinde değerlendirilebilir ki bu da konuşmanın ifade edici gücü içerisinde gerekli bir iddiadır.

Colin M. Turbayne ise *The Myth of Metaphor* (1962) adlı eserinde metaforun bir tür *oluşturulmuş kimlik biçimi* olduğunu iddia etmektedir. Ona göre metaforik olarak konuştuğumuzda bir şeyin başka bir şey *olduğunu* iddia etmekteyizdir ve bilişsel çerçevemizi yeniden düzenlemek için harekete geçmiş oluruz. Örneğin dünyayı *makine* olarak görmemiz ile birlikte bu söylem mitik bir iddia haline gelmektedir ki böylelikle metaforlar *bilişsel kurgular* olarak dünya görüşünü etkileyebilen yapılar halinde düşünülebilir (Turbayne, 1962, ss. 15-20). Turbayne'in bu düşüncesi aslında Grice'ın *sahte iddia* düşüncesinin bilişsel sahaya çekilmiş halidir.

Grice ve Turbayne birlikte metaforun sahte iddia ya da kurgu olduğu düşüncesini geliştirmişlerdir. Grice'a göre metafor pragmatik seviyede bir işbirlikçi *-mış gibilik* gerektirir ve bu da gerçeğin literal görüntüsünün açık bir yok sayılmasıdır. Öte yandan Turbayne, bilişsel sahada metaforun epistemik bir *-mış gibilik* olduğu görüşünü savunmaktadır ve böylelikle bu sembolik kurgu hem anlayışı şekillendirmekte hem de bozmaktadır. İki düşünürün de ortak noktası, gerçek görüntüye inancın gerekli olmadığı bir inanç sistemini tanımlamış olmalarıdır ve bu sistemde anlam test edilebilmekte ve yeniden düzenlenebilmektedir (bkz. Duman, 2019, ss.614-622).

2.1.2. Donald Davidson (1917 – 2013) – Genişleme Teorisi

Davidson'a göre metaforların literal anlam dışında gizli anlamı yoktur; güçleri kullanım biçimlerinden gelir. "Juliet bir güneştir." ifadesi yanlış olsa da bizi Juliet'i yeni bağlantılarla düşünmeye yöneltir. Metafor, semantik değil pragmatik bir olgudur; anlam üretmez, algıyı genişletir.

Davidson, metaforik ifadenin kelimelerin anlamlarının genişlemesi üzerinden düşünülmesi gerektiğini *What Metaphors Mean* (1978) adlı eserinde öne sürmüştür. Ona göre metaforların literal anlamları dışında başkaca anlamları yoktur; bütün metaforlar ve metaforik ifadeler kelimeler ne diyorsa o anlama gelmektedir, herhangi bir ikincil ya da gizli anlam içermezler. Ancak metaforun gücü onun kullanılmasında yatmaktadır; dikkat ettiğimiz, algıladığımız ya da düşündüğümüz şeylerin yeni anlamlarını aklımıza getirebilmek için metaforik ifadeye ihtiyacımız vardır (Davidson, 1978, ss. 31-33). Böylelikle bir *anlam genişlemesi* kuramına gereksinim duyulmaktadır.

Davidson'a göre metaforik ifadeler aslında literal anlamda *yanlıştır*: "Juliet bir güneştir." cümlesinde Juliet astronomik bir cisim değildir. Ancak, "Juliet çok güzeldir." gibi bir kodlanmış anlam içermektense metaforik ifade okuyucuyu ya da dinleyiciyi Juliet'i güneş*miş gibi* görmeye teşvik etmektedir zira Juliet parıldayabilir, merkezi olabilir, ya da hayat verici olabilir (Davidson, 1978, ss. 33-34). Davidson'a göre metafor, işte bu şekilde bağlantıları görmemizi sağlar, yeniden bir önerme yaratmaz.

Metaforlar Davidson'a göre semantiğin değil, pragmatiğin bir parçası olmalıdır. Kullanıma bağlı oldukları için de literal anlamlarının dışında anlamları bulunmaz; bu anlamları ile birlikte metaforik ifadenin yeniden ifade edilebilir olmamasının yegâne sebebi bu gizli anlam eksikliğidir. Bu yüzden insanlar metaforu dünyayı yeniden betimleyebilmek ya da diğer insanların dikkatini çekebilmek için kullanmaktadırlar (bkz. Duman, 2019, ss.544-548).

2.1.3. John R. Searle (1932 – 2025) – Pragmatik Sapma Teorisi

Metaforun lliteral anlamından sapmış bir dil eylemi olarak görüldüğü bir metafor düşüncesi olarak Searle'ün fikirleri bu noktada paylaşılmaya değerdir. Bu teoride dinleyici, konuşucunun kastettiğini anlamak için literal anlamın ötesine çıkar. Metaforik anlam şifrelenmez; pragmatik çıkarımlar yoluyla yorumlanır. Sözcükler sabit kalır, değişen konuşucunun kullanımıyla iletilen dolaylı anlamdır (Searle, 1979).

John R. Searle'ün metafor anlayışı, Andrew Ortony'nin editörlüğünü yaptığı *Metaphor and Thought* (1979) adlı eserde yer alan *Metaphor* başlıklı makalesinde net bir şekilde ortaya konur. Ona göre metafor, tümcesel anlamdan *sapan* bir konuşucu anlamlandırması ile gerçekleşir ve özel bir dolaylı *dil eylemidir* (İng. indirect speech acts). Bu durum, metaforun özel bir semantik olgu

olduğu konusunu bertaraf etmektedir ve Grice'ın *konuşma imaları* (İng. conversational implicature) sisteminin ekleme yapılmış hali gibidir (Searle, 1979, ss. 92-94). Searle, genel olarak Grice'ın yapısal olarak konuşucunun *kastettiği* şeyin aslında *söylediğinden* farklı olduğu varsayımını kullanarak bir sapmayı ele almaktadır. Böylelikle metaforik bir ifade, örneğin "Juliet bir güneştir" tümcesi, aslında astronomi hakkında yanlış bir önermeyi değil, literal anlamdan sapmış olan bir anlamı ifade eder. Dinleyici bu literal anlamın yanlış olduğunu elbette bilmektedir ve anlaşılmayı takip edecek şekilde, konuşucunun kastetmek istediği şeyi anlamak için bir arayışa girmektedir (Searle, 1979, ss. 97-100). Böylelikle metaforik ilişki kurulacaktır ve mantıklı bir yorum ortaya çıkacaktır.

Searle, eserinde metaforik anlamın şifrelenmediğini, dinleyici tarafından çıkarıldığını öne sürmektedir. Yani, metaforik sistem bir imayı işaret etmektedir ve dinleyicinin pragmatik mantıksal çıkarımlarına dayanmaktadır ve herhangi bir şekilde semantik anlamda bir kuralı takip etmek zorunda değildir (Searle, 1979, s. 107). Yani, Searle, metaforik ifadenin başka bir anlam değil, başka bir *kullanım* olduğunu öne sürmektedir: literal anlam sabit kalmaktadır ki sözcükler oldukları gibi kullanılırlar, yani sözdizimsel ve yapısal özellikleri aynıdır, değişen şey ise konuşucunun kullanım vasıtasıyla başka bir anlamı dolaylı yoldan iletişime sokmasıdır (Searle, 1979, ss. 108-110). Bu durumda, Searle'ün metaforik ifadeye yaklaşımı tamamen pragmalinguistik özelinde gerçekleşir, dolaylı dil eylemlerinin analizi ile birleştirildiğinde metaforun günlük dile önemli bir örneği olarak literatürde yerini almıştır (bkz. Duman, 2019, ss.548-554).

2.1.4. Dan Sperber (1942 -) ve Deirdre Wilson (1941 -) – Semantik Gevşeme Teorisi

Sperber ve Wilson'a göre metafor, günlük dilde anlamın bağlama göre gevşemesiyle şekillenen bir olgudur. Alaka Teorisi'nde dinleyici, en az eforla en yüksek bilişsel etkiyi elde edecek şekilde anlamı çözer; metafor bu süreçte literal ve pragmatik katmanları birleştirerek bilişsel anlam üretir. İlk olarak *Relevance: Communication and Cognition* (1986) adlı eserde ortaya çıkan Dan Sperber ve Deirdre Wilson'a ait olan *Alaka Teorisi* (İng. Relevance Theory), metaforun pragmatik yönlerine odaklanan bir teori olarak düşünülmektedir. Anlamın gevşemesi konusunda bu teorinin içerisinde, metafor, farklı ya da sıra dışı bir kavram olarak değil, günlük dilin devamlılığını sağlayan bir olgu olarak yer almaktadır. Sperber ve Wilson'a göre metafor *gevşek konuşma*nın (İng. loose talk) bir örneğidir; bu gevşek konuşma, sözcüklerin bağlama göre anlamlarının genişlemesi ya da daha doğru bir ifadeyle *ayarlanması*nı gerektiren bir sistemdir (Sperber ve Wilson, 1986/1995, ss. 231-238). Bu sistemin içerisinde metaforik ifade şekillenmekte ve anlamlandırılmaktadır.

Alaka Teorisi içerisinde yer alan *en iyi alaka* (İng. optimal relevance) kavramı, bu noktada bahsedilmesi gereken bir olgudur. Buna göre dinleyiciler, iletişimin en iyi olması durumunu,

konuşucunun en az işleme eforuyla en yüksek bilişsel etkiyi yaratabilme gücüne bağlı olarak gerçekleştirdiğini varsaymak zorundadır. Bu modelin içerisinde en iyi alakanın kurulması, konvansiyonel anlamın sürekli değişmesini gerektirmektedir: konuşucular, genellikle anlamı *gevşek* olarak kullanmak zorundadırlar ki böylelikle kastettikleri bağlamı en iyi düzeyde karşı tarafa aktarmaları mümkün olur. Örneğin, "Yağmur yağıyor." gibi bir tümce yağmurun şiddetini karşı tarafa aktarmaz ve çok geniş bir spektrum içerir; yağmuru sele benzetmek bu noktada bağlama bağlı olarak işe yarayabilir. Ya da bir öğretmene *ejderha* ismini yakıştırmak onun yeni bir kavram alanı içerisinde anlamlandırılmasını sağlayacaktır: biz buradan öğretmenin *agresif veya cezalandırıcı* bir insan olduğunu çıkarabiliriz. Dinleyiciler böylelikle ayrı bir *figüratif anlam* düşünmeden pragmatik olarak alakayı en iyi şekilde kuracak kavramsal literal alanı bularak ima edilen anlamı çözümleyebilirler (Sperber ve Wilson, 1986/1995, ss. 234-237). Bu çözümleme ile birlikte metaforik anlam şekillenmiş olur.

Metaforun yine bilişsel olarak ele alındığı ve dilsel bir oyun olmayıp, biliş gibi diğer sistemlerin içerisinde şekillendiğini vurgulayan bu teori özelinde, pragmatik anlam ve semantik katmanlar birbirlerinin içerisinde metaforu şekillendirmektedir. Yorumlamanın genişliği ve anlamın sürekli olarak günlük dil içerisinde *gevşemesi*, bu metafor teorisinin ana fikirlerini oluşturmaktadır (bkz. Duman, 2019, ss.664-668).

2.1.5. Josef Stern (1949 -) – Bağlam Bağımlılığı

Stern'e göre metafor, özel bir anlam taşımayan, bağlama göre modüle edilen bir yorumlama sürecidir. Literal sözcükler bağlamın kısıtlamalarıyla seçilir; semantik modülasyon ve literal olmayan parametre ayarlaması ile metafor hem doğruluk koşullanabilirliğini korur hem de pragmatik ve bağlamsal olarak esnek bir anlam üretir.

Metafor kuramları alanında analitik semantik ve pragmatik felsefeyi birleştiren eserlerden biri olan *Metaphor in Context* (2000), Davidson ve Grice'ın yorumlamalarını da çerçevesine katarak Stern tarafından kaleme alınmıştır. Bu eserde Stern metaforun herhangi bir özel anlam içermediğini, yalnızca bağlamsal anlamda bir modülasyon sürecinden geçerek yorumlamaya açık olduğunu vurgulamaktadır. Bu teori özelinde, analitik felsefenin ele aldığı doğruluk şartlı çerçeve, metaforik yorumun yaratıcı ve bağlam temelli doğası ile birleştirilmeye çalışılmıştır.

Stern'e göre metaforların kesin bir anlamı yoktur. Metaforik yapının önemi *bağlam bağımlılığı* (İng. context dependency) ile ortaya çıkmaktadır. Bu işlem dinleyicinin sözceyi geniş bir durumsal, dilbilimsel ve pragmatik bir çerçevede değerlendirmesini gerektirmektedir ki buna göre metaforik ifadenin anlamı, semantik bir kuralı takip etmez, sözcenin ve yorumun bağlamı tarafından belirlenir. Örneğin "Zihin bir okyanustur." tümcesinde "okyanus" sözcüğü literal anlamını korumaktadır, ancak bağlam onun özelliklerini sıkıştırır; "zihin" kavramına okyanusa ait olan

genişlik, derinlik, karmaşıklık gibi özellikler yansıtılmaktadır. Böylelikle yeni bir semantik anlam yaratılmaz, yalnızca bağlamsal seçim ve kısıtlamalar kullanılarak literal özellikler değiştirilir (Stern, 2000, ss. 22-25). Yani, metafor bu teori içerisinde doğruluk koşullanabilir hale gelir, ancak bağlamsal olarak sözce esnektir. Bu noktada, semantik modülasyon süreci de anlatmaya değerdir.

Semantik modülasyon, Stern'e göre metaforik yorumlamanın temel özelliklerinden biridir. Bu modülasyon, dilbilimsel biçim ile pragmatik çıkarım arasındaki dinamik etkileşimi tanımlar. Bağlam bu noktada hangi boyutlarda anlamın tutarlı olduğunu belirlemektedir ve bu modülasyon işlemi sürecinde kompozisyonel anlam korunmaktadır; anlam yine literal sözcüklerden oluşur, ama içerisinde bağlamsal sistemin değişken özellikleri saklıdır. Formal anlamda bu şöyle ifade edilebilir: Stern'in modeli yine doğruluk koşullanabilirliği sağlaması için metaforları bu şekilde yorumlamaktadır ve bunun için bir *indeksikalite* (bağlam-bağımlılık) örneği vermektedir. *Ben, sen, burası, dün, şimdi*… gibi kavramlar nasıl bağlama göre anlamlandırılıyorsa, metaforlar da öyle anlamlandırılır: bu sistemin özellikleri konuşucuya ve bağlama göre değişir. Örneğin *ben* gönderimi herkes için farklıdır, Stern'e göre metaforik ifadedeki *okyanus* da bağlama ve kişiye göre farklı özellikleri olan bir gönderime sahiptir (Stern, 2000, ss. 46-49). Böylelikle metaforik ifade de bağlama göre pragmatik anlam değişimlerine uğrar. Ancak *literal bağlam-bağımlılık* yapısı metafordan parametrik belirleme anlamında değil, literal olmayan anlamın kullanılabileceği bir sistemin içerisinde öznenin boyutlarının yeniden yorumlanması konusunda farklıdır (Stern, 2000, s. 82). Yani bağlam-bağımlılık ve metaforik yorumlama aynı parametre belirleme sistemine sahip olmalarına rağmen özneleri yorumlamanın yeni boyutları konusunda birbirlerinden ayrılmaktadırlar.

Stern, bağlamsal modülasyonun özel bir durumu olan *literal olmayan parametre ayarlaması* (İng. non-literal parameter adjustment) olgusunu detaylandırmaktadır. Burada bağlamsal ipuçları, metaforik ifadenin literal özelliklerinin bir yansımasının başka bir alt kümesini seçmektedir ve belirli literal özelliklerini bağlamsal olarak koruyarak ya da çıkararak metaforik ifadeyi yorumlamaktadır (Stern, 2000, ss. 68-74). Yukarıdaki "Zihin bir okyanustur." örneğinde görüleceği üzere, genişlik, karmaşıklık ya da derinlik gibi özellikler korunurken tuzluluk, biyolojik habitat olma vs. gibi özellikler devre dışı kalır. Bu ayarlama yalnızca pragmatik değil aynı zamanda semantiktir; doğruluk koşullanması parametresini de değiştirmektedir ki bunu da değerlendirmeye konu olan literal özellikleri yeniden tanımlayarak yapmaktadır (Stern, 2000, s. 68). Böylelikle metafor hem pragmatik hem de semantik içerisinde işlev görmektedir, ancak işleyişi bağlamsal parametrelere bağlıdır (bkz. Duman, 2019, ss.689-693).

2.1.6. Robyn Carston (1955 -) – Doğruluk Şartlı Pragmatizm Teorisi

Robyn Carston'a göre metafor, literal anlamın ötesinde pragmatik olarak zenginleşir. Dinleyici bağlama göre kavramsal ayarlamalar yapar, zayıf imalar ekler ve metaforik anlam oluşur. Literal anlam yanlış olsa da uyarlanmış kavramlarla mantıklı bir önerme ortaya çıkar; metaforik doğruluk koşullu olarak belirlenir (Carston, 2002).

Robyn Carston'un 2002 yılında yayınladığı *Thoughts and Utterances: The Pragmatics of Explicit Communication* adlı eseri Alaka Teorisi'ni bir adım öteye götürerek pragmatik çıkarımların ima edilen anlamların ötesinde açık olarak ne anlatmak istediğini de incelemesi gerekmektedir. Bu çerçevenin içerisinde metafor önemli bir yer tutmaktadır: Carston, metaforik anlamın pragmatik zenginleştirme ve kavramsal ayarlamalarla ortaya çıktığını savunurken açık içeriğin ve dinleyici tarafından çıkarılan ima edilen anlamın bu metaforik anlam ile şekillendiğini söylemektedir (Carston, 2002).

Dilsel çıkarım konusunda Carston'un başlangıç noktası, Deirdre ve Wilson tarafından ortaya atılmış *Alaka Teorisi*'nin dinleyicide uyandırılan rabıta beklentileridir. Buna mukabil, pragmatik çıkarımlar yalnızca literal anlamın ötesinde farklı bir anlam oluşturmakla kalmaz, sözcenin açıkça ifade ettiği anlam da oluşacak anlama katkı sağlamaktadır. Örneğin "Zihin bir okyanustur." gibi bir metaforik ifadenin içerisinde ZİHİN ve OKYANUS sözcükleri doğruluk değerlendirmesine katılabilecek bir önerme değildir. Dinleyici pragmatik olarak bu sözcükleri zenginleştirmek zorundadır: -OKYANUS sözcüğünü yeni oluşturulmuş bir OKYANUS* kavramına taşır ki bu "geniş, derin ve karmaşık" anlamlarına gelmektedir. Böylelikle bu önerme doğruluk tablosuna göre doğrulanabilir ya da yanlışlanabilir hale gelmektedir (Carston, 2002, ss. 322-326). Yani, metaforik ifadenin literal anlamını doğrulanabilme konusunda kesinlikle yanlış olacaktır: zihin bir okyanus değildir, Aşil bir aslan değildir ya da Juliet bir güneş değildir. Fakat yeni bir kavram alanının ortaya çıkmasıyla ve gereken anlamların eşleşmesiyle birlikte bu doğruluk şartları düşünülebilir.

Adım	**İşlem**	**Örnekleme**	**Çalışma Sistemi**	**Doğruluk Değeri**
1.Literal Anlam	Sözcükler literal anlamlarıyla ele alınır.	"Zihin"= bir organ, "okyanus"=büyük su birikintileri	Literal anlamda zihin bir okyanus değildir.	**Yanlış/anlamsız**
2. Pragmatik Ayarlama	Dinleyici, bağlama uymak için okyanus fikrini ayarlar	Okyanus kelimesi OKYANUS* kavramına dönüşür: "geniş, derin, karmaşık ve gizemli."	Zihin bu özellikleri okyanus ile paylaşır.	**Doğru olabilir.**
3. Ayarlanmış Anlam	Ayarlamadan sonraki düşünceler ortaya çıkar	"Zihin, okyanus gibi geniş, derin ve karmaşıktır."	Şimdi önerme mantıklı hale gelir.	**Doğruluğu değerlendirilebilir.**

Adım	İşlem	Örnekleme	Çalışma Sistemi	Doğruluk Değeri
4.Zayıf İmalar	Metafor farklı ve fazladan imalarda bulunur.	"Zihnin saklı derinlikleri vardır." ya da "Duygular dalgalar gibi hareket ederler."	Bu imalar anlama zenginlik katarlar.	**Doğruluk temelli değildir, yalnızca ilişkileri kurgular.**
5.Genel Anlayış	Bütün bölümler tek bir çatı altında toplanır	"İnsan zihni sınırsız ve dinamik bir düşünce alanıdır."	Kavramsal olarak mantıklı, literal anlamda mantıksızdır.	**Metaforik anlamda doğrudur.**

Tablo 1: Metaforik doğruluk şartı tablosunun bir örneği.

2.2. Bilişsel ve Kavramsal Teoriler

Düşüncenin Temel Yapı Taşları Olarak Metafor

Bu grup, metaforu dil ötesi bir bilişsel olgu olarak konumlandırır; soyut kavramları somut deneyimlerle eşleyerek düşünceyi yapılandırır. Ortak özellik, metaforun kavramsal alanlar arası haritalama, harmanlama veya özellik transferi yoluyla yeni kategoriler yaratmasıdır. Lakoff ve Johnson'ın kavramsal metaforu, Glucksberg'in sınıf içermesi, Fauconnier ve Turner'ın kavramsal harmanlaması, Nogales'in yeniden kavramsallaştırması, Levin'in özellik transferi ve Mac Cormac'in bilişselliği bu bütünlüğü sağlar.

2.2.1. Samuel R. Levin (1917 – 2010) – Özellik Transferi

Levin'in Özellik Transferi Teorisi'ne göre metafor, literal anlamın semantik olarak bozulduğu bir durumu başlangıç noktası olarak kullanır ve ardından vehikelin (ör. aslan) belirli özelliklerini tenöre (ör. Aşil) transfer ederek anlamlı bir yapı oluşturur. Bu süreç sözdizimsel yapıyı korur, kural bazlıdır ancak üretkendir; metafor böylece semantik özelliklerin aktarımı ve bağlamsal yorumlama ile açıklanabilir bir dilbilimsel olgu olarak değerlendirilir.

Metaforun yapısalcı modellerinden biri olan Özellik Transferi Teorisi, Samuel R. Levin tarafından *The Semantics of Metaphor* (1977) adlı eserde şekillendirilmiştir. Bu teori temelde metaforun semantik özelliklerin bir alandan başka bir alana bir transferi olarak işleyerek şekillenebildiğini ya da yorumlanabildiğini iddia ederken Levin'e göre metafor halihazırda salt bilişsel ya da şiirsel bir eylem değildir. Bu teorinin içerisinde metafor, biçimci bir paradigma çerçevesinde ele alınmış ve XX. yüzyılın ortalarından itibaren gelişmekte olan bu biçimci paradigmanın içerisine poetik anlamı sistemik semantik ile yoğurarak dahil etmeyi amaçlamıştır.

Levin'e göre her bir leksikal birim belirli bir semantik özellik setine ya da bileşenine sahiptir; böylelikle belirli bir sistem içerisinde bu leksikal birim anlam kazanacaktır. Örneğin *aslan* sözcüğü [+ hayvan], [+ cesur], [+ güçlü], [+ yırtıcı] gibi özellikleri taşımaktadır. "Aşil bir aslandır." gibi bir metaforun içerisinde bu özelliklerin belirli olanları ([+ cesur] ya da [+ güçlü]) tenöre (Aşil) taşınır. Böylelikle metafor bir kelimenin diğerinin yerine geçmesini değil semantik özelliklerin transferini gerektirir ki böylelikle sözdizimsel yapı da korunacaktır. Metafor işte bu şekilde dilbilgisi

içerisinde *seçimsel sapmalar* olarak kurallara bağlı bir biçimde değerlendirilebilir (Levin, 1977, ss. 23-28). Bu seçimsel sapmalar ise literal anlamın oluşturduğu anlamsızlığı tamir etmek için kullanılan yorumsal bir işleme işaret etmektedir.

Levin'e göre metaforun özellik transferi durumu şöyle özetlenmektedir. Öncelikle semantik bir bozulma gerçekleşir: "Aşil bir aslandır." literal anlamda anlamsızdır: Aşil gerçekte aslan değildir. İkinci olarak bu semantik bozulma literal yorumun imkansızlığını ortaya çıkarır. Daha sonrasında ise bir özellik seçimi süreci başlamaktadır; vehikelin (aslan) belirli özellikleri tenöre (Aşil) yansıtılır ([+ güçlü] ve [+ cesur] gibi). Böylelikle anlamlı bir semantik yapı oluşturulur ve sözdizim de bozulmamış olur (Levin, 1977, ss. 45-49). Bu işlem kural bazlı ilerlemesine rağmen üretken bir eylemdir. Şöyle ki, işlem dilbilimsel sistemin içerisinde gerçekleşir fakat yeni yorumlamaları da beraberinde getirmektedir. Levin'in bu teorisi, metaforun dilin içerisinde nasıl şekillendiğini ve yorumlandığını açıklamaya çalışan bir teoridir. Bilişsellik ya da hermenötik gibi alanlar bu teorinin dışındadır ki Levin, bu teoriyi dilbilimsel ve özellikle semantik bir teori olarak şekillendirmiştir (bkz. Duman, 2019, ss.651-654).

2.2.2. George Lakoff (1941 –) ve Mark Johnson (1949 -) – Kavramsal Metafor Teorisi

Lakoff ve Johnson'a göre metafor, dilsel değil bilişsel bir olgudur; düşüncenin temelini oluşturur. "Zaman paradır" ya da "Tartışma savaştır" gibi kavramsal metaforlar soyut düşünceleri somut deneyimlerle eşler. Metafor, bedensel deneyimlere dayanır ve insanın dünyayı anlamlandırma biçimini şekillendirir.

George Lakoff ve Mark Johnson metafor çalışmalarını *Metaphors We Live By* (1980) adlı eserlerinde başka bir seviyeye taşımışlardır. Bu eser, metaforik düşünce denince akla ilk gelen eserlerden birisi olmuş ve genel olarak modern metafor çalışmalarının vazgeçilmez kaynaklarından birisi haline gelmiştir. Lakoff ve Johnson, temelde metaforik yapının dilbilimsel bir sistemden çok düşüncenin bir parçası olduğunu öne sürmüşlerdir ve metaforların insanların soyut alanları nasıl kavramsallaştırdığını göstermesi ile birlikte dilin yalnızca bu kavramsal şemanın bir yansıması olduğunu iddia etmişlerdir (Lakoff ve Johnson, 1980).

Bu metafor teorisinin temel iddiaları arasında metaforun yalnızca dilsel olmaması, kavramsal olarak da zihinde yer tutması yer almaktadır. Günlük dilde de kavramsal metaforların görülebilmesi olasıdır: "zaman *harcamak,* zamanı *kaybetmek*, zaman *kazanmak*…" gibi kavramlar "Zaman paradır." metaforunun bir parçası olarak ele alınmaktadır (Lakoff ve Johnson, 1980, s. 7). Bu kavramsal metafor, Türkçe konuşucularının, yalnızca Türkçeyi nasıl kullandığını değil, zaman hakkında nasıl *düşündüklerini* yansıtmaktadır.

Kavramsal Metafor Teorisi'nin bir başka postülatı da kaynak ve hedef alanlara olan sistematik eşlemeleri tanımlamasıdır. Bu sistematik eşlemeler somut ya da daha tanıdık bir alandan soyut

veya daha az bilinen bir alana doğrudur. Örneğin "Tartışma savaştır." metaforik ifadesinde görülebileceği üzere kaynak alanı olan *savaş* sözcüğü bizim tartışmaları nasıl kurguladığımızı ya da algıladığımızı belirtmektedir ("Fikrini savundu.", "Tartışmayı kazandım.", "Fikirlerine saldırdı."). Bu gibi örneklerde görülebileceği üzere, kavramsal metafor kuramında metaforik yapı, kaynak alandan hedef alana gerçekleşen bir tür sistemik eşleme gerektirmektedir.

Lakoff ve Johnson'ın Kavramsal Metafor Teorisi hakkında ortaya attığı bir başka iddia da bu kavramsal metaforların bedensel deneyimlerden yola çıkılarak, yani bedenleşmiş bir biliş üzerinden kurulduğudur. Örneğin, "mutluluk ya da sevinç" insanlar için yukarıda, "üzüntü ya da daha genel olarak olumsuz duygular" insanlar için aşağıdadır ("Havalara uçtu." vs. "Yerin dibine battı."). Böylelikle, aslında insanların fiziksel özellikleri ve konumları da metaforik yapının kurulması ya da dünyanın anlamlandırılmasında önemli bir rol oynamaktadır ve metaforik ifade, rastgele değil, yukarıda bahsedildiği üzere insanın fiziksel özellikleri ve konumu ile şekillenmektedir (Lakoff ve Johnson, 1980, s. 15).

Kavramsal Metafor Teorisi, mukayese ve yerine ikame gibi klasik metafor kuramlarının dilsel oyun görüşünü reddederek bilişi ön plana alması ile diğer metafor teorilerinden ayrılmaktadır. Özellikle bilişin önemli bir parçası olarak metaforik ifadeyi görmesi, metaforu aslında bir *taşıma*dan çok anlamı yeniden yapılandıran ve yeni anlamlar ortaya çıkarabilen bir sistem olarak ele alması ile bütün bir biliş sistemini metafor olgusuna dahil etmesi, bu teoriyi özel kılmaktadır (bkz. Duman, 2019, ss.668-673 ve 758-767).

2.2.3. Sam Glucksberg (1933 – 2022) – Referansın Çiftlenmesi

Glucksberg'in sınıf içerme modeli, metaforu mukayese değil kategorik bir düşünme biçimi olarak açıklar. "Avukatım bir köpek balığıdır." ifadesinde "köpek balığı" hem literal türe hem de figüratif özelliklere gönderme yapar. Metafor, iki düzeyli referansla yeni bir soyut kategori oluşturur; anlam, bu çift gönderimde şekillenir.

Sam Glucksberg'in metafor teorisi, yukarıda bahsedildiği üzere genellikle *sınıf içerme modeli* (İng. class-inclusion model) olarak da bilinmektedir. Bu teori, klasik mukayese, analoji ya da yerine ikame modellerine karşı olarak bilişsel ve dilbilimsel bir alternatif olarak geliştirilmiştir ve geliştirilmesinde psikolojik ve dilbilimsel çalışmalar önemli bir yer tutmaktadır (Glucksberg ve ark., 1982; Glucksberg ve Keysar, 1990; Glucksberg, 2001). Bu teori özelinde metaforlar taşıma, mukayese ya da yerine ikame gerektirmeyip *referansı çiftleme* (İng. referential doubling) adı verilen bir olguyu gerektiren kategorik düşüncelerdir.

Glucksberg'e göre "Avukatım bir köpek balığıdır." gibi bir metaforik ifade içerisindeki "köpek balığı" öbeği aynı anda iki farklı gönderime sahiptir: bu ifade hem literal anlamda biyolojik türe (yani bir kategorinin prototipine) hem de figüratif olarak köpek balıklarının ilgili özelliklerine

(agresif, yırtıcı, durdurulamaz…) sahip olan daha yüksek seviyede ve soyut bir kategoriye referans vermektedir (Glucksberg, 2001, ss. 44-46). Bu referansın kategorik anlamda çift kullanılması da Glucksberg'in referansın çiftlenmesi olarak adlandırdığı olgudur.

Bu modelde "köpek balığı" terimi (vehikel) "avukat" terimine (topik) direkt olarak transfer yapmaz. Daha ziyade bir tür üst kategori oluşturur ve etkileşimin sonucunda ortaya çıkan bu üst kategori de metafordaki unsurların benzerlikten ziyade bir tür aynı kategoride olma (bu sonradan oluşturulan kategorinin içerisinde yer alma) halini gerektirmektedir. Bir başka deyişle "Avukatım bir köpek balığıdır." tümcesi genel olarak "Avukatım, köpek balıkları tarafından örneklendirilen şeylerin bir kategorisine üyedir." anlamına gelmektedir (Glucksberg ve Keysar, 1990, ss. 7-10). Ancak bu noktada, gönderimlerin stabilizasyonu da önem kazanmaktadır.

Glucksberg' göre bu gönderim stabilizasyonu içerisinde hem literal hem de figüratif dilin prototipleri aktiftir; böylece *çiftleme* metaforik terimin yeni oluşturulan figüratif sınıfı içerisinde literal anlamın da korunabileceği bir alan oluşturmaktadır (Glucksberg, 2001, s. 45). Böylelikle dinleyici ya da metafora maruz kalan kişinin anlayışı literal ve figüratif gönderimi arasında salınarak bilişsel olarak aktif kalacak ve böylelikle metaforun sarsıcı etkisi de ortaya çıkacaktır (bkz. Duman, 2019, ss.654-656).

2.2.4. Earl R. Mac Cormac (1935 – 2020) – Bilişsellik- Semiyotik Süreç

Mac Cormac'e göre metafor, insan bilişi ve semiyotik süreçlerin birleşiminde anlam yaratır. Kavramsal alanları zihinde yeniden bağlayarak yeni anlayışlar oluşturur. Sinirsel örüntülerle örtüşen metafor, bilişi genişletir ve epistemik olarak literal doğruluktan bağımsızdır; başarılı metafor, zihinde *metaforik hakikat* üretir (Mac Cormac, 1985).

Metaforun insan bilişi ve semiyotik işleme ile ilgili olduğunu savunan bir başka teori de Earl R. Mac Cormac'e ait olan *A Cognitive Theory of Metaphor* (1985) adlı eserde ortaya atılmıştır. Metaforu insan bilişinin ve semiyotiğin ortak bir ürünü olarak değerlendiren Mac Cormac'e göre metaforlar gösterge süreçlerinin içerisinde belirli kavramsal alanların insan bilişi ortamında yeniden bağlanmalarıyla yeni anlamların oluşabilmesine olanak sağlayan yapılardır (Mac Cormac, 1985, ss. 3-6). Böylece Mac Cormac, metaforu konuşmanın bir modu ya da özelliği değil, düşüncenin bir parçası olarak ele almaktadır.

Metaforların semboller üzerinde gerçekleştirilen bilişsel işlemler olduğunu savunan Mac Cormac'e göre beyin algısal ve bilişsel alanlar arasında karşılıklı alan eşlemelerini yapmakta ustadır (Mac Cormac, 1985, s. 11). Örneğin "Zihin bir okyanustur." gibi bir metaforik ifadenin içerisinde benzerlik değil *semiyotik bir yeniden yapılandırma* vardır: okyanusun özellikleri, dilsel özelliklerle değil yorumlayıcının mental göstergelerinin alakası ile taşınmaktadır.

Mac Cormac, metaforu nörolojik bağlantılar ile de ilişkilendirmeye çalışmıştır. Metaforizasyon olayının, sinirsel ağların sensörimotor deneyimleri soyut mantığa eşlenmesiyle beynin doğal izomorfik örüntülemesi ile örtüştüğünü belirtmiş ve böylelikle metaforik sistemin insan sinirsel sisteminin analojik organizasyonuna bağlı olduğunu açıklamıştır (Mac Cormac, 1985, ss. 55-61). Bu sinirsel-bilişsel vurgu da metaforların "bilişin genişlemesindeki en önemli etmen olduğunu" belirtmiştir; metaforlar zihnin yeni kavramsal bölgelere bilinen yapılarla genişleyebilmesini sağlamaktadır. Böylelikle metafor hem deneyimsel hem de yaratıcı bir eylem olarak karşımıza çıkmaktadır (Mac Cormac, 1985, ss. 67-69). Öte yandan Mac Cormac, yalnızca sinirdilbilimsel alanda sınırlı kalmayıp bilişsel doğruluk sistemlerindeki ölçümler ile metaforun epistemik durumuna da yakından bakmıştır.

Metaforun epistemik durumu bu teori özelinde literal anlamların dışında gerçekleşmektedir; metaforlar zihinde başarılı bir biçimde kavramsal yeniden yapılandırmayı tetiklediklerinde *bilişsel olarak doğru* kabul edilebilirler. Buna göre metafor, bir önermenin doğruluğunu değerlendirircesine işleme tabi tutulamaz; ancak yeni bir anlayış geliştirdiği ya da bilişsel sahada bir iz bıraktığı müddetçe doğruluğu değerlendirilebilmektedir (Mac Cormac, 1985, s. 82). Böylelikle metaforik hakikat ortaya çıkar*ılır*; var olmayan bir olgu yeni bir zihinsel alanda değerlenerek ortaya çıkar (bkz. Duman, 2019, ss.625-629).

2.2.5. Joseph Grady (1997) – Primer Metafor

Metaforik ifadenin bilişselliği üzerine kurulan ve sistemik olarak Lakoff ve Johnson'a (1980) ait olan Kavramsal Metafor Teorisi'nden (KMT) beslenmesine rağmen temel algısal ve deneyimsel yollarla eşleşmelerin *başlangıçlarını* açıklamayı hedeflemesiyle ayrılan İlksel Metafor Teorisi (İng. Primary Metaphor Theory) [PMT], Joseph Grady tarafından 1997 yılında yayınladığı doktora tezinde ortaya atılmıştır. KMT soyut ve somut kavramsal alanlardaki sistematik eşleşmeleri vurgular ve metaforları yüksek seviye kavramsal yapılar olarak değerlendirirken, PMT ise metaforu sinirsel ve fenomenolojik mekanizmalarla açıklamaktadır.

Grady'nin buradaki en temel iddiası, kompleks metaforların (örneğin, "Hayat bir yolculuktur.") çoğunluğunun ayrılamaz değil *ilksel metaforlardan* meydana gelen bileşikler olduğudur. Böylelikle bu metaforlar küçük, yenilenebilir ve deneyim bazlı bileşikler olacaktır ve sensörimotor ve duyusal sistemler arasındaki ilişkiden beslenecektir. Örneğin "Zorluk ağırlıktır." metaforunu ele aldığımızda bunun, ağır nesnelerin kaldırılırken gereken efor ve zorluğun göz önünde bulunduğu bir bedensel deneyimden ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Böyle deneyimlere sürekli bir biçimde maruz kalındığında *ağırlık* ve *zorluk* arasındaki ilişki sinirsel olarak da sağlamlaşacaktır (Grady, 1997, ss. 24-26). Farklı deneyimsel alanlar arasındaki bu mikro düzeydeki bağlar ile dilin ve dolayısıyla metaforik düşüncenin biçimlenmesi tamamlanacaktır. Grady'e göre bu sistemin

içerisindeki eşleşmelerin deneyimsel başlangıçları fiziksel ve duyusal ya da bilişsel tepkiler arasındaki ilişkiler vasıtasıyla düşünülebilen daha önceden yaşanmış deneyimlerin *ilksel sahnesi* olarak adlandırılabilir (Grady, 1997, s. 22). Ancak bu noktada metaforun kavramsal teorisinden ayrılma gerçekleşir.

KMT'ye göre metaforlar tamamen olgunlaşmış *kavramsal alanlar* arasında gerçekleşir (örneğin "yolculuk" ve "hayat") ve sistematikliği ve üretkenliği önceler. Ancak Grady'e göre bu kadar karmaşık metaforlar ile metaforik düşüncenin ilksel kaynağı izlenemez; bu kompleks metaforlar daha kısa, daha deneyimsel bir biçimde temellendirilmiş bileşenlerden oluşmalıdır (Grady, 1997, s. 26). Böylelikle PMT kavramsal metaforları öncellenmiş ilksel eşlemelere geri döndürür ve böylelikle tamamen bedenleşmiş ilişkiler ("görmek" – "bilmek", "ağırlık" – "zorluk" ya da "sıcaklık" – "duyumsallık") ile temellendirilebilen ilksel metaforlar ortaya çıkar ki böylelikle daha geniş bir metaforik sistem yaratılabilir.

Özetle, PMT metaforu sinirsel ve deneyimsel bir olgu olarak ele alırken metaforun temellerini de bedensel ilişkiler ile yorumlamaktadır. Bu teori, bilişsel dilbilim, fenomenoloji ve sinirbilim alanlarını birleştirmesiyle birlikte insan düşüncesinin sürekli olarak dünya ile olan diyaloğundan hareketle biçimlendiğini belirtmektedir.

2.2.6. Patti D. Nogales (1961 -) – Yeniden Kavramsallaştırma

Patti D. Nogales'e göre metafor, kavramsal alanları yeniden yapılandıran bilişsel bir eylemdir. Metafor, literal ve pragmatik anlamın ötesinde, dinleyiciyi *vehikel*in (müşebbehün bih, kendisine benzetilen yani kuvvetli unsur) kavramsal yapısını yeniden kavramsallaştırmaya zorlar. Böylece hem anlam hem de konuşucunun niyeti birleşir, yeni kavramsal ilişkiler ve yaratıcı düşünce ortaya çıkar (Nogales, 1999).

Patti D. Nogales *Metaphorically Speaking* (1999) adlı eserinde metaforun yeniden kavramsallaştırma olgusu içerisinde önemli bir felsefi açımlamasını yapmıştır. Ona göre metafor, zihinsel bir alanı bir diğerine eşlemek ya da yalnızca pragmatik imalardan yararlanmaktan çok bir kavramın nasıl algılandığını değiştiren değiştirici bir eylemdir. Nogales, eserinde metaforların kavramsal alanlarını genişlettiklerini öne sürmektedir. Metaforik bir ifade böylelikle yeniden kavramsallaştırmaya ihtiyaç duyar: dinleyici vehikelin kavramsal yapısını zihninde değiştirmeye zorunludur. Örneğin "Benim kocam Steve bir çoban köpeğidir." tümcesinde metafor Steve'in *koruyucu* olduğunu söylemekle kalmaz, *koca* tenörünü de *çoban köpeği* vehikeli içerisinde, koruyuculuk, sadakat ya da korkutuculuk kavramları ile birlikte yeniden kavramsallaştırır (Nogales, 1999, s. 3). Böylelikle metafor semantik ve pragmatik bağlamlarda metaforik ifadenin yeniden kavramsallaştırılması gerçekleşir: dil konuşucuları kavramsal içerikleri karşılaştırmak ya

da onların yerini değiştirmekten ziyade metaforik ifadeyi anlamlandırabilmek için kavramsal içeriği yeniden yapılandırmaya tabi tutmaktadır.

Yeniden kavramsallaştırma olarak metafor, semantiği ve pragmatiği bir potada eriterek hem anlamı hem de konuşucunun kastetmek istediği şeyin arasındaki sınırları kaldırmayı amaçlamaktadır. Metaforik yorumlama Nogales'e göre şifrelenmiş anlam ile pragmatik mantıksallığın ortasında bir yerdedir; literal anlam semantik bir temel oluştururken son yorumlama dinleyicinin iletişimin selametini koruma açısından bu temeli ayarlayabilmesi durumunu ifade etmektedir (Nogales, 1999, ss. 16-20). Böylelikle metafor hem dilbilimsel hem de pragmatik bir eylem olacaktır; bağlamsal niyetleri yönlendirerek semantik potansiyeli artırmaktadır.

Nogales'e göre metafor düşüncenin kavramsal çerçevesini yeniden şekillendiren *bilişsel bir eylem*dir ve bir konuşucu metafor oluşturduğunda, yalnızca önceden olan benzerlikler değil, yeni kavramsal ilişkiler de oluşmaktadır. Bu yeniden kavramsallaştırma *bilişin plastisitesi*ni vurgulamaktadır ve dilbilimsel yaratıcılık sayesinde yeni kategorilerin oluşturulmasını sağlamaktadır (Nogales, 1999, ss. 45-49). Bu görüş ile birlikte Fauconnier ve Turner'ın ortaya attığı *kavramsal harmanlama* kuramı gibi metaforun dinamik bir kavram biçimlendirme işlemi olduğunu savunan teoriler de literatürde kendine yer bulmaya başlamıştır (bkz. Duman, 2019, ss.682-685).

2.2.7. Gilles Fauconnier (1944 – 2021) ve Mark Turner (1954 -) – Kavramsal Harmanlama

Gilles Fauconnier ve Mark Turner'ın Kavramsal Harmanlama Teorisi, metaforik düşüncenin dinamik doğasını açıklar. Teori, *zihinsel alanlar* aracılığıyla iki ya da daha fazla kavramsal girdiyi birleştirir ve bu harmandan yeni anlamlar ortaya çıkar. Harmanlama, girdi alanları ve genel alan etkileşimiyle, özgün kavramsal ilişkiler yaratır (Fauconnier ve Turner, 2002).

Gilles Fauconnier ve Mark Turner'a ait olan Kavramsal Harmanlama Teorisi (ya da farklı bir adla Kavramsal Bütünleştirme Teorisi), 2002 yılında yayınlanan *The Way We Think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities* adlı eserde ortaya çıkmıştır. Bu görüş, figüratif düşüncenin *Kavramsal Metafor Teorisi* (KMT) özelinde daha geniş bir biçimde açıklanmasını ve bu çerçevenin genişlemesini amaçlamaktadır. KMT kaynak ve hedef alanlar arasında sabit eşlemeleri temel alırken, harmanlama teorisi insan zihninin anlamı nasıl dinamik bir biçimde oluşturduğunu ve bunu yaparken farklı mental alanları nasıl kullandığını açıklamayı hedeflemektedir.

Harmanlamanın genel modellemesinin temelinde *zihinsel alanlar* denilen ve ilk olarak Fauconnier (1994) tarafından ortaya atılan bir olgu bulunur. Bu mental alanlar, insanların düşüncelerinde ve söylem içerisinde farklı durumlar için oluşturdukları geçici kavramsal paketlerdir ve metaforik anlayış içerisinde birden fazla mental alan *alanlar arası eşlemeler* (İng. cross-space mappings) ile

bir *harman* oluşturmaktadır ve bu harman içerisinde her bir girdiden elemanlar bulunmaktadır. Bu elemanların yanında, girdilerde var olmayan ve harmanlama sonucu ortaya çıkan bir anlam da bulunmaktadır (Fauconnier ve Turner, 2002, ss. 40-45). Böylelikle, girdilerin bireysel anlamlarından parçalar ile birlikte yeni bir anlam da ortaya çıkmaktadır ve böylelikle yeni bir *harman* oluşturulmuştur.

Kavramsal harmanlamanın en temel özelliklerinden birisi de harmanlamanın dört alanda gerçekleşmesidir: birinci alan *ilk girdi alanı*nı, ikinci alan *ikinci girdi alanı*nı oluşturur. Bu alanları kapsayan *soyut bir alan* vardır ve buna da *genel alan* denir. Daha sonrasında bu iki alan, genel alan içerisinde harmanlanarak yeni bir *harmanlanmış alan* oluşturulur ve bu alanda da yeni elemanlar ve yeni çıkarımlar bulunur.

Alan	**İçerik**	**Kavramsal İşlev**
Girdi Alanı 1 – Kalp	Duygu, canlılık, kırılganlık	İç dünyayı ve duygusal varlığı temsil eder.
Girdi Alanı 2 – Kuş	Özgürlük, uçuş, hafiflik, hareket	Doğa, serbestlik ve ruhun hareketini simgeler.
Genel Alan	"Canlı ve hareket eden bir varlık"	Ortak özellikleri tanımlar (yaşam, dinamizm).
Harmanlanmış Alan	"Kalp bir kuş gibi: özgür, uçan, duygu dolu bir varlık"	Yeni, ortaya çıkan anlam — kalbin duygusal doğası, kuşun serbestliğiyle yeniden kavramsallaştırılır.

Tablo 2: Kavramsal harmanlamanın işleyişini gösteren bir örnek

Yukarıdaki tablodan anlaşılacağı üzere, bu teori kavramsal harmanlama ile birlikte yeni anlamların oluşturulmasını ve sistemsel olarak iki alanın da bilgi sistemini birleştirmesini amaçlamaktadır.

2.2.8. Jerome Feldman (1942 -) – Sinirsel Dil Teorisi ve Metaforik Yapı

Metaforun bilişsel özelliklerinin incelendiği ve sinirbilimsel bir paradigmanın içerisine entegre edildiği bir diğer teori de Jerome Feldman öncülüğünde ortaya çıkan Sinirsel Dil Teorisi'dir (SDT). SDT'ye göre dil, insanların düşünce ve deneyimlerinden ayrı olarak düşünülemeyen bir sistemdir (Feldman, 2006, s. 3). Somuttan soyuta bütün anlamın temeli aslında *bilişte* yatmaktadır. Bu teori de dilin anlaşılmasının *mental uyarımlar* sonucu gerçekleştiğini söylemektedir ve anlamlandırmada algı, hareket ve duygu gibi olgular için beyinde kullanılan sinirsel substratların aynıları kullanılarak bilinçdışı bir aktivasyon gerçekleştirilmektedir (Feldman ve Narayanan, 2004, s. 387; Lakoff, 2009, s. 3). Bu çerçeve içerisinde metafor, Lakoff ve Johnson'ın (1980) ortaya attığı kavramsal metaforlar temelinde konumlandırılmış ve sinirsel mekanizmanın temeli olarak görülmüştür. Bir başka açıdan düşünüldüğünde, metaforu anlaşılır kılmak için SDT'nin içerisinde *somut* anlamın nasıl tanımlandığına bakmak gereklidir. Metaforik yapı, bu teori özelinde

somatosensör sistemin, motor becerilerin ve algısal bileşenlerin kullanılması ile gerçekleşir. Bir örnek olarak *kavramak* sözcüğünü ele alındığında soyut bir sözlük tanımından ziyade "kavramayı destekleyecek karmaşık bir sinerji"nin bu sözcüğü anlamlandırması gereklidir (Feldman ve Narayanan, 2004, s. 387). Bu sinerjinin gerçekleşebilmesi için gerekli olan çift amaçlı devre, yani hem literal anlamı hem de metonimik anlamı destekleyecek yapılar biyolojik olarak mümkündür. Herhangi bir şeyin *kavranması* bizden istendiğinde eylemi *gerçekleştiririz*, ancak okuduğumuz bir şeyin *kavranması* bir simülasyon gerektirir (Feldman ve Narayanan, 2004, s. 392). Bu durumun sinirsel temeli de ayna nöron sisteminde yatmaktadır ki bu da metaforik ve literal anlamın gerçekleşmesi beyinde birbirinin yerine geçen benzer substratların kullanılması ve aynı eylemin algılanması ile olur (Feldman, 2006, s. 68). Lakoff'a göre de somut dil direkt olarak bedenleşmiştir ve "He kicked the ball." gibi metaforik ifadeler de primer motor korteksteki ayak alanını aktive etmektedir (Lakoff, 2009, s. 4). Bu da metaforik ifade ile literal anlamın aynı bölgede aktive olması anlamına gelmektedir.

Bu noktada bir sorun ortaya çıkar: eğer somut kavramlar bedenleşmiş simülasyonlarla eşdeğer ise, aşk, fikir ya da ekonomi gibi soyut kavramların konumlandırılması zorlaşır. Sinirsel Dil Teorisi'nin de bu noktadaki çözümü kavramsal metafordur. Metafor, Lakoff'a göre gibi dilbilimsel bir aygıt değil beyin yapıları tarafından hesaplanmış fiziksel bir olgudur (Lakoff ve Johnson, 1980; Lakoff, 2009). Metafor, bu noktada stabil ve fiziksel bir sinirsel eşlemedir ve sabit bir beyin devresi gibidir: sensörimotor *kaynak alandan* soyut olan *hedef alana* asimetrik bir bağ kurmaktadır. Bu haliyle, bu bağların devresel sistemi doğuştan değildir ve öğrenilebilir haldedirler. Çocukluktan itibaren *ilksel metaforlar* (bkz. Metafor Teorileri I, 2025) sensörimotor sistemin kullanılmasıyla elde edilen deneyimler ile öznel yargılar aynı anda aktif olduğu durumlarda oluşmaktadır (Lakoff, 2009, s. 15-17). Örneğin "Yakınlık sıcaklıktır." metaforunun içerisinde, sıcaklığın yakınlıkla olan ilişkisi deneyimlerden elde edilir ki misalen bir annenin çocuğuna sarılarak ısıtması ve çocuğun doğal olarak bir yakınlık hissetmesi düşünülebilir (Feldman, 2006, s. 200). Bu noktada, Donald Hebb'in (1949) ortaya attığı "Birlikte ateşlenen nöronlar birbirlerine bağlanırlar." olarak özetlenebilecek Hebb kuralı da göz önünde bulundurulur: bu öğrenme sistemi, aynı anda farklı sinirsel alanların etkileşmesi (sıcaklık ve yakınlık) ile bu alanların birbirine bağlanmasını ön görür. Böylelikle, buradaki fiziksel bağ *metafor* olur.

SDT, Kavramsal Metafor Teorisi'ni (KMT) reddetmeden onu daha genel bir dil teorisinin içerisine eklemektedir. Bedenleşmiş bilişin sistemsel incelenmesi ile birlikte Lakoff ve Johnson (1980) tarafından ortaya atılan KMT'nin *fizikselleşmiş* hali olarak düşünülebilecek bu teori özelinde hesaplamalı sistemler ve tıp alanı gibi somut veriler kullanılarak metaforik düşüncenin incelenmesi ve kavramsal metaforun beyindeki işleyişinin fiziksel özelliklerini tanımlar. Özellikle kavramsal

metafor yapılarındaki biyolojik ve hesaplamalı temel bu teori içerisinde incelenmekte ve KMT'nin bahsettiği beyindeki alanlar arası korelasyonun fiziksel olarak tanımlanması SDT ile gerçekleşmektedir.

3. SONUÇ

Bu çalışmada, metafor teorilerinin üçüncü ve dördüncü eksenleri incelenmiş, dilsel süsleme görüşünden bilişin ve kavramsal sistemimizin nasıl temel taşlarından biri haline geldiği görüşüne kadar olan kısım tamamlanmıştır. Bu çalışma özelinde *pragma-linguistik* ve *bilişsel-kavramsal* ekoller metaforun felsefi ve dilbilimsel anlamda önemini her ne kadar artırmış ve onu daha yüksek bir yere konumlandırmış olsa da genel olarak bu iki teori arasında bir *konum* farkı bulunmaktadır: metafor bir dil olgusu mudur yoksa düşüncenin bir eylemi midir?

Pragma-linguistik düşüncenin içerisinde metaforun iletişimsel strateji özellikleri tartışılır. Bu ekol özelinde anlam, yukarıda bahsedildiği üzere, kelimelerin dışında, bağlamsal bir mutabakat ile oluşmaktadır ve dinamiktir. Metafor da bu sistemin içerisinde *kasıtlı* bir eylem olarak göze çarpar; konuşucudan muhataba verilen bir yapboz gibidir. Konuşucu da bunu pragmatik çıkarımlar üzerinden anlamak zorundadır ki bu noktada sahte iddiaların, sapmaların ya da anlam gevşemelerinin iletişimin dinamik sahasında gerçekleştiğini söylemek yanlış olmaz.

Bilişsel-kavramsal eksen içerisinde daha radikal bir önerme ile karşı karşıyayızdır, metaforun konumu dilin içerisinden doğrudan bilişin merkezine taşınmaktadır. Bu görüşe göre metafor iletişimsel bir eylem değil, düşüncenin *temel bir işlemidir*. Zihnin soyut kavramları anlaması için gerekli olan metafor, sistematik olarak soyut olanı somut olana eşlemektedir. Metaforik olarak görünen ifadeler aslında metafor değil, çok daha derinlerde yaşayan kavramsal yapıların yüzey yapıya çıkışıdır ve kavramsal sistemin de kurulumu için önemli bir yapı taşı olarak göze çarpmaktadır.

Sonuçta bu iki paradigma arasındaki en belirgin fark, asıl olarak iki eksenin de metaforun konumu hakkındaki düşünceleridir. Pragma-linguistik ekol metaforun özel ve kasti bir dil *kullanımı* olduğunu öne sürer ve metaforun konumunu dilin içerisinde bulur. Ancak bilişselcilik, yukarıda ayrıntıları verildiği üzere, metaforu bilişin temel bir mekanizması olarak görür ve metaforun ve metaforik ifadenin dilden bağımsız bir biçimde işleyebildiğini öne sürer ki bu noktada dil yalnızca bu metaforik sistemin bir yansımasıdır. Böylelikle iki eksen de perspektif olarak metaforun *nerede* durduğu konusunda önemli ipuçlarını gün yüzüne çıkarmaktadır.

KAYNAKÇA

Carston, R. (2002). *Thoughts and utterances: The pragmatics of explicit communication*. Oxford: Blackwell.

Davidson, D. (1978). What metaphors mean. *Critical Inquiry*, 5(1), 31-47.

Duman, M. A. (2019). *Retorikten belâgate mecâzdan metafora* (1. basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
Fauconnier, G. (1994). *Mental spaces: Aspects of meaning construction in natural language.* Cambridge: Cambridge University Press.
Fauconnier, G., & Turner, M. (2002). *The way we think: Conceptual blending and the mind's hidden complexities.* New York: Basic Books.
Feldman, J. A. (2006). From molecule to metaphor: A neural theory of language. The MIT Press.
Feldman, J., & Narayanan, S. (2004). Embodied meaning in a neural theory of language. Brain and Language, 89(2), 385–392.
Glucksberg, S. (2001). *Understanding figurative language: From metaphors to idioms.* Oxford: Oxford University Press.
Glucksberg, S., & Keysar, B. (1990). Understanding metaphorical comparisons: Beyond similarity. *Psychological Review*, 97(1), 3–18.
Glucksberg, S., Gildea, P., & Bookin, H. B. (1982). On understanding nonliteral speech: Can people ignore metaphors? *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 21(1), 85–98.
Grady, J. E. (1997). *Foundations of meaning: Primary metaphors and primary scenes* (Doktora tezi). University of California, Berkeley.
Grice, H. P. (1975). Logic and conversation. In P. Cole & J. L. Morgan (Edler.), *Syntax and semantics, Vol. 3: Speech acts* (ss. 41–58). New York: Academic Press.
Hebb, D.O. (1949) The Organization of Behavior. A Neuropsychological Theory. John Wiley and Sons, Inc., New York.
Lakoff, G. (2009). The neural theory of metaphor. Social Science Research Network.
Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago: University of Chicago Press.
Lakoff, G., & Johnson, M. (1999). *Philosophy in the flesh*. New York: Basic Books.
Levin, S. R. (1977). *The semantics of metaphor*. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
Mac Cormac, E. R. (1985). *A cognitive theory of metaphor*. Cambridge, MA: MIT Press.
Nogales, P. D. (1999). *Metaphorically speaking*. Stanford, CA: CSLI Publications.
Searle, J. R. (1979). Metaphor. A. Ortony (Ed.) *Metaphor and thought* içinde. Cambridge: Cambridge University Press.
Sperber, D., & Wilson, D. (1986/1995). *Relevance: Communication and cognition* (2. basım). Oxford: Blackwell.
Stern, J. (2000). *Metaphor in context*. Cambridge, MA: MIT Press.
Turbayne, C. M. (1962). *The myth of metaphor*. New Haven: Yale University Press.
Wilson, D., & Sperber, D. (2002). Truthfulness and relevance. *Mind*, 111(443), 583-632

KRİZ, KOŞULLULUK VE KURUMSAL BAĞIMLILIK: TÜRKİYE–AB İLİŞKİLERİNİN TARİHSEL KURUMSALCI OKUMASI

Dr. Öğr. Üyesi Faruk TÜRK
Karamanoglu Mehmetbey University, School of Foreign Languages, Department of Foreign Languages, 70100 Merkez, Karaman
ORCID ID: 0000-0003-2472-8680

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye ile Avrupa Birliği (AB) arasındaki ilişkilerde onlarca yıldır süregelen kriz ve yeniden başlatma döngüsünü Tarihsel Kurumsalcılık (TK) yaklaşımıyla ele almakta ve bu döngünün altında yatan tarihsel ve kurumsal nedenleri incelemektedir. Çalışmanın temel tezi, Türkiye-AB ilişkilerinin bugünkü tıkanıklığının, erken dönemde alınan kararların ve oluşturulan kurumsal yapıların uzun vadeli etkilerinden kaynaklandığıdır. 1963 Ankara Anlaşması'yla başlayan ortaklık süreci, 1995 Gümrük Birliği'nin asimetrik yapısı, 2004 yılında Kıbrıs Cumhuriyeti'nin çözüm olmaksızın Birliğe üye kabul edilmesi ve 2016'daki göç mutabakatı gibi dönüm noktalarıyla birlikte derinleşen bir kurumsal dengesizlik yaratmıştır. AB, iç krizlerinde esnek ve dayanışmacı mekanizmalar geliştirirken, Türkiye ile ilişkilerinde katı koşulluluk, siyasi seçicilik ve kısa vadeli çıkar temelli bir yaklaşım sergilemiştir. Bu durum, taraflar arasındaki güveni aşındırmış, üyelik sürecini donma noktasına getirmiş ve iş birliğini çoğu zaman araçsallaştırılmış, sınırlı bir zemine hapsetmiştir. Çalışma, AB'nin iç entegrasyon süreçlerinde başarıyla uyguladığı esneklik ve uyum kapasitesinin, Türkiye gibi dış ortaklarla ilişkilerde neden aynı ölçüde işlememekte olduğunu sorgulamakta; bu farkın tarihsel kurumsal bağımlılıktan ve veto temelli yapısal engellerden kaynaklandığını ileri sürmektedir. Analiz, ilişkilerin yeniden canlandırılabilmesi için Gümrük Birliği'nin güncellenmesi, karar alma süreçlerinde simetrik temsilin güçlendirilmesi, enerji, iklim politikası ve dijital dönüşüm gibi teknik alanlarda sektörel iş birliğinin artırılması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca, mevcut koşulluluk anlayışının yerini karşılıklı güvene, eşit sorumluluğa ve ortak kazanıma dayalı yeni bir yönetişim modelinin almasının zorunlu olduğu vurgulanmaktadır. Sonuç olarak, Türkiye-AB ilişkilerinde kriz ve yeniden başlatma döngüsünün kırılması, yalnızca siyasi irade ile değil, geçmişin kurumsal mirasını dönüştürmeye yönelik yapısal reformlar ve uzun vadeli bir stratejik vizyonla mümkün olacaktır.

Anahtar kelimeler: Türkiye-AB ilişkileri, Tarihsel Kurumsalcılık, kriz ve yeniden başlatma, Gümrük Birliği

CRISIS, CONDITIONALITY AND INSTITUTIONAL DEPENDENCE: A HISTORICAL INSTITUTIONALIST READING OF EU–TURKEY RELATIONS

ABSTRACT

This study examines the decades-long cycle of crisis and relaunch in relations between Turkey and the European Union (EU) through the lens of Historical Institutionalism (HI) and investigates the

historical and institutional dynamics underlying this persistent pattern. The main argument is that the current stagnation in EU–Turkey relations stems from the long-term consequences of early institutional choices and structural designs. Beginning with the 1963 Ankara Agreement, the partnership process evolved into an asymmetric framework, reinforced by the 1995 Customs Union, the EU's 2004 admission of the Republic of Cyprus without a settlement, and the 2016 migration deal. These turning points have produced a deep institutional imbalance that continues to shape political behavior and limit flexibility. While the EU has demonstrated adaptability and solidarity in managing its internal crises, its approach toward Turkey has remained rigid, conditional, and largely transactional. This has eroded mutual trust, frozen the accession process, and reduced cooperation to a narrow, instrumental level. The study questions why the EU's internal mechanisms of flexibility and adjustment fail to function effectively in its external relations and attributes this to historical path dependence and veto-based institutional barriers. It argues that revitalizing relations requires comprehensive institutional reform, including the modernization of the Customs Union, strengthening symmetrical participation in decision-making, and expanding sectoral cooperation in technical fields such as energy, climate policy, and digital transformation. Moreover, the paper emphasizes that a shift from conditionality-based relations toward a model grounded in mutual trust, shared responsibility, and common benefit is essential. Ultimately, overcoming the entrenched crisis–relaunch cycle in EU–Turkey relations will depend not only on political will but also on structural reforms and a long-term strategic vision capable of transforming the institutional legacies of the past.

Keywords: EU–Turkey Relations, Historical Institutionalism, Crisis and Relaunch, Customs Union, Institutional Asymmetries

MÜASIR İNGİLİS DİLİNDƏ ZƏRFLİKLƏRİN SİNTAKTİK XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Hacızadə Günay Cavanşir qızı
Magistrant
Lənkəran Dövlət Universiteti

GİRİŞ

Hər bir dilin qrammatik quruluşunda zərfliklər mühüm rol oynayır. Zərfliklər cümlənin ikinci dərəcəli üzvü olaraq hərəkətin necə, nə zaman, harada, niyə və hansı dərəcədə baş verdiyini izah edərək fikrin daha aydın,dəqiq və ifadəli çatdırılmasına kömək edir. Müasir ingilis dilində zərfliklərə verilən təriflər və onların sintaktik rolu müxtəlif aspektlərdən izah olunur.

Tanınmış dilçi Geoffrey Leech qeyd edir:

“Adverbial modifiers may consist of a single word, a phrase, or an entire clause. Their function is to tell us how, when, where, why, or to what extent something happens.”(5)

Başqa bir mənbədə isə qeyd olunur:

“All modifiers of verbs, adjectives and adverbs are called adverbial modifiers.” (4)

Zərfliklərin cümlədəki mövqeyləri də onların sintaktik xüsusiyyətlərinə daxildir. Bunlardan əlavə bir neçə nəzəriyyə var ki, ingilis dilində zərfliklər sintaktik baxımdan araşdırır.

ABSTRACT

Syntactic features of adverbial modifiers in modern English.

KEYWORDS: modern english,adverbial modifiers,syntactical function,theories.

This article discusses the syntactic properties of adverbial modifiers in modern English. Adverbial modifiers are considered secondary sentence elements, but they help express how, when, where, why, and to what extent an action occurs. The article shows their syntactic positions, functions, and their relationship with other sentence elements. The syntactic properties of adverbials include their use in a sentence, their position in the sentence, their word combination, or their expression with words. In modern linguistic studies, theoretical frameworks such as Scopal theory and cartographic theory are also presented to explain the deeper syntactic structures of adverbs.

AÇAR SÖZLƏR: Müasir ingilis dili,zərflik,sintaktik funksiya, nəzəriyyə.

Hər hansı bir dilin qrammatikasında zərfliklərə müəyyən üstünlük verilir. Zərfliklər cümlənin ikinci dərəcəli üzvü olub hadisənin necə baş verdiyini izah edir. İngilis dilində zərfliklərə verilən təriflər çoxdur. Məsələn :

"Adverbial modifiers may consist of a single word,a phrase , or an entire clause. Their function is to tell us how,when,where,why, or to what extent something happens."- Geoffrey Leech(5)

"All modifiers of verbs,adjectives and adverbs are called adverbial modifiers"(4)

Zərfliklərin cümlədə vacib rolları var.Zərfliklər cümlədə fikrin ifadəli olmasına və aydın anlaşılmasına kömək edir :

1.İt very often rains here in April. (the adverbial modifier of frequency)(1,328)

Burada "often" yağışın hansı tezlikdə yağdığını izah edir.

2. Having got the telegram,they left the room rapidly. (the adverbial modifier of manner)(1,328)

Bu cümlədə istifadə olunan "rapidly" hərəkətin tərzini aydınlaşdırır.

3. I was late for the meeting because of the traffic jam. (The adverbial modifier of cause)1,329)

Qeyd olunmuş cümlədə işlənmiş "because of the traffic jam" ifadəsi isə hərəkətin səbəbini izah edir.

İngilis dilində zərfliklərin bir neçə xüsusiyyəti var. Onlardan biridə zərfliklərin sintaktik xüsusiyyətləridir.

Zərfliklərin sintaktik xüsusiyyətləri dedikdə, zərfliklərin cümlədə hansi qrammatik vəzifəni daşıdığı,cümlədə harda yerləşdiyi,hansı nitq üzvü ilə işlədiyi, digər cümlə üzvləri ilə necə əlaqələndiyi nəzərdə tutulur. Zərfliklərin sintaktik xüsusiyyətləri nitqə axıcılıq və aydınlıq gətirməsinə şərait yaradır.

Zərfliklərin əsas sintaktik xüsusiyyətləri var və onu digər cümlə üzvlərindən fərqləndirir:

1. Cümlə üzvü kimi funksiyası:

Zərfliklər cümlədə adətən təyin və ya zərflik kimi çıxış edir. Daha çox zərflik funksiyasinda olur və xəbəri tamamlayır,onun necə,nə zaman,harda,niyə və hansı dərəcədə baş verdiyini izah edir.

Məsələn:

1.She will come after lunch (the adverbial modifier of time)

2. The children loudly cheered (the adverbial modifier of manner)

2. Cümlədə yerləşməsi:

İngilis dilində zərfliklər cümlədə sərbəst şəkildə yerləşir. Zərfliklər cümlənin əvvəlində,ortasında,cümlənin sonunda ifadə oluna bilər. Sintaktik baxımdan zərfliklər sərbəst xarakter daşıyır:

1. İn case of snow we shall postpone our trip.(1,329)

"İn case of snow" cümlənin əvvəlində istifadə olunmuş zərflikdir.

2. We usually eat at 7.

"Usually" cümlənin ortasında istifadə olunan zərflikdir. Zərfliklər xəbərdən əvvəl və ya sonra yerləşir.

3. My son writes French well.(2,143)

" Well " cümlənin sonunda istifadə olunan zərflikdir.

İngilis dilində zərfliklərin yeri onlarin növündən asılı olaraq dəyişə bilər. Məsələn tərzi-hərəkət zərfliləri adətən cümlənin sonunda olur.

The child was sleeping soundly.(1,328)

3. Zərfliklərin cümlədə nitq hissələri ilə əlaqəsi:

Zərfliklər fel,sifət,zərf və ya bütün bir cümlə ilə əlaqələnə bilər.

Feli tamamlayır: He walks slowly.

Sifəti tamamlayır: She is extrremely smart.

Zərfi tamamlayır: He drives very carefully.

Bütün cümləyə aid olur: unfortuunately, he failed the exam.

Zərfliklər çox vaxt cümlənin digər üzvlərini dəqiqləşdirir,aydınlaşdırır və genişləndirir. Zərfliklər bəzən söz birləşməsi və ya bütöv fraza formasında,bəzən sadəcə bir sözlə ifadə oluna bilər:

1. We went to hospital in a hurry.
2. After lunch, we left.
3. The train is going fast.

İngilis dilində olan bəzi zərfliklər cümlələr arasında məna əlaqəsi yaradır:

Therefore, we stay at home.

Zərfliklərı sintaktik cəhətdən öyrənən bir neçə nəzəriyyə var. Zəfliklərin semantik xüsusiyyətini öyrənən nəzəriyyə "Scopal theory" adlanır. Bu nəzəriyyə zərfliklərin cümlədə doğru paylanmasını proqnozlaşdırır və semantik cəhətdən onu inkişaf etdirir. "Scopal theory" zərflikləri 4 qrupda araşdırır:

1. Predicational adverbials
2. Functional adverbials
3. Participant PPs
4. Domain adverbials

1. Predicational adverbials- sifətə əsaslanan zərfliklərdir:

Honestly,who would speak that way?(3,92)

Oddly, Sam has been moving books into the kitchen.(3,92)

2. Functional adverbials- zərflikləri növlərinə görə müəyyən qruplara ayırır:

1. Negation-not,never(3,94)
2. Clausal degree-even,only,almosst,nearly,also(3,94)
3. Time related-now,once,at noon,for a week,soon,never,ever,yet.(3,94)
4. Quantificational-occasionbally,generally,habitually.(3,94)

3. Participants PPs- eyni zərflikləri müxtəlif tərzdə istifadə edir. Bunlar arasında seçim məhdudiyyəti yoxdur buna görədə sıralanması sərbəstdir:

1. Jessica made lunch on the porch for her brother with vegan ingredients.(3,96)
2. Jessica made lunch for her brother on the porch with vegan ingredients.(3,96)
3. Jessica made lunch with vegan ingredients on the porch for her brother(3,96)

4. Domen adverbials - cümlədə zərfliklərin sərbəst şəkildə istifadəsini təmin edir:

Economically,the city will propably recover quite quickly.(3,94)

The city will propably recover quite quickly economically.(3,94)

The city wll propably recover economlically quite quickly.(3,94)

Digər bir nəzəriyyə ise "cartographic theory" adlanır. Bu nəzəriyyə zərflikləri sintaksis mərkəzi olaraq götürür və zərfliklərin xüsusi funksional başlıqlar tərəfindən fərdi olaraq lisenziyalaşdırılmasını təklif edir.

Zərifliklərin sintaktik xüsusiyyətləri haqqında əlavə olaraq deyə bilərik ki, zərflik özündən əvvəlki və ya sonraki sözlərə aid ola bilər. Eyni zərflik müxtəlif mövqelərdə fərqli vurğu və ya stilistik məna yarada bilər:

She answered the question calmly.

Calmly,she answered the question.

Zərflik cümləyə emosionalliq və dəqiqlik qatır. Qeyd etmək lazımdır ki, zərfliklər cümlənin ikinci dərəcəli üzvü olduğu üçün cümlənin əsas qrammatik quruluşu üçün vacib deyildir.

ƏDƏBİYYAT:

1. O.I.Musayev. A practical grammar of contemporary english,Bakı,"KM",2014. 540 p.
2. V.S.Ərəbov , L.M.Süleymanova. English for all, I hissə,Bakı, "KM",2009. 540 p.
3. T.Ernst. Annual review of linguistics,"Copyright",2020. 109 p.
4. English-for-students.com
5.https://www.researchgate.net/publication/343633366_Leech_and_Short's_Checklist_of_Lexical_Features_in_Style_in_Fiction_A_Theoretical_Analysis.

MELDA AKBAŞ ÖRNEĞİNDE TÜRK-ALMAN YAZINI, POSTMİGRANT DÖNEM VE YABANCILAŞMA SÜRECİ

Prof. Dr. Hikmet ASUTAY
Trakya University, Faculty of Education, Department of German Language Teaching, Edirne
ORCID ID: 0000-0002-0175-2429

ÖZET

Bu çalışma, Melda Akbaş'ın *"So wie ich will: Mein Leben zwischen Moschee und Minirock"* (2010) adlı eseri aracılığıyla Türk-Alman yazınında postmigrant dönemin karakteristik temalarından biri olan yabancılaşma olgusunu incelemeyi amaçlamaktadır. 1960'lardan itibaren gelişen göç olgusunun yazınsal yansımaları, ilk kuşak "misafir işçi edebiyatı"ndan, ikinci ve üçüncü kuşak yazarların kimlik, aidiyet ve kültürel melezlik sorunlarını irdelediği postmigrant yazına evrilmiştir (Adelson, 2005; Foroutan, 2019). Bu bağlamda Melda Akbaş, hem Almanya'daki göçmen kimliğin dönüşümünü hem de kadın öznenin kültürel sınırlar arasında konumlanışını temsil eden önemli bir yazardır. Çalışmada, Homi K. Bhabha'nın "üçüncü mekân" kuramı ve Stuart Hall'un kimlik söylemi çerçevesinde Akbaş'ın eserinde ortaya çıkan kültürel, toplumsal ve cinsiyet temelli yabancılaşma biçimleri çözümlenmiştir. Akbaş'ın anlatısında, yabancılaşma yalnızca göçmen kimliğin dışlanmışlığını değil, aynı zamanda iki kültür arasında sıkışan bireyin içsel bölünmüşlüğünü de yansıtır. Bu durum, postmigrant yazının özünü oluşturan "arada kalmışlık" halini görünür kılar. Sonuç olarak, Melda Akbaş örneği, Türk-Alman yazınında postmigrant dönemin, göçün sonraki kuşaklarında kimlik inşasının yeniden tanımlandığı, kadın öznenin kendi sesini oluşturduğu ve yazının transkültürel bir kimlik sahasına dönüştüğü bir süreci temsil ettiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Türk Alman yazını, Melda Akbaş, Yabancılaşma, Postmigran Yazın

TURKISH-GERMAN LITERATURE IN THE EXAMPLE OF MELDA AKBAŞ, POST-MIGRANT PERIOD AND PROCESS OF ALIENATION

ABSTRACT

This study aims to examine the phenomenon of alienation as a central theme of the postmigrant period in Turkish-German literature through Melda Akbaş's "So wie ich will: Mein Leben zwischen Moschee und Minirock" (2010). The literary reflections of Turkish labor migration to Germany, which began in the 1960s, have evolved from the "guest worker literature" of the first generation to the postmigrant narratives of the second and third generations, focusing on issues of identity, belonging, and cultural hybridity (Adelson, 2005; Foroutan, 2019). Within this framework, Melda Akbaş stands out as a significant author who represents both the transformation of migrant identity in Germany and the complex positioning of the female subject between cultural boundaries. Drawing on Homi K. Bhabha's concept of the "third space" and Stuart Hall's discourse of identity, this study analyzes the forms of cultural, social, and gender-based alienation in Akbaş's

narrative. In her work, alienation is not limited to the external marginalization of the migrant identity but also reflects the inner fragmentation of an individual caught between two cultural worlds. This condition embodies the state of “in-betweenness,” which lies at the core of postmigrant writing. Ultimately, the example of Melda Akbaş demonstrates that the postmigrant period in Turkish-German literature represents a process in which identity formation among subsequent generations of migrants is redefined, the female subject finds her own voice, and literature transforms into a trans-cultural sphere of identity expression.

Keywords: Turkish German literature, Melda Akbaş, Alienation, Postmigrant Literature

1. GİRİŞ

Yirminci yüzyılın ikinci yarısında altmışlı yıllardan itibaren Almanya’ya gerçekleşen işçi göçü, sadece ekonomik ve sosyal boyutlarıyla değil, aynı zamanda kültürel ve yazınsal alanda da derin etkiler bırakmıştır. Türkiye ile Almanya arasında 1961 yılında imzalanan Ankara antlaşmasıyla kitlesel işçi göçü resmiyet kazanmıştır. İlk kuşak göçmenlerin yaşadığı deneyimler çoğunlukla kamusal alanlarda dışlanma, dilsel zorluklar ve kimlik çatışmaları ekseninde ele alınmış, bunun sonucu olarak "misafir işçi yazını" ortaya çıkmıştır (Adelson, 2005). Anavatan Türkiye’de hiçbir bilgilendirme, dil vb. eğitimler almadan Almanya’ya belli bir süreliğine giden gurbetçiler aynı şekilde Almanya’da da herhangi bir oryantasyon, dil eğitimi vb. görmemişlerdir. Bunun en önemli nedeni ise, gurbetçilerin kısa bir zaman için, bir kaç yıllığına gitmiş olmalarıdır diye düşünülebilir. Bu dönemin yazınına yansıdığı gibi temel konular vatan özlemi, memleket sevdası, Almanya’da / gurbet elde yaşanan hikayeler ve benzerleridir. Eserlerin tamamı Türkçe yazılmıştır.

Seksenli yıllardan itibaren ikinci ve üçüncü kuşak yazarlar ise postmigrant yazın bağlamında kimlik, aidiyet, kültürel melezlik ve toplumsal yabancılaşma gibi temaları merkeze almışlardır (Foroutan, 2019). Misafirlik sürecinin uzadığı, sürekli olarak ertelendiği bir dönemdir. Dolayısıyla bu süreç çelişki ve kararsızlıkları da beraberinde getirmiş ve ayrıca bu gerilim kimlik konusuna, aitlik sorununa da yansımaya başlamıştır.

2. MİSAFİR İŞÇİ YAZININDAN POSTMİGRANT YAZINA

Türk-Alman yazınının gelişiminde ilk kuşak göçmen yazarların eserleri genellikle işçi yaşamı, ayrımcılık ve uyum süreçleri ekseninde şekillenmiştir (Adelson, 2005). Bu bağlamda işçi göçü antlaşmasından itibaren Sirkeci’den başlayan ve tüm Avrupaya büyük ölçekte ise Almanyaya yapılan gurbetçi göçü sonucunda öteki kültürle ilk karşılaşma sonucu kültür şoku, iletişimsizlik ve sonrasında gelişen memleket hasreti gibi duyguve konular, ilk kuşağın yazınsal metinlerine yansımıştır. Bu anlamda ilk roman, Bekir Yıldız’ın “Türkler Almanya’da” adlı otobiyografik romanıdır. Konu olarak gurbetçi insanların Almanya’ya yapmış olduğu ilk tren seyahatinden

başlar, orada işçi yurtlarındaki yaşamlarını takip eder. Orada yaşanan acı tatlı deneyimler anlatılır. Roman orada bir gurbetçi işçinin trajik sonunu da kaleme alır.

İkinci ve üçüncü kuşak yazarlar ise postmigrant dönemin karakteristik özelliklerini yansıtarak çok katmanlı kimlik, aidiyet ve kültürel hibridite temalarını işlemektedir (Foroutan, 2019). Bu bağlamda sanatçılar iki kültür arasında sıkışıp kalma durmunu ifade etmiş, nereye hangi kültüre ait olup olamadıkları, Türkiyelilik – Almanyalılık gibi ikilemleri çokça dile getirmişlerdir. Bunlara en iyi örnek ise Alev Tekinay'ın Dazwischen adlı şiiridir. Burada da akşam toparlanıp gitmek ve sabahı vazgeçmek gibi her gün yaşanann bir ikilem kurgulanmıştır:

"Dazwischen
Jeden Tag packe ich den Koffer
ein und dann wieder aus.
(...)
Morgens, wenn ich aufwache,
plane ich die Rückkehr,
aber bis Mittag gewöhne ich mich mehr an Deutschland.

"Und jeden Tag fahre ich zweitausend Kilometer
in einem imaginären Zug hin und her,
unentschlossen zwischen dem Kleiderschrank und dem Koffer,
und dazwischen ist meine Welt."

*Alev Tekinay (*1951 Izmir)*
(Kaynak: Adelbert-von-Chamisso-Preisträgerinnen und Preisträger 1985-2001, Robert-Bosch-Stiftung 2001.)

Alev Tekinay'ın bu şiiri kimlik çatışmalarının en somut örneği olarak bir kanon metin özelliğinde yazın tarihindeki yerini almıştır.

3. POSTMİGRANT KAVRAMI VE ELEŞTİREL TARTIŞMALAR

Bu kavram aslında altmışlı yıllarda başlayıp üç kuşak boyunca devam etmiş olan, Türkiye'den Almanya'ya düzenli ekonomik göçün ilk aşamasından sonrasını ifade eder. Dolayısıyla günümüzde de devam eden kavramdır denebilir. Zira dördüncü kuşak olan Almanyalı Türkler artık çoğunlukla Alman vatandaşı ve Türk kökenlidir. Postmigrant kavramı, göç kökenli bireylerin kültürel ve sosyal hayatın sıradan akışı içinde deneyimlerini ifade eden bir paradigmadır. Bu bağlamda, göç olgusu artık sadece tarihsel bir olay değil, toplumsal ilişkiler ve kimlik üretim süreçleri bağlamında ele alınmaktadır (Stewart, 2017). Literatürde postmigrant paradigm ile ilgili eleştiriler, kavramın çok genel ve homojen algılanma riskine dikkat çekmektedir (Foroutan, 2019; Wiest, 2020). Sonuç olarak postmigrant dönem, ilk kuşak gurbetçi akımı sonrasında Almanya'da oluşan Türk-Alman azınlığını tanımlar.

4. YABANCILAŞMA, KİMLİK VE CİNSİYET

Göçmen kimliği ve yabancılaşma literatüründe, yabancılaşma hem toplumsal dışlanma hem de bireysel içsel bölünmüşlük olarak yorumlanmaktadır (Thomson & Crul, akt. Mantu, 2023). Postmigrant yazında özellikle kadın özne deneyimleri, cinsiyet normları ile kültürel aidiyet

arasındaki çatışmayı görünür kılmaktadır (Hertrampf, 2025). Bu bağlamda, Stuart Hall'un kimlik teorisi (1990) postmigrant yazın için önemli bir çerçeve sunmaktadır. Melda Akbaş'taki durum da tam olarak budur. Genç bir Türk kızının Almanya toplumunda tutucu ailesi ile Alman toplumu arasında kalmışlığın yarattığı çatışma ve gerilimlerdir söz konusu olan. Aile içinde klasik muhafazakar yaklaşımla genç kız üzerinde kurulan baskı, dışarıda ise Berlin'in göbeğinde bambaşka bir dünya ve bu iki dünyaya ait farklı iki dil arasında sıkışıp kalmış bir kadın bireyin varoluş çabasının hikayesi. Dolayısıyla kimlik çatışmasına ayrıca eklenen "genç, kadın, Türk ve müslüman" sıfatları olanca ağırlığıyla eserde dillendirilmiştir.

4.1. KURAMSAL ÇERÇEVE: BHABHA'NIN ÜÇÜNCÜ MEKÂNI

Homi K. Bhabha'nın "The Location of Culture" (1994) çalışması, postkolonyal bağlamda kültürlerarası etkileşimleri, melez kimlikleri ve üçüncü mekân kavramını analiz eder. Bhabha'ya göre üçüncü mekân, kültürel ikiliklerin ötesinde yeni anlamların ve kimliklerin üretildiği bir alan olarak tanımlanır[1]:

1. **Hibrit Kimlik Üretimi**: Üçüncü mekân, öznel ve toplumsal kimliklerin sürekli biçimde yeniden üretildiği bir alan olarak ortaya çıkar (Bhabha, 1994).
2. **Söylemsel Aralık** (Enunciative Space): Kimlik üretimi bu aralıkta, dil ve söylem aracılığıyla gerçekleşir ve yeni anlam kombinasyonlarını mümkün kılar.
3. **Mimicry ve Ambivalans**: Bhabha'nın 'mimicry' kavramı hegemonik olanın taklit edilmesiyle aynı zamanda onu altüst eden bir stratejiyi ifade eder.

Türk-Alman bağlamında genç yazarların kimlik üretim süreçlerine bu açıdan bakıldığında M. Akbaş'ın kadın karakterinin de Bhabha'nın üçüncü mekanda yer aldığı söylenebilir. Melda Akbaş'ın anlatısındaki kültürel ve toplumsal yabancılaşma Türk azınlığı ile Alman toplumu arasında oluşan bir üçüncü mekanda ortaya çıkmıştır, denebilir. Türk ve Alman olmak üzere çok kimlikli, çok kültürlü ve çok uluslu yapısıyla hibrit yani karma kültürü oluşturmuştur. Bu aynı zamanda kısmen melez kültürdür. Ebeveynleri Türk'tür fakat kültürel olarak melez bir kültür ortamı içerisinde yer almaktadır. "Mimicry" bağlamında ise Türk kültürü içinde olması gerektiği gibi davranan "taklit eden" bir yapısı, dışarıda da hakim kültür olan Alman kültürü içinde orayı yani ötekini "taklit eden" (mimicry) yapısıyla ayakta kalmaya çalışan bir varoluş süreci anlatılmıştır. Tüm bu ikiliklerin yaratmış olduğu psikolojik durum ise "ambivalans" terimi ile karşılanabilir.

5. MELDA AKBAŞ'IN ESERİNDE YABANCILAŞMA

Akbaş'ın anlatısında yabancılaşma çok boyutludur:

[1] The third space is a place of hybridity, where cultural meaning and identity are constantly negotiated." – Üçüncü mekân, kültürel anlam ve kimliğin sürekli olarak müzakere edildiği hibrit bir alandır.

(1) **Dışsal öteki kılınma**: Toplum ve arkadaş çevresi tarafından "Türk" kimliği üzerinden algılanma;

(2) **İçsel bölünmüşlük**: Aile içi normlar ile gençlik kültürü arasındaki çatışma;

(3) **Cinsiyet temelli yabancılaşma**: Kadın bedeninin sosyal ve kültürel normlar tarafından düzenlenmesi (Akbaş, 2010; İnkaya, 2018).

Bhabha'nın üçüncü mekân kuramı bağlamında, Akbaş'ın kimlik üretimi, aile ve toplum beklentileri ile gençlik kültürü arasındaki "ara" alanda gerçekleşmektedir. Bu alan, hibrit kimliğin ve çok katmanlı aidiyetin ortaya çıktığı bir konum olarak okunabilir (Bhabha, 1994; Adelson, 2005). Kadın öznenin deneyimi, genç kadın olarak Akbaş'ın giyim, din ve kamusal performans seçimleri aracılığıyla kendi kimliğini inşa etmesi, postmigrant yazının politik ve kültürel boyutunu güçlendirmektedir (Foroutan, 2019; Hertrampf, 2025).

SONUÇ

Melda Akbaş örneği, Türk-Alman yazınında postmigrant dönemin yabancılaşma temasını hem kuramsal hem metinsel düzeyde zenginleştirmektedir. Bhabha'nın üçüncü mekânı ve Hall'un kimlik kuramı, Akbaş'ın anlatısındaki kimlik üretiminin sürekli tartışma süreci olduğunu göstermektedir (Bhabha, 1994; Hall, 1990). Bu bağlamda postmigrant yazın, göçmen kuşakların kültürel, toplumsal ve cinsiyet temelli deneyimlerini görünür kılarak transkültürel bir kimlik sahası yaratmaktadır. Türk-Alman yazınında üçüncü kuşak olarak postmigrant dönem olarak tanımlansa da din ve inanç sistemlerini de içine alan gelenekler dizisi ile batı toplumu içinde varolmanın yarattığı ikilikler, melez bir kültürü doğurarak üçüncü bir alanda varolmaya çalışmaktadır. Bunu yaparken de kaynakları olan her iki kültüre de belli bir takım yabancılaşma yaşandığı da söylenebilir.

Kaynakça

Adelson, L. A. (2005). *The Turkish Turn in Contemporary German Literature: Towards a New Critical Grammar of Migration.* New York: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781403981868 SpringerLink

Akbaş, M. (2010). *So wie ich will: Mein Leben zwischen Moschee und Minirock.* München: C. Bertelsmann.

Bhabha, H. K. (1994). *The Location of Culture.* London: Routledge.

Bhandari, N. B. (2022). "Homi K. Bhabha's Third Space Theory and Cultural Identity Today: A Critical Review." *Prithvi Academic Journal, 5*(1), 171-181. https://doi.org/10.3126/paj.v5i1.45049 nepjol.info+1

Foroutan, N. (2019). "The post-migrant paradigm". In J.-J. Bock & S. Macdonald (Eds.), *Refugees Welcome?: Difference and Diversity in a Changing Germany* (pp. 121-142). New York: Berghahn Books.

Hall, S. (1990). "Cultural identity and diaspora." In J. Rutherford (Ed.), *Identity: Community, Culture, Difference* (pp. 222-237). London: Lawrence & Wishart.

Hertrampf, M. O. (2025). *Postmigrant literature and gender — recent discussions.*

İnkaya, F. / Asutay, H. (2018), "Melda Akbaş'ın "Dilediğim Gibi-Cami ve Mini Etek Arasındaki Hayatım" Adlı Eserinde Farklı Göçmen Kuşağı İzlerinin İncelenmesi" Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Cilt 2, Sayı 3: 161-172

http://www.poesiepfad.de/documente/Tekinay%20-%20Dazwischen.pdf; 11.11.2025

ELASTİC CHARACTERİSTİCS OF UNİDERCTİONNAL COMPOSİTES LAMİNATED

Adel DELIOU
Laboratory LAMJ, University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, Algeria
Takieddine Bouklia
Laboratory LAMJ, University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, Algeria
Samir DJIMLI
Laboratory LAMJ, University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, Algeria
Mohamed Kemiha
Laboratory LAMJ, University of UMSB of Jijel, Department of Mechanical Engineering, Algeria
Meriem DEHBI
Physic-chemistry of Materials and Environment Laboratory, University of Djelfa, Algeria
Sofiane BOULKROUNE
Center of Research in Mechanics (CRM) P.O. Box 73B, Constantine 25000, Algeria
Abdelkader FIDJAH
University of Djelfa, Mechanics and Materials Development Laboratory

ABSTRACT

The aim of our work is to characterize the elastic behavior of a unidirectional glass fiber reinforced composite laminate with a 60% volume fraction of epoxy resin matrix E. The determination of the elastic constants of the specifically orthotropic composite laminate is estimated using the rule of mixtures, and macro-mechanical studies have allowed us to determine the evolution of elastic constants based on fiber orientation and calculate the variation of thermo elastic quantities according to fiber orientation. Under the combined effect of mechanical stresses and temperature variations, the overall thermomechanical deformations of the unidirectional laminate will be determined by introducing longitudinal and transverse thermal expansions of the composite.

Keywords: Unidirectional composite laminate, thermo elastic behavior, fiber orientation

THEORETICAL DESIGN AND CHARACTERIZATION OF QUINOXALINE-BASED ELECTRON DONORS FOR ORGANIC PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS

El mostafa Benharaf[1*], Ikram Mennas[1], A. Arif[1], Mohammed Denzira[1], Ali Barhoumi[2], Abdelmalek Matine[2], Abdellah Zeroual[2], Mohammed El idrissi[1]

[1]Team of Chemical Processes and Applied Materials, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal, Morocco.

[2]Molecular Modeling and Spectroscopy Research Team, Faculty of Sciences, Chouaib Doukkali University, El Jadida, Morocco. El Jadida, Morocco.

Abstract:

This theoretical study explores four quinoxaline-based derivatives (M1–M4) as potential electron donors for organic solar cells (OSCs) using DFT/TD-DFT calculations. The research evaluates their optoelectronic properties, including frontier molecular orbital energies, band gaps, and absorption spectra. Compound **M3** is identified as the most promising candidate due to its narrowest band gap, broadest absorption spectrum, and high chemical softness, which suggest superior light-harvesting and charge-transport capabilities. While **M1** and **M2** have deeper HOMO levels that could lead to higher open-circuit voltages, their larger band gaps limit their light absorption efficiency. The study confirms that molecular design can effectively tune the properties of quinoxaline derivatives for high-performance organic photovoltaic applications.

Keywords: Quinoxaline derivatives, Organic solar, TD-DFT, photovoltaic applications, Charge transport, Energy bandgap

FUZZY LOGIC-BASED OPTIMIZATION OF A COMPACT MIMO ANTENNA FOR MODERN WIRELESS SYSTEMS

Ananna Tasnuva Shreya
Department of Information and Communication Engineering ,University of Rajshahi,Bangladesh.

Abstract :

To meet the growing demand for faster and more reliable wireless communication, Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) antennas are widely used for improving data throughput and link stability.

This study focuses on developing a compact MIMO antenna that uses fuzzy logic control to improve its isolation, bandwidth, and radiation efficiency.

In this work, a compact MIMO antenna is designed with fuzzy logic control to improve key performance metrics such as isolation, bandwidth, and radiation efficiency. The fuzzy controller intelligently adjusts critical antenna parameters according to variations in the communication channel, allowing the antenna to maintain reliable performance under changing environmental conditions. The design has been modelled and evaluated using CST Microwave Studio simulations, which demonstrate noticeable enhancements in return loss and envelope correlation compared to traditional antenna designs. This approach offers an effective, adaptive, and energy-efficient solution for improving wireless communication quality in 5G networks and future wireless systems.

Keywords: MIMO antenna, fuzzy logic, adaptive optimization, wireless communication, performance enhancement.

METAVERSE AND VIRTUAL REALITY: THE NEXT ERA OF GAMING CULUTURE

P. Sankara Narayanan
Second year B.sc CS(AI)
Department of Computer Science (Artificial Intelligence)
Nadar Mahajana Sangam S. Vellaichamy Nadar College,
Nagamalai, Madurai-19
Dr. S. Selvam
Head and Assistant professor
Department of Computer Science (Artificial Intelligence)
Nadar mahajana sangam S. Vellaichamy Nadar College,
Nagamalai, Madurai-19,

ABSTRACT:

The Metaverse and Virtual Reality (VR) are revolutionizing gaming culture by creating immersive and interactive digital worlds. These technologies allow players to experience games beyond screens, enabling real-time social interaction, creativity, and virtual economies. This paper highlights how the Metaverse and VR are reshaping player experiences, community building, and digital identity, while also addressing challenges like accessibility and privacy. Together, they represent the next major evolution in the gaming industry and digital entertainment.

INTRODUCTION:

The gaming industry is entering a new era with the rise of the Metaverse and Virtual Reality (VR). These technologies are transforming games from simple entertainment into immersive, interactive worlds where players can explore, socialize, and create. The Metaverse offers a shared virtual space connecting people globally, while VR enhances the sense of presence and realism. Together, they are redefining how gamers experience play, communication, and digital culture, marking a major shift in the future of gaming.

METAVERSE IN GAMING CULTURE:

The Metaverse in gaming is a connected virtual world where players can interact, play, and create. It combines Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), and online platforms to create an immersive experience. Players use avatars to communicate, attend virtual events, and own digital assets. The Metaverse provides social, creative, and economic opportunities, transforming gaming beyond traditional play.

1. Virtual World & Interaction:

- Players can interact in a shared 3D universe.
- Avatars allow participation in social interactions, events, and games.

2. Immersive Experience:

- VR and AR provide realistic gameplay and exploration.
- Fully immersive environments give players a sense of presence.

3. Social & Community Building:

- Players can communicate, collaborate, and form communities globally.
- Virtual events, competitions, and meetups are possible.

4. Creativity & Customization:

- Gamers can design worlds, items, and avatars.
- Personal spaces, events, and digital creations can be customized.

5. Virtual Economy:

- Digital assets, land, and items can be bought, sold, or traded.
- Supports monetization opportunities for player creativity and engagement.

6. Examples & Platforms:

- Popular examples include *Roblox*, *Fortnite*, *Decentraland*, and *Horizon Worlds*.

7. Cultural Impact:

- Gaming becomes more social, creative, and community-driven.
- The Metaverse shifts gaming from simple entertainment to a digital lifestyle and interactive experience.

ARCHITECTURE OF METAVERSE IN GAMING CULTURE:

1. Infrastructure Layer:

This is the foundation of the Metaverse.

Includes:

5G / 6G Networks – for high-speed internet connectivity.

Cloud Computing – stores large amounts of game data and virtual environments.

Graphics Processing Units (GPUs) – render realistic 3D visuals.

Edge Computing – reduces lag for real-time gaming.

2. Human Interface Layer:

Connects players to the virtual world.

Devices used:

VR Headsets (e.g., Oculus, HTC Vive)

AR Glasses

Haptic Gloves & Suits (for touch feedback)

Motion Sensors & Controllers

3. Decentralization Layer:

Uses Blockchain Technology for:

Digital Ownership (NFTs for weapons, skins, land, etc.)

Smart Contracts (automated game transactions)

Cryptocurrency Payments

Ensures security, transparency, and data control for players.

4. Spatial Computing Layer:

Combines 3D environments, AI, and AR/VR technologies.

Responsible for:

3D Modelling & Rendering

Real-time Interactions

Object Recognition & Movement Tracking

Physics Simulation (realistic game actions)

5. Creator Economy Layer:

Allows developers and players to build, own, and sell content.

Features:

Game Creation Platforms (e.g., Roblox Studio, Unity, Unreal Engine)

User-generated Content (UGC)

Virtual Marketplace for trading assets.

6. Experience Layer:

This is the top layer where users actually play and interact.

Includes:

Games, Events, Concerts, and Social Spaces

Avatars and Virtual Identities

Play-to-Earn Models

Cross-Platform Experiences.

ADVANTAGES OF METAVERSE IN GAMING CULTURE:

1. Immersive Experience:

- Players feel like they are inside the game world through VR and AR.
- Provides realistic graphics, sound, and interaction.

2. Enhanced Social Interaction:

- Gamers can meet, chat, and play with others globally.
- Encourages teamwork, communication, and friendship in virtual spaces.

3. Real Ownership of Digital Assets:

- Through NFTs and blockchain, players own their in-game items like weapons, skins, or land.
- Assets can be bought, sold, or traded securely.

4. Play-to-Earn Opportunities:

- Players can earn cryptocurrency or tokens while playing.
- Turns gaming into a source of income and career path.

5. Cross-Platform Integration:

- A single avatar or asset can be used across multiple games and platforms.
- Creates a connected virtual ecosystem.

6. Creativity and Customization:

- Players can design their avatars, worlds, and game content.
- Promotes innovation and self-expression.

7. Real-Time Collaboration:

- Supports live events, concerts, meetings, and tournaments inside games.
- Blends entertainment, education, and social interaction together.

8. Virtual Economy Growth:

- Boosts the digital economy through virtual goods, land, and services.
- Creates job opportunities like designers, coders, or streamers.

9. Global Accessibility:

- Anyone with an internet connection can join from anywhere.
- Breaks geographical and cultural barriers.

10. Future Innovation Platform:

- Encourages development in AI, VR, blockchain, and cloud computing.
- Acts as a foundation for future digital worlds.

VIRTUAL REALITY IN GAMING CULTURE:

Virtual Reality (VR) in gaming culture refers to the use of advanced computer technology to create a three-dimensional (3D) virtual world that players can explore and interact with. It allows gamers to feel as if they are physically inside the game environment rather than just watching it on a screen. By using VR headsets, motion controllers, and sensors, players can move, look around, and perform actions in real time. This technology offers an immersive experience with realistic graphics, sound, and touch. Players can customize their avatars, communicate with others, and take part in adventures, sports, or simulations that feel lifelike. VR has transformed gaming into a more engaging and interactive experience, making it both entertaining and educational. However, there are also some challenges such as high equipment cost, motion sickness, and limited space for movement. Despite these drawbacks, VR gaming continues to grow in popularity around the world.

Popular VR games like Beat Saber, Half-Life: Alyx, and VR Chat have shown the true potential of this technology.

ARCHITECTURE OF VIRTUAL REALITY IN GAMING CULTURE:

1. Hardware Layer:

This is the foundation of VR gaming. It includes all physical devices used by players.

Components:

VR Headset: Displays 3D visuals and tracks head movement (e.g., Oculus, HTC Vive).

Motion Controllers: Detect hand and body movements.

Sensors & Cameras: Monitor player position in real space.

Haptic Devices: Gloves or suits that give touch feedback.

Computer or Console: Runs the VR software and processes data.

2. Software Layer:

This layer provides the virtual environment and interaction logic.

Components:

Game Engine: Builds and controls the 3D world (e.g., Unity, Unreal Engine).

Simulation Software: Creates realistic movements, lighting, and physics.

Artificial Intelligence (AI): Controls non-player characters and behaviors.

Audio Engine: Provides 3D spatial sound for realistic effects.

3. Interaction Layer:

Connects user actions with virtual responses.

Tracks gestures, voice commands, and controller inputs.

Converts real-world actions into game actions in real time.

Ensures smooth communication between the player and the VR system.

4. Visualization Layer:

Responsible for displaying the 3D world to the player.

Uses stereoscopic displays to give depth perception.

Provides real-time rendering of graphics and animation.

Maintains high frame rates to prevent motion sickness.

5. Application Layer:

Contains the actual game or simulation content.

Includes:

Game storyline and environment

Characters, levels, and missions

Scoring, multiplayer systems, and rewards.

6. User Layer:

The player interacts with the system using:

Physical movements

Voice commands

Visual cues and hand gestures

Feedback from this layer helps improve immersion and realism.

ADVANTAGES OF VIRTUAL REALITY IN GAMING CULTURE:

1. Immersive Experience:

- VR gives players a real-life feeling inside the game.
- 3D visuals, sound, and touch make the experience highly realistic.

2. Real-Time Interaction:

- Players can move, talk, and react instantly within the virtual world.
- Makes gaming more engaging and lifelike.

3. Physical Involvement:

- Many VR games require body movement, improving fitness and coordination.
- Encourages active participation instead of sitting and playing.

4. Enhanced Learning and Training:

- Useful for educational simulations (like driving or surgery games).
- Helps players learn practical skills through virtual practice.

5. Social Connectivity:

- Allows multiplayer VR experiences where people can meet and play from different locations.
- Builds a global gaming community.

6. Creativity and Innovation:

- Players can design their avatars, spaces, and game content.
- Inspires creativity and imagination in game design.

7. Emotional Engagement:

- Realistic graphics and sound effects create strong emotions like excitement or thrill.
- Improves player satisfaction and enjoyment.

8. New Career Opportunities:

- opens doors for jobs in VR game development, animation, and design.
- Expands the digital entertainment industry.

EXPERIMENTAL ANALYSIS:

CHARACTERISTICS	METAVERSE IN GAMING CULTURE	VIRTUAL REALITY IN GAMING CULTURE
1. Definition	A shared, interconnected virtual universe where users play, socialize, and live digitally.	A 3D simulated environment that lets players experience games as if they are inside them.
2. Technology Used	Combines VR, AR, AI, and blockchain technologies.	Mainly uses VR devices and motion sensors.
3. Focus	Focuses on creating a share virtual world for multiple activities.	Focuses on giving a realistic gameplay experience.
4. User Experience	Users can play, work, socialize, and trade in one digital world.	Players mainly play and interact within a single game.
5. Interaction Type	Offers social and economic interactions with other user.	Offers player-to-game interaction within a virtual setting.
6. Economy	Has a virtual economy using cryptocurrency and NFTs.	No built-in economy - mainly focused on gameplay.
7. Connectivity	Persistent and multi-platform (connected worlds).	Individual game-based, not interconnected.
8. Devices Used	Requires VR/AR headsets, blockchain wallets, and internet.	Requires VR headsets, controllers, and sensors.
9. Examples	Roblox, Fortnite, Decentraland Sandbox	Beat Saber, Half-Life: Alyx, VR Chat, Resident Evil 4 VR
10. Purpose	To create a digital society combining gaming, social life, and economy.	To provide immersive entertainment and gameplay.

TABLE 1: COMPARISON BETWEEN METAVERSE AND VIRTUAL REALITY IN GAMING CULTURE.

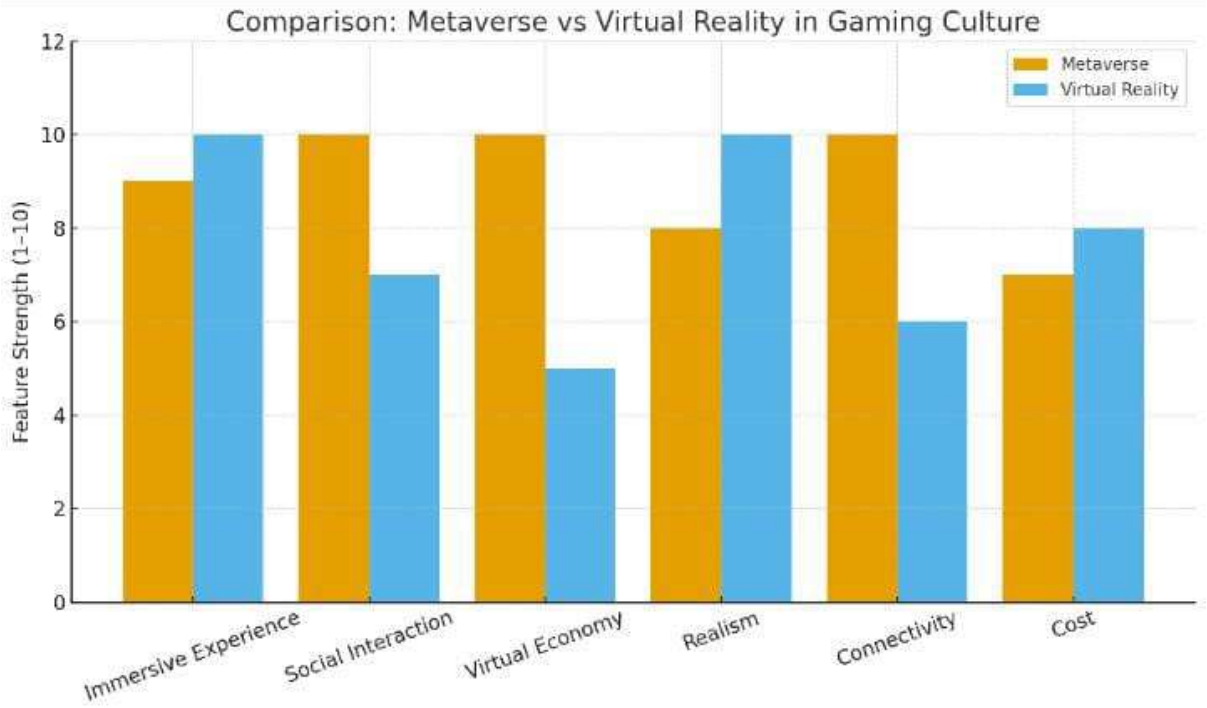


FIG 1: BAR CHART OF COMPARISON BETWEEN METAVERSE AND VIRTUAL REALITY IN GAMING CULTURE.

CONCLUSION:

The Metaverse and Virtual Reality (VR) are revolutionizing modern gaming culture by merging technology with imagination. While Virtual Reality focuses on creating an immersive 3D gaming experience, the Metaverse expands this concept into a shared virtual world where players can play, socialize, and trade. Both technologies are shaping the future of digital entertainment, offering new ways for players to connect, create, and experience games beyond physical limits. Together, they are transforming gaming from simple entertainment into a complete virtual lifestyle, blending fun, learning, and innovation in one connected world.

REFERENCE:

1. Meta Platforms Inc. (2023) – Understanding the Metaverse and Its Impact on Gaming.
Retrieved from: https://about.meta.com/metaverse
2. Unity Technologies (2024) – Virtual Reality Game Development with Unity.
Retrieved from: https://unity.com/solutions/vr
3. Epic Games (2024) – Unreal Engine for Metaverse and VR Experiences.
Retrieved from: https://www.unrealengine.com
4. IEEE Xplore Digital Library (2023) – Research papers on Metaverse and Immersive Gaming Technologies.
Retrieved from: https://ieeexplore.ieee.org
5. Decentraland Documentation (2024) – Blockchain and Virtual Economies in Metaverse Gaming.
Retrieved from: https://decentraland.org
6. HTC Vive Blog (2023) – The Role of Virtual Reality in Next-Generation Gaming.
Retrieved from: https://blog.vive.com

EMPOWERING CYBERSECURITY LEARNING THROUGH IOT SENSOR DEFENSE: A NOVEL UNDERGRADUATE INITIATIVE

Dr. Amin Malek
Associate Professor
California State University, Bakersfield, California, USA

ABSTRACT

This paper presents the successful implementation of an innovative undergraduate course centered on *Ensemble Countermeasures for Malicious Thermal Sensor Attacks (ECMTA)*, marking a pioneering effort in cybersecurity education at this level. Developed through collaboration between academia and industry, the course introduces students to an emerging area of cybersecurity that addresses the vulnerabilities of thermal sensors within Internet of Things (IoT) ecosystems. The curriculum employs a flipped classroom model, in which students engage with theoretical materials prior to class and participate in hands-on, collaborative sessions during class time. This approach not only strengthens conceptual understanding but also enhances practical proficiency through laboratory exercises, simulations, and applied research projects. The course equips students with the ability to identify and mitigate thermal sensor-based threats while fostering critical thinking and continuous learning skills essential for cybersecurity careers. Furthermore, the initiative includes a comprehensive study evaluating the effectiveness of flipped classroom methodologies in cybersecurity education among Hispanic/Latino students, a demographic for which limited empirical data currently exists. Findings from this evaluation reveal valuable insights into learning outcomes and engagement levels, contributing to both pedagogical innovation and diversity-focused educational strategies in the cybersecurity domain. By integrating advanced technical content, experiential learning, and inclusive instructional design, this course establishes a scalable model for preparing the next generation of cybersecurity professionals capable of addressing the evolving challenges posed by intelligent IoT systems.

EQUİVALENT CİRCUİT MODELİNG AND ONLİNE PARAMETER IDENTİFİCATİON OF SUPERCAPACİTORS

Latifa Ait Rahou [1]
[1]Moulay Ismail University, ENSAM, Laboratory of Modeling and Multiphysics Engineering, Meknes, Morocco.
[1]**ORCID ID:** 0009-0009-5803-4864
Itto El-Kabassi[2]
[2]Moulay Ismail University, ENSAM, Laboratory of Modeling and Multiphysics Engineering, Meknes, Morocco.
[2]**ORCID ID**: 0000-0002-3429-0558

Abstract

This work proposes a novel approach for the online identification of supercapacitor parameters. Two equivalent circuit models are considered: the basic RC model and the extended RC model, which includes a parallel leakage resistance. The identification process uses the Forgetting Factor Recursive Least Squares (FFRLS) algorithm, enabling real-time tracking of parameter variations under different load and frequency conditions. Experimental validation with laboratory-measured voltage and current data shows that the method accurately estimates the series resistance, capacitance, and leakage parameters of both models. The extended RC model provides a more precise representation of transient responses, particularly under high-frequency or high-current excitation, compared to the simple RC model. This online identification framework is useful for monitoring supercapacitor performance, supporting predictive maintenance, and improving the design of energy storage systems, including electric vehicles, hybrid power systems, and grid storage. The methodology is flexible and can be extended to more complex models or operational scenarios, offering a robust tool for energy storage research.

Keywords: Supercapacitor, Parameter Identification, Equivalent Circuit, Online Modeling, Energy Storage.

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF INSULATING GRANULES FOR THE OPTIMIZATION OF ELECTRODE SYSTEMS

Karima SMILI[1,2], Oualid CHIBANE[1], Lazhar HEROUS[1],
[1] National Higher School of Technology and Engineering, Technologies of Energetic Systems laboratory, 23005, Annaba, Algeria
[2]Laboratory of Electromechanical Engineering, Badji Mokhatr University Annaba (UBMA), Annaba 23220, Algeria

Abstract

Electrostatic separation of materials has emerged as an efficient and reliable technique, aligned with the challenges of the energy transition. It enables the sorting and recovery of materials derived from the grinding of industrial or post-consumer waste. The objective of this work is to characterize a multi-wire corona electrode system by examining the interactions between the number of wires and the applied voltage, as well as their impact on polypropylene granules of varying sizes. Experimental results show that the granules acquire a sufficient charge during the process and that the number of wires significantly affects the charging efficiency. Experimental modeling led to a mathematical model capable of evaluating the effects and interactions of different parameters, providing a predictive tool to identify the optimal process conditions.

Keywords: Corona discharge, multi-wire electrode, surface potential distribution, polypropylene granules, experimental design.

EFFECT OF ELECTRODE HEIGHT AND SHIELDING ON THE EFFICIENCY OF CORONA DISCHARGE IN POLYMER CHARGING

Karima SMILI[1,2], Oualid CHIBANE[1], Lazhar HEROUS[1],
[1] National Higher School of Technology and Engineering, Technologies of Energetic Systems laboratory, 23005, Annaba, Algeria
[2]Laboratory of Electromechanical Engineering, Badji Mokhatr University Annaba (UBMA), Annaba 23220, Algeria

Abstract

This research explores the effects of various corona discharge configurations on the surface potential of polyethylene films, examining both dynamic and static charging modes. The study evaluates the influence of inter-electrode spacing, wire-shield spacing, and the presence of a grounded shield on the current-voltage characteristics and charging efficiency. Experimental results reveal that decreasing the inter-electrode distance enhances the collected current, while the introduction of a shield further amplifies this effect. In dynamic charging, closer wire-shield spacing significantly improves the surface charge efficiency. In static charging, surface potential reaches saturation rapidly, with minimal influence from the shield. These findings provide crucial insights into optimizing corona treatment techniques for industrial applications.

Keywords—Corona Discharge; Polyethylene Film; Dynamic and Static Charging; Inter-electrode Spacing; Shield; Surface Potential.

FIRST-PRINCIPLES INSIGHTS INTO DOUBLE PEROVSKITE HYDRIDES K_2MGCOH_6 AND RB_2MGCOH_6 FOR NEXT-GENERATION HYDROGEN STORAGE

Hmad Fatihi[1*], Hakima Ouhenou[1], Hamza Benaali [2], Abderrahmane Abbassi[1], Moha El Idrissi[3]. S. Taj [1], B. Manaut[1].

[1] *Laboratory of Research in Physics and Engineering Sciences, Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty, Beni Mellal 23000, Morocco*

[2] *LPAIS Faculty of Sciences dhar el mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University Fez, Fez city, Morocco*

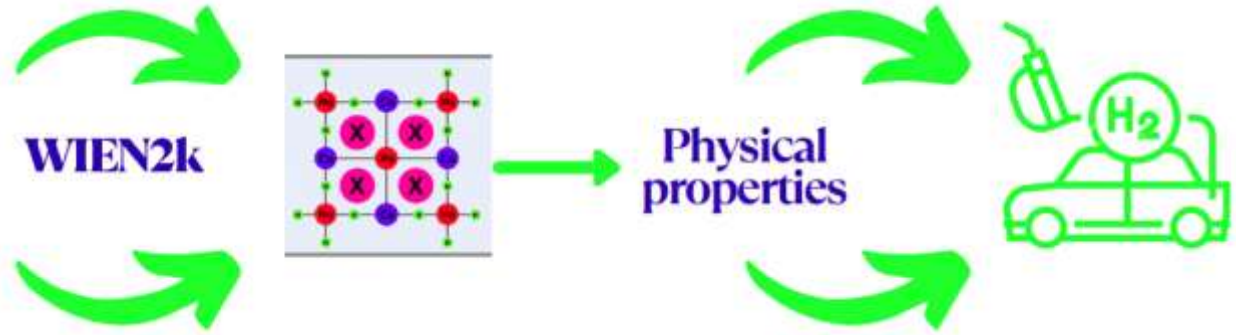
[3] *Sultan Moulay Slimane University, Polydisciplinary Faculty of Khouribga, Khouribga, Morocco*

Abstract

Using first-principles DFT calculations, this study looks at the possible use of two new double perovskite hydrides, K_2MgCoH_6 and Rb_2MgCoH_6, for storing hydrogen in solid form. Phonon dispersion and AIMD simulations confirmed the stability of the structure, making sure it would hold up in normal conditions. We looked at the hydrogen storage capacity and desorption enthalpy. K_2MgCoH_6 performed better and had a lower ΔH, which means it is more reversible. Elastic constants show that the material is mechanically stable, and the fact that the bulk moduli are relatively low suggests that hydrogen can move easily through it. Both materials have indirect wide band gaps, but K_2MgCoH_6 has stronger H-Co interactions. Thermodynamic parameters also show that these compounds can work well in real-world situations. In general, K_2MgCoH_6 is more stable and easier to store than Rb_2MgCoH_6, which makes it a better choice for hydrogen energy applications.

Keywords: DFT · Wien2k · X_2MgCoH_6 (X = K, Rb) · Perovskite Hydrogen Storage

Graphical Abstract



ATOMISTIC ANALYSIS OF INDENTATION-INDUCED DEFORMATION IN Nb THIN FILMS

Hassane MES-ADI[1,2,3]
[1]University Sultan Moulay Slimane, ENSA, Laboratoire d'Ingénierie des Procédés Informatiques et Mathématiques, Khouribga, Morocco.
Mohamed AIT ICHOU [2]
[2]University of Hassan I, ENSA, Laboratoire Interdisciplinaire des Sciences Appliquées, Berrechid, Morocco.
Mohamed LABLALI[3]
[3]University of Hassan II, Faculté des Sciences Ben M'Sik, Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Casablanca, Morocco.
Khalid SAADOUNI[2]
[2]University of Hassan I, ENSA, Laboratoire Interdisciplinaire des Sciences Appliquées, Berrechid, Morocco.
M'Hammed MAZROUI[3]
[3]University of Hassan II, Faculté des Sciences Ben M'Sik, Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Casablanca, Morocco.

Abstract

In this work, we explore the mechanical behavior of Niobium (Nb) using molecular dynamics simulations. The study focuses on the nanoindentation process to assess deformation defects and hardness characteristics of Nb under varying indentation velocities. The results reveal that the deformation response of the Nb specimen is influenced by the applied indentation speed. Analysis of the load-displacement curves confirms these observations: at low indentation velocities, a linear relationship indicates elastic deformation, while higher velocities result in pronounced serrations, signaling the onset of plastic deformation. Notably, the hardness remains relatively unchanged as the indenter velocity increases from 5 m/s to 10 m/s. However, a marked increase in hardness is observed when the velocity is further raised to 15 m/s.

Keywords: Nb Thin film; Nanoindentation; Dislocation; Hardness; MD simulation.

ELUCIDATING DRUG SURFACTANT INTERACTIONS AND MECHANISTIC INSIGHTS FOR ENHANCED PARTIONINIG AND DRUG DELIVERY

Madiha Anwar[1], Muhammad Usman [1], Hassan Manzoor[1]
[1] Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad-38000, Pakistan

Abstract

This study investigates the role of two commonly used surfactants, Triton X-100 (TX-100) and Tween-80, in enhancing the solubility of the NSAID (derivative of naproxen 1-NO). NSAID's poor water solubility limits its bioavailability and therapeutic efficacy, presenting a challenge for effective drug delivery. Surfactants like TX-100, a nonionic surfactant with an aromatic ether group, and Tween-80, a nonionic surfactant composed of a polyoxyethylene sorbitan ester, are known for their ability to improve drug solubility by reducing surface tension and forming micelles. In this study, the solubility of NSAID (1-NO) was analyzed in aqueous solutions of varying concentrations of TX-100 and Tween-80. The results demonstrated a significant increase in NSAIDs solubility with the addition of both surfactants, with Tween-80 showing a more pronounced effect at lower concentrations. The enhancement in solubility is attributed to the formation of micelles by the surfactants, which encapsulate the hydrophobic drug molecules, thereby increasing their aqueous solubility. This research highlights the potential of TX-100 and Tween-80 as solubilizing agents in pharmaceutical formulations, offering a promising approach to improving the bioavailability of NSAID. The findings suggest that surfactant-based strategies could be effectively employed to enhance the therapeutic efficacy of poorly soluble drugs.

SYNTHESIS AND THEORETICAL/STRUCTURAL INVESTIGATIONS OF $NA_{0.5}M_{0.25}TI_2(PO_4)_3$ (M = ZN, NI)

El.Majdi[a]*, S. Zerraf [a], Fouad Alloun [a,b] and Said Belaaouad[a]

a) Laboratory of Physical Chemistry of Applied Materials, Ben M'Sick Faculty of Sciences, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco.

b) Laboratoire de Chimie Appliquée des Matériaux, Centre des Sciences des Matériaux, Faculty of Science, Mohammed V University in Rabat, Avenue Ibn Battouta, BP 1014, Rabat, Morocco

Abstract:

This work presents a systematic physico-chemical study of titanium phosphate compounds with the general formula $Na_{0.5}M_{0.25}Ti_2(PO_4)_3$ (M = Mn, Ni). The synthesized materials were characterized by X-ray diffraction (XRD) and infrared (IR) spectroscopy, supported by density functional theory (DFT) calculations. Both compounds crystallize in the orthorhombic system with space group *Pmmm* (Z = 4). The refined unit cell parameters are: a = 14.59 Å, b = 13.31 Å, c = 2.60 Å for $Na_{0.5}Mn_{0.25}Ti_2(PO_4)_3$, and a = 14.60 Å, b = 13.31 Å, c = 2.67 Å for $Na_{0.5}Ni_{0.25}Ti_2(PO_4)_3$. The crystal structures, similar to that of $Li_{0.5}M_{0.25}Ti_2(PO_4)_3$, consist of interconnected [TiO_6] octahedra and [PO_4] tetrahedra forming a three-dimensional framework along the c-axis. The Mn^{2+} and Ni^{2+} cations are located in half of the antiprismatic interstitial sites and exhibit ordered distribution. The DFT calculations confirm the structural stability and provide insights into the electronic properties of the compounds.

Keywords: Sodium titanium phosphates; X-ray diffraction; Infrared spectroscopy (IR); NASICON-type structure; Solid-state materials; (HSA; ELF, DFT)-calculations

SYNTHESIS, STRUCTURAL CHARACTERIZATION, HIRSHFELD SURFACE ANALYSIS, AND ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF ETHYL (2E,4Z)-5-(4-BROMOPHENYL)-5-CHLORO-2-CYANOPENTA-2,4-DIENOATE

Aparna V M[a], Vidya L[a], C Sudarsanakumar[a]

[a] School of Pure and Applied Physics, Mahatma Gandhi University, Kottayam, Kerala, 686560, India

Abstract

This study involves the synthesis and antibacterial evaluation of a new compound, ethyl (2E,4Z)-5-(4-bromophenyl)-5-chloro-2-cyanopenta-2,4-dienoate synthesised by the condensation reaction of (*Z*)-3-(4-bromophenyl)-3-chloroacrylaldehydes with ethyl cyanoacetate. The synthesised compound was characterised using FTIR, NMR, Single-crystal X-ray diffraction, UV-visible spectroscopy, Fluorescence spectroscopy, Thermogravimetric analysis, and Differential scanning calorimetry. The results show that the compound crystallises in monoclinic crystal system with a space group of $P2_1/c$. The information regarding intermolecular interactions in the crystal was obtained from Hirshfeld surface analysis and 2D- fingerprint plots. The compound was screened for *in vitro* antibacterial activity on *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, and *S. mutans* using the Agar well diffusion method. The antibacterial studies show that the compound has activity against *E. coli, P. aeruginosa, S. aureus, and S. mutans* with MIC values 103.224 µg/ml, 205.332 µg/ml, 108.748 µg/ml, and 124.921 µg/ml respectively.

GEOTECHNICAL CHARACTERIZATION OF RAW SOIL.

GACEB ASMAA CHIRAZ [1*], MOKHTARI FATIHA[2.]
[1] Laboratory of functional and nanostructured eco-materials / University of science and technology Mohammed Boudiaf Oran
[2] Laboratory of functional and nanostructured eco-materials / University of science and technology Mohammed Boudiaf Oran

Abstract

A waste named V_T was characterized by geotechnical essays at the laboratory of public works west Oran Algeria, in order to define its nature: clay, binder, sand or gravel, to know some physical parameters such as plasticity, elasticity density and more. The essays applied are: grain size and sedimentometry, Atterberg limit, sand equivalent test, shrinkage limit, specific weight and density. Also, a mechanic essay was made which is shear rate. All this to divert this waste as much as a construction material.

Key words: geotechnical characterization, granulometry, Atterberg, plasticity, specific weight, density.

DESIGNING A MODEL MADRASA FOR ENRICHING LEARNING ENVIRONMENT WITH COMMUNAL VALUES

Most. Sadia Arobi (Bachelor of Architecture)
Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University (HSTU), Bangladesh

Abstract:

Madrasa architecture in Bangladesh has transformed from vibrant communal centers that historically fostered educational development and social cohesion into standardized, isolated institutions disconnected from the communities they once served. This study aimed to identify architectural design principles that restore communal values in madrasa education and to develop a model madrasa design for Rangpur with integrated community functions. From June to December 2023, mixed-method analysis was conducted, including historical typology review spanning eight periods (Early Islamic to present), field surveys documenting spatial deficiencies in two existing model madrasas, and case study analysis of five international madrasas. Findings reveal that most of the surveyed contemporary madrasas use identical government-designed buildings lacking gender-sensitive zoning, proper residential-academic separation, and outdoor learning spaces. Traditional architectural elements—centralized courtyards, hierarchical spatial transitions, and multi-functional prayer-education zones—are completely absent. The proposed design framework integrates five communal values (transparency, propriety, modesty, obligation, gratitude) through strategic building placement within a residential context, separate male-female circulation systems, flexible indoor-outdoor classrooms, and community-accessible facilities including auditorium, medical center, and vocational training spaces. Implementing communal-value-based architectural standards, mandatory flexible learning zones, and context- responsive site planning is essential to transform madrasas from isolated institutions into vibrant educational and community centers serving broader societal integration.

Keywords: Model Madrasa, Communal Values, Islamic Architecture, Educational Environment,Bangladesh

INVESTING IN GOLD AMIDST CRISIS: STRATEGIES FOR SURVIVING IN AN ERA OF GLOBAL ECONOMIC UNCERTAINTY

SAFINATUNNAJAH[1]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0006-7538-5330
Laeli Riski AMALIA[2]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Tarbiyah and Teacher Education, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[2]ORCID ID: 0009-0003-2970-9136
Nurul Adya IVANKA[3]
[1]Islamic State University of K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Tarbiyah and Teacher Education, Department of Sharia Banking, Central Java, Indonesia
[3]ORCID ID: 0009-0004-4278-0209

Abstract

Global economic uncertainty marked by financial crises, geopolitical conflicts, pandemics, and high exchange rate fluctuations and inflation has prompted the public and investors to seek investment instruments that can maintain asset value in the long term. Gold, as a valuable commodity with high intrinsic value, has once again become the primary choice in the face of economic instability. This study aims to analyze the role of gold investment as a safe haven asset and a strategy for surviving amid global economic uncertainty. The method used is a qualitative descriptive approach with literature analysis from various secondary sources, including economic journals, market reports, and historical data on gold price movements during periods of global crisis. Research shows that gold has unique characteristics in terms of value stability and resistance to inflation, and tends to appreciate when financial markets are under pressure. In addition, the emergence of financial technology innovations has expanded access to gold investment through digital platforms, which offer ease of transaction, transparency, and high liquidity. These findings confirm that diversifying portfolios by including gold, both in physical and digital form, is an effective financial strategy for maintaining asset stability and minimizing the risk of loss during periods of global economic uncertainty. Thus, gold remains relevant as a strategic investment instrument that not only serves as a store of value, but also as a hedge against inflation.

Keywords: Gold Investment, Economic Crisis, Safe Haven, Global Uncertainty, Financial Strategy.

THE IMPACT OF SOCİAL MEDİA ON THE MENTAL HEALTH OF YOUNG PEOPLE İN A DİGİTAL SOCİETY

Zahrotul Karoamh
State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid, Faculty of Economics and Isalamic Business, Department of Islamic Banking, Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0003-2600-2645
Lu'luil Karomah
State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid, Faculty of Economics and Islamic Business, Department of Islamic Banking, Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0000-3088-1345
Nabila Maydina M.A Farotul Jannah
State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid, Faculty of Economics and Islamic Business, Department of Islamic Banking, Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: 0009-0009-4169-3935

ABSTRACT

The development of social media has brought significant changes to the social interaction patterns of the younger generation, creating new communication spaces that are not limited by time and geography. However, behind this digital connectivity, there are increasingly worrying psychosocial impacts, especially on mental health. Phenomena such as social anxiety, depression, loneliness, and identity crises have become important issues triggered by social pressures in the virtual world, including social comparison culture, validation through likes, and exposure to cyberbullying. In the context of digital society, social media not only serves as a means of entertainment but also as an arena for self-image formation and social acceptance. This study aims to analyse the influence of the intensity of social media use on the mental health of the younger generation, as well as to examine the social factors that reinforce this impact. With a descriptive-analytical approach, this study highlights the need for digital literacy, mental health strengthening, and psychological protection policies for the younger generation. The results of this study are expected to provide an understanding of social dynamics in the digital age and preventive solutions in facing the mental crisis of the future generation.

Keywords: Social Media, Mental Health, Young Generation, Digital Culture, Psychosocial Impact

SUSTAİNABLE FİNTECH ECOSYSTEM: INTEGRATİNG GREEN FİNANCE AND DİGİTAL TRANSFORMATİON

Malfaliya Nabila[1]
[1]State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0003-0402-2151
Revalina Oktaviani[2]
[2]State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[2]ORCID ID: 0009-0000-3170-4578
Elisa Oktaviana[3]
[3]State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[3]ORCID ID: 0009-0003-5744-3507

ABSTRACT

Introduction and Purpose: The emergence of sustainable finance has introduced a transformative dimension to the global fintech industry, emphasizing the need to align technological innovation with environmental and social objectives. The rapid growth of digital finance—driven by blockchain, artificial intelligence, and mobile technologies—presents vast potential for promoting sustainable economic development. However, the integration of green finance principles into fintech ecosystems remains uneven, with challenges in regulatory adaptation, transparency, and impact measurement. This study aims to examine how fintech can serve as a catalyst for environmental sustainability through the development of a sustainable fintech ecosystem that integrates green finance, innovation, and digital transformation.

Materials and Methods: This research adopts a qualitative descriptive-analytical approach, utilizing secondary data from academic journals, sustainability reports, and international policy frameworks such as the UN Sustainable Development Goals (SDGs). A systematic review and content analysis were conducted to explore how fintech initiatives—such as green bonds, carbon credit trading platforms, and sustainable investment applications—contribute to advancing green finance. Comparative case studies from various regions, including Europe, Southeast Asia, and the Middle East, were analyzed to identify best practices and implementation gaps in building sustainable fintech ecosystems.

Results: The findings reveal that fintech significantly enhances the reach and transparency of sustainable finance mechanisms by facilitating digital green investments, improving environmental data accessibility, and encouraging responsible consumption through digital platforms. Fintech innovations have enabled the emergence of eco-friendly products such as carbon offset apps, ESG-based crowdfunding, and AI-driven sustainability assessment tools. Nevertheless, the study also identifies persistent barriers such as the absence of unified green standards, limited stakeholder awareness, and high technological adaptation costs in developing economies.

Discussion and Conclusion: The study concludes that achieving a sustainable fintech ecosystem requires a multidimensional strategy that integrates technological innovation, environmental governance, and financial inclusion. Fintech can effectively accelerate the green transition if supported by clear regulatory frameworks, ethical data governance, and cross-sector collaboration among governments, financial institutions, and technology firms. Strengthening digital literacy and sustainability awareness among consumers and entrepreneurs is also essential to ensure that digital transformation contributes not only to efficiency and profit but also to long-term environmental resilience and global sustainability.

Key Words: Sustainable Fintech; Green Finance; Digital Transformation; Environmental Sustainability; Financial Innovation

THE READINESS OF ISLAMIC BANKS IN FACING ASEAN FINANCIAL INTEGRATION

Avidah Sirley SALSABİLA[1]
[1]State Islamic University KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0000-9088-4708
Alena ADELİA[2]
[2]State Islamic University KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia
2 ORCID ID: 009-0007-8063-7069
Athaya CANDRAKANTA[3]
[3]State Islamic University KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Central Java, Indonesia
2 ORCID ID: 0009-0007-0823-5866

ABSTRACT

The ASEAN Financial Integration initiative is a strategic agenda aimed at creating an open, efficient, and inclusive regional financial market. In this context, Islamic banks in Indonesia are required to enhance their competitiveness, efficiency, and compliance with Sharia principles in order to adapt to the dynamics of the ASEAN financial landscape. This study aims to analyze the readiness of Islamic banks in facing ASEAN financial integration from the perspectives of regulation, technological infrastructure, human resources, and product competitiveness. The research employs a qualitative approach through literature review and policy analysis related to the development of Islamic banking within the ASEAN region. The findings indicate that Indonesian Islamic banks possess significant potential to play an active role in regional financial integration; however, several challenges remain, including limited product innovation, low Islamic financial literacy, and the need for regulatory harmonization among ASEAN countries. Therefore, strengthening institutional capacity, enhancing cross-border collaboration, and optimizing digital transformation are essential strategies to ensure the sustainability and competitiveness of Islamic banks in the era of ASEAN financial integration.

Keywords: Islamic Banking, ASEAN Financial Integration, Competitiveness, Regulation, Digital Transformation

GENERATION Z'S EXPERIENCE IN USING SHARIA FINTECH SERVICES AS AN ALTERNATIVE TO DIGITAL BANKING

Diva Eka SAPUTRI[1]
[1]Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0003-1046-3746
Nabila Yumna SULTHANA[2]
[2]Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia
[2]ORCID ID: 0009-0005-4549-7940
Irma Dwi MULYANTI[3]
[3]Sharia Banking, Faculty of Economics and Islamic Business, K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University Pekalongan, Central Java, Indonesia
[3]ORCID ID: 0009-0001-0324-5375

ABSTRACT

The development of Islamic financial technology (fintech) has had a major impact on the transformation of the Islamic financial system in Indonesia. Sharia fintech has emerged as an innovation that not only emphasizes ease and speed of transactions but also upholds sharia principles such as fairness, transparency, and blessing in financial activities. Generation Z, as a group that grew up in the digital era, has a high level of technological literacy and a preference for financial services that are practical, efficient, and in line with their religious values. This condition makes them potential users of sharia fintech services. This study aims to gain an in-depth understanding of Generation Z's experience in using sharia fintech services as an alternative to digital banking, as well as to explore the factors that influence their perceptions, trust, and understanding of the application of sharia values therein. This study uses a qualitative approach with a phenomenological method to explore the meaning of user experience. Data was obtained through in-depth interviews with a number of informants who are active users of sharia fintech applications aged 18–25 years. The results show that Generation Z feels the ease, speed, and convenience of using sharia fintech services. They consider sharia fintech not only as a means of transaction but also as a form of actualizing Islamic values in the midst of a digital lifestyle. However, some informants still have limitations in understanding sharia contracts and compliance principles comprehensively. This study is expected to contribute to the development of sharia fintech services that are more educational, transparent, and in line with the needs and characteristics of young Muslims in the digital era.

Keywords: Sharia Fintech, Generation Z, Digital Banking, User Experience, Islamic Values.

"ECONOMIC IMPACT ANALYSIS OF CORRUPTION ASSET RECOVERY ON NATIONAL DEVELOPMENT AND PUBLIC WELFARE IN INDONESIA."

Dimas Jaya Tri Samudra
Faculty of Islamics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID ID: 0009-0008-6957-8464
Salsabila
Faculty of Islamics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID ID: 0009-0008-9280-0991
Kharisma Nur Sakinah
Faculty of Islamics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID ID: 0009-0005-5052-4237

Abstract

The recovery of assets from corruption plays a crucial role in restoring state losses and supporting national development. This study analyzes the economic impact of corruption asset recovery on national development and public welfare in Indonesia during the 2021–2025 period. Based on a review of recent journals and official reports, the findings show that although asset recovery efforts enhance fiscal transparency and provide additional public financing potential, the actual value recovered remains low compared to the total state losses. The positive impact on public welfare becomes significant only when recovered funds are managed transparently and allocated to sustainable development programs. Major obstacles include weak asset-tracing mechanisms, legal bureaucracy, and limited inter-agency coordination. Therefore, strengthening asset recovery policies, ensuring public accountability, and optimizing the utilization of recovered funds are essential to maximize their contribution to economic growth and social welfare.

Keywords: corruption, asset recovery, economic impact, public welfare, Indonesia.

GREEN ECONOMY: EFFORTS TO ACHIEVE SUSTAINABLE ECONOMIC GROWTH IN THE MODERN ERA

Rifqa Rosyita Ammaliah[1]
[1]State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Economics and Islamic Business, Pekalongan, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0005-8670-7510
Putri Maulida Yani[2]
[2]State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Economics and Islamic Business, Pekalongan, Indonesia
[2]ORCID ID: 0009-0008-2656-0782
Nayla Ifa Safitri[3]
[3]State Islamic University K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Economics and Islamic Business, Pekalongan, Indonesia
[3] ORCID ID: 0009-0004-0517-1391

Abstract

Climate change, environmental degradation, and limited natural resources are major challenges in today's global economic system. The concept of a green economy has emerged as an alternative approach that balances economic growth, social welfare, and environmental sustainability. This study aims to analyze how the implementation of a green economy can promote sustainable economic growth in the modern era, particularly in the context of national development in Indonesia. This study uses a qualitative method with a descriptive analytical approach. Data was obtained through a literature study from various sources such as scientific journals, government reports, and international institution publications. The analysis was conducted by comparing the implementation of green economy policies in Indonesia with best practices from other countries that have successfully implemented economic sustainability principles. The results of the study show that the implementation of a green economy in Indonesia is beginning to increase, as evidenced by policies on renewable energy, industrial waste management, and circular economy programs. Sectors such as clean energy, sustainable agriculture, and environmentally friendly transportation have great potential to create new jobs and reduce carbon emissions. Although the implementation of the green economy shows positive developments, there are still challenges in the form of limited funding, low public awareness, and weak cross-sector coordination. Therefore, collaboration between the government, the private sector, and the community is needed to accelerate the transition to an inclusive and sustainable green economy. With the right strategy, the green economy can be the main foundation for realizing resilient and environmentally friendly economic growth in the modern era.

Keywords: Green economy, sustainability, renewable energy, sustainable development, environment.

INTEGRATING SUFI VALUES INTO ISLAMIC CHARACTER EDUCATION IN THE DIGITAL ERA

Dyah Ayu Nawang Wulan[1]
[1]State Islamic University K.H.Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Sharia Banking, Central Java[1]
[1]ORCID ID: 0009-0008-3475-9230
Muflikha[2]
[2]State Islamic University K.H.Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Sharia Banking, Central Java[2]
[2]ORCID ID: 0009-0007-7670-3879
Mezaluna Ghaisani Putri[3]
[3]State Islamic University K.H.Abdurrahman Wahid Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Sharia Banking, Central Java[3]
[3]ORCID ID: 0009-0002-5855-2716

ABSTRACT

The digital era has brought significant changes in the ways people think, behave, and interact, especially among the younger generation. Rapid technological advancements are often accompanied by a decline in spiritual awareness, weakened self-control, and the erosion of moral values in daily life. In this context, *tasawwuf* (Sufism), as the spiritual dimension of Islam, offers a relevant framework to restore the balance between intellectual intelligence and inner depth. This study aims to analyze how Sufi values can be integrated into Islamic character education to address moral and ethical challenges in the digital age. Using a qualitative approach and literature review, this research identifies core Sufi values such as *ikhlas* (sincerity), *tawadhu'* (humility), *zuhud* (asceticism), *muhasabah* (self-reflection), and *tazkiyah al-nafs* (purification of the soul) as foundational elements in shaping Islamic character. The findings indicate that integrating Sufi values in education not only strengthens students' spiritual dimensions but also fosters ethical awareness in the wise use of technology. Implementation can be achieved through teachers' moral exemplarity, spirituality-based curriculum design, and reflective learning practices. Thus, *tasawwuf* plays a vital role in cultivating Islamic character that is adaptive, ethical, and balanced between technological advancement and Islamic moral values.

Keywords: Sufism, character education, Islamic spirituality, digital era, *tazkiyah al-nafs*.

SYNERGY BETWEEN SHARIA ECONOMY AND GREEN ECONOMY TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT

M.Halim Barnanda[1]
[1]Faculty of Islamic Economics and Businnes, State Islamic University K.H.Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central java, Indonesia
[1] ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-9520-6259
Muh. Alfian Faiz[2]
[2] Faculty of Islamic Economics and Businnes, State Islamic University K.H.Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central java, Indonesia
[2] ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-1627-206X
Ryan Aristiyanto[3]
[3] Faculty of Islamic Economics and Businnes, State Islamic University K.H.Abdurrahman Wahid Pekalongan, Central java, Indonesia
[3] ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-5090-6920

ABSTRACT

Introduction and Purpose: Sustainable development requires a balance between economic growth, social justice, and environmental sustainability. Sharia economics and green economics have strong points of convergence, particularly in terms of ethical values, justice, and responsibility towards nature. The Islamic economy is based on maqashid al-syariah, which emphasizes the welfare of the people and sustainability of life, while the green economy is oriented towards resource efficiency and reduction of environmental impact. This study aims to analyze the synergy between the Islamic economy and the green economy as a strategy for realizing sustainable development in Indonesia.

Materials and Methods: This study uses a qualitative method with a descriptive approach through literature review. Data sources were obtained from various scientific journals, books, and policy documents related to Islamic economics, green economy, and sustainable development. Analysis was conducted to identify similarities in principles, opportunities for collaboration, and potential for policy integration between the two economic systems.

Results: The results of the study show that the synergy between the Islamic economy and the green economy can strengthen sustainable development efforts through the application of the principles of justice, balance, social responsibility, and environmental preservation. Islamic economic instruments such as zakat, productive waqf, halal industry, and green sukuk play an important role in encouraging green investment and environmentally friendly infrastructure development. The integration of maqashid al-syariah values with green economic policies can also increase ethical awareness and long-term sustainability.

Discussion and Conclusion: The integration of Islamic economics and green economics provides a holistic approach to achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) in Indonesia. However, there are still various challenges, such as low public literacy, limited coordination between stakeholders, and weak regulatory support. Therefore, a comprehensive strategy is needed

through regulatory strengthening, policy innovation, and public education so that this synergy can create an inclusive, equitable, and sustainable economic system.

Key Words: The concepts of Islamic economics, green economy, sustainable development, maqashid syariah, and SDGs are widely discussed.

INNOVATION IN ISLAMIC FINANCIAL PRODUCTS TO INCREASE THE COMPETITIVENESS OF THE BANKING INDUSTRY

Sadira Rima'u NADILLA[1]
[1]K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Pekalongan Islamic Banking[1]
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-7337-7082
Roikhatul JANNAH[2]
[2]K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Pekalongan Islamic Banking[2]
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-2365-0057
Rofiatun FITRIANI[3]
[3]K.H. Abdurrahman Wahid State Islamic University of Pekalongan, Faculty of Islamic Economics and Business, Pekalongan Islamic Banking[3]
[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-4087-225X

ABSTRACT

The development of the Islamic banking industry in Indonesia has shown significant growth in recent years. However, increasingly fierce competition with conventional banking demands continuous product innovation to ensure Islamic banks maintain and enhance their competitiveness. This study aims to analyze the role of Islamic financial product innovation in enhancing the competitiveness of the banking industry and identify factors that support and hinder such innovation. This research employed a qualitative descriptive method with a literature review approach. Data were obtained from various literature, Islamic bank financial reports, academic journals, and regulatory policies related to Islamic financial products. The analysis was conducted by examining the innovation strategies implemented by several Islamic banks in Indonesia and their impact on increasing competitiveness in the national financial sector. The research results show that innovations in Islamic financial products, such as the development of digital-based financing, retail sukuk products, and Islamic fintech services, have a positive impact on operational efficiency, service accessibility, and customer loyalty. Islamic banks that actively innovate are able to increase market share and strengthen their image as modern financial institutions that adhere to Islamic principles. Innovation is key to navigating the dynamics of a competitive banking industry. To strengthen competitiveness, Islamic banks need to strengthen collaboration with fintech institutions, improve public financial literacy, and strengthen regulations that support new product development. Thus, innovation in Islamic financial products not only strengthens Islamic banks' position in the domestic market but also has the potential to drive Islamic-based economic growth globally.

Key Words: Innovation, Sharia Financial Products, Competitiveness, Sharia Banking, Sharia Fintech.

"THE ECONOMIC POTENTIAL OF THE METAVERSE AND ITS IMPACT ON THE BUSINESS WORLD"

Sakinah Kharisma Nur
Faculty of Islamics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-5052-4237
Salsabila
Faculty of Islamics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-9280-0991
Samudra Tri Jaya Dimas
Faculty of Islamics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-6957-8464

Abstract

The metaverse, as a digital ecosystem integrating virtual reality (VR), augmented reality (AR), blockchain, and virtual social interaction, has opened significant new economic potential for the business world from 2021 to 2025. The adoption of immersive technologies and the growth of the digital economy through virtual assets such as NFTs, digital tokens, and virtual business spaces have driven the creation of new revenue models and innovative marketing strategies. Various studies show that companies can leverage the metaverse to enhance customer interaction, operational efficiency, and brand loyalty through deep and interactive digital experiences. In addition, the financial and banking sectors have begun integrating virtual transactions and digital assets to expand business reach. However, this potential faces serious challenges such as unclear regulations, data privacy issues, cybersecurity risks, and technological infrastructure limitations. Therefore, collaboration among governments, industry players, and society is needed to establish adaptive regulations, strengthen digital literacy, and develop sustainable infrastructure and innovation so that the economic benefits of the metaverse can be optimized inclusively and sustainably.

Keywords: Metaverse, Economic Potential, Digital Business Model, Immersive Technology, Service Innovation.

SUSTAINABLE ISLAMIC FINANCE INNOVATION: THE RISE OF WAQF SAVINGS AND HALAL INVESTMENTS

Juhaida Valda
[1]State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, idiye International Faculty of Economic Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-1215-2906
Putri Amelia Andini[2]
[2]State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, idiye International Faculty of Economic Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-5596-0721
Fida Putri Nainawa[3]
[2]State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, idiye International Faculty of Economic Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-9993-5209

Abstract

This study explores the innovation of Islamic financial products focusing on *waqf*-based savings and halal investment schemes as emerging instruments in sustainable Islamic finance. The research aims to analyze how these products integrate social responsibility, spiritual values, and financial inclusivity to strengthen economic empowerment within Muslim communities. A qualitative-descriptive approach was applied, supported by document analysis, expert interviews, and case studies of Islamic financial institutions implementing *waqf* savings and halal investment programs. The findings indicate that *waqf*-based savings not only enhance public participation in social welfare but also create sustainable funding sources for productive endowments. Meanwhile, halal investment products expand ethical investment opportunities while maintaining *shariah* compliance. However, challenges remain in digital adaptation, public literacy, and regulatory harmonization. The study concludes that the synergy between *waqf* and halal investment innovation contributes significantly to realizing inclusive and sustainable Islamic financial ecosystems. This research provides a conceptual framework for policymakers, financial institutions, and researchers to develop integrated and impactful Islamic finance instruments aligned with *maqashid shariah*.

Keywords: Islamic finance innovation, *waqf* savings, halal investment, sustainable finance, financial inclusion.

“THE ROLE OF GOVERNMENT IN POST-RIOT ECONOMIC RECOVERY: A CASE STUDY OF THE RECONSTRUCTION OF A BUILDING BURNED DOWN DURING A DEMONSTRATION.”

Dimas Jaya Tri Samudra
Faculty of Islamics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-6957-8464

Abstract

Social unrest that results in the destruction of public infrastructure, such as the burning of government buildings during demonstrations, has far-reaching consequences not only for security stability but also for economic resilience. This study aims to analyze the government’s role in post-riot economic recovery, focusing on the reconstruction of a building damaged by protest-related fires. Based on a review of academic journals and policy reports from 2021–2025, the findings reveal that the government plays a strategic role through three key aspects: restructuring fiscal policies, providing local economic stimulus, and strengthening institutional coordination during the reconstruction process. According to Rachman and Hidayat (2024), the effectiveness of post-riot recovery largely depends on transparency in budget utilization and community participation in monitoring reconstruction activities. Furthermore, long-term, sustainability-oriented policies help restore public trust and accelerate socio-economic recovery. Thus, an adaptive, transparent, and collaborative government role is essential to achieve post-crisis economic stability and build a more resilient foundation for future development.

Keywords: post-riot recovery, economic policy, government role, reconstruction, transparency, Indonesia.

THE IMPACT OF KEY FINANCIAL RATIOS ON THE PROFITABILITY PERFORMANCE OF CONVENTIONAL COMMERCIAL BANKS IN INDONESIA

Elsa Az Zahra[1]
[1]UIN KH. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Pekalongan, Indonesia
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-8216-8953
Hani Hidayah[2]
[2]UIN KH. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Pekalongan, Indonesia
[2]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-5631-7561
Zahra Eka Firdayanti[3]
[3]UIN KH. Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Islamic Banking, Pekalongan, Indonesia
[3]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-6594-2965

ABSTRACT

This study is designed to analyze the collective and individual influence of several critical financial ratios on the profitability of Conventional Commercial Banks (CCBs) operating in Indonesia. Profitability performance is quantified using Return on Assets (ROA). The specific financial ratios examined in this research include the Capital Adequacy Ratio (CAR), which represents capital strength; the Loan to Deposit Ratio (LDR), which indicates liquidity management; and the Non-Performing Loan (NPL) ratio, which serves as a measure of credit risk. The methodology utilizes secondary data sourced from the quarterly financial reports of a sample of banks listed on the Indonesia Stock Exchange (IDX) spanning the period from 2020 to 2023. Panel data regression is employed as the primary analytical method The empirical findings reveal that CAR, LDR, and NPL collectively have a significant impact on ROA. When examined individually, CAR shows a significant positive correlation with ROA, suggesting that robust capital reserves are essential for boosting earnings. LDR also exhibits a significant positive effect, confirming that an optimal level of loan disbursement efficiency is vital for increasing bank profitability. Conversely, NPL is found to have a significant negative relationship with ROA, underscoring that elevated credit risk directly diminishes the bank's profitability performance. The study's implications offer valuable guidance for bank management in strategizing capital allocation, liquidity control, and risk management to maintain and enhance the health and competitiveness of the banking sector.

Keywords: Financial Performance, Profitability, ROA, CAR, LDR, NPL, Conventional Commercial Banks.

HİSTOLOGİCAL AND MORPHOLOGİCAL ASSESSMENT OF GONADAL MATURATİON İN THE GİLTHEAD SEA BREAM (*SPARUS AURATA*) FROM ALGERİAN WATERS

Mouassa Bochra
University Chadli benjdid, el Tarf, Algeria
Researche lab: Epidemiological surveillance, health, production, reproduction, experimentation, and cellular therapy of domestic and wild animals
[1]ORCID ID: https://orcid.org/ 0009-0007-3766-1274

Abstract

The gilthead sea bream is a protandrous hermaphrodite, exhibiting a unique reproductive pattern. In its first two years, it functions as a male, and upon reaching a length of over 30 cm, it undergoes a sex change, becoming female. During the male phase, the gonad is bisexual, featuring functional testicular areas with asynchronous spermatogenesis and non-functional ovarian areas. Ovarian development is also asynchronous, and females engage in batch spawning, capable of laying 20,000-80,000 eggs per day over a period of up to 3 months. Oocyte maturation coincides with a high HSI. Conversely, spawning leads to a decrease in the HSI. The size at first sexual maturity (Lm55) is 18 cm for males and 19 cm for females (The gonadosomatic index (GSI) and hepatosomatic index (HSI) in both females and males serve as indicators of a single reproduction period).

This spawning period typically extends from December to January in the Mediterranean, reproduction occurs between October and December. The eggs are spherical and pelagic, with a diameter slightly less than 1 mm and a single large oil droplet. The planktonic larval stage lasts about 50 days at temperatures of 17-18°C.

Keywords: Gilthead seabream, GSI, HSI, Hermaphrodite, Reproduction.

"THE ROLE OF ZONULIN AND INTESTINAL PERMEABILITY IN CELIAC DISEASE"

Dr. Saloni Sharma 1 , Suhani Sharma 2
1 PhD holder, Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India
2 MSc. Clinical Research Student, Jamia Hamdard University (Deemed to be University), New Delhi, India

Abstract

Celiac disease (CD) is an autoimmune enteropathy triggered by gluten ingestion in genetically susceptible individuals, characterized by intestinal inflammation and villous atrophy. Recent research has highlighted the crucial role of zonulin, a key modulator of intercellular tight junctions, in regulating intestinal permeability. Under normal conditions, tight junctions maintain intestinal barrier integrity; however, in celiac disease, gliadin peptides induce zonulin release, leading to the disassembly of tight junction proteins such as occludin and claudins. This disruption increases paracellular permeability, allowing macromolecules and antigens to translocate across the intestinal epithelium, initiating an abnormal immune response. Elevated serum zonulin levels have been consistently observed in untreated celiac patients and correlate with disease activity. Importantly, the zonulin pathway represents a potential therapeutic target — pharmacologic inhibitors of zonulin, such as larazotide acetate, are being investigated to restore barrier function and complement a gluten-free diet. Understanding the interplay between zonulin and intestinal permeability not only deepens insight into celiac disease pathogenesis but also opens new avenues for diagnosis, disease monitoring, and targeted therapy.

Keywords: Celiac disease, Zonulin, Intestinal permeability, Tight junctions, Gluten, Autoimmunity

1. Introduction

Celiac disease (CD) is a chronic, immune-mediated enteropathy triggered by dietary gluten in genetically susceptible individuals. Gluten—specifically the proline- and glutamine-rich peptides found in wheat (gliadin), barley (hordein), and rye (secalin)—is highly resistant to gastrointestinal digestion, making certain peptide fragments persist within the intestinal lumen. In individuals carrying the HLA-DQ2 or HLA-DQ8 haplotypes, these peptides become potent immunogens, eventually driving the development of autoimmunity and intestinal tissue damage.

CD affects approximately 1% of the world population; however, the prevalence continues to rise due to improved diagnostic techniques, heightened awareness, and environmental changes that may influence immune responses. The disease exhibits a broad clinical spectrum—from classical malabsorption (diarrhea, weight loss, failure to thrive) to atypical and extraintestinal manifestations such as anemia, osteoporosis, infertility, dermatitis herpetiformis, hepatopathy, and various

neurological and psychiatric symptoms. This heterogeneity has contributed to significant diagnostic delays, with many patients remaining undiagnosed or misdiagnosed for years.

Over the past two decades, research has increasingly shifted toward the intestinal barrier as a central element in CD pathogenesis. Traditionally, CD was considered a purely adaptive immune disorder driven by gluten-reactive T cells. However, mounting evidence now shows that innate immune responses and disruptions in epithelial tight junctions occur much earlier and are essential for disease initiation. One of the most critical discoveries was the identification of zonulin, a human protein that physiologically regulates the opening and closing of tight junctions within the intestinal epithelium.

The Intestinal Barrier and "Leaky Gut" in CD

The intestinal epithelium performs dual and competing functions:

1. **Absorptive** — facilitating the uptake of nutrients, electrolytes, and water.
2. **Protective** — preventing harmful pathogens, toxins, and undigested antigens from entering the systemic circulation.

Tight junctions (TJs), composed of proteins such as claudins, occludin, and ZO-1, are essential for maintaining this barrier. When intact, they form a selective permeability seal that restricts the passage of macromolecules across the paracellular space.

In CD, this barrier becomes compromised—a condition commonly referred to as increased intestinal permeability or "leaky gut." This breakdown is not merely a by-product of inflammation; instead, research indicates it may be an early and necessary event preceding full-blown autoimmune activation.

Zonulin as a Key Regulator

Zonulin is the only known physiological modulator of tight junctions that is fully reversible and under endogenous control. In healthy individuals, zonulin release transiently increases permeability to aid processes like nutrient absorption and immune surveillance. In CD, however, the interaction of gliadin peptides with enterocytes and innate immune receptors (including CXCR3) leads to excessive and sustained zonulin secretion. This results in:

- Disassembly of tight junction complexes
- Widening of paracellular spaces
- Increased passage of gliadin peptides and luminal antigens
- Activation of both innate and adaptive immune systems

Thus, zonulin acts as the gateway that allows environmental triggers (gluten) to interact with the immune system in genetically predisposed individuals.

Why Zonulin Matters in Celiac Disease

Zonulin has gained major attention because it connects three pillars of CD pathogenesis:

1. **Genetic predisposition** (HLA-DQ2/DQ8)
2. **Environmental triggers** (gluten)
3. **Loss of barrier integrity** (intestinal permeability)

Understanding this interplay is crucial because it explains why not all individuals with genetic susceptibility develop CD and why intestinal permeability plays a decisive role in disease onset and progression.

Furthermore, elevated serum zonulin levels in untreated CD patients highlight its potential role as:

- A non-invasive biomarker for diagnosis
- A monitoring tool for gluten-free diet adherence
- A therapeutic target, particularly with emerging drugs like larazotide acetate that aim to stabilize tight junctions

2. Zonulin: Structure and Physiological Role

Zonulin is a human endogenous protein identified as a functional analog of the *Vibrio cholerae* zonula occludens toxin (Zot). Although originally described in the context of intestinal permeability regulation, zonulin has broader implications in immune activation, host–microbial interactions, and maintenance of mucosal homeostasis. Biochemically, zonulin has been identified as pre-haptoglobin 2 (pre-HP2), the precursor form of haptoglobin, which functions independently of its mature counterpart. Its discovery marked a pivotal advancement in understanding the dynamic regulation of epithelial tight junctions (TJs) and the pathophysiology of several autoimmune and inflammatory diseases, including celiac disease.

Zonulin is secreted by several tissues such as the small intestine, liver, and adipose tissue. In the gastrointestinal tract, its release is tightly controlled and typically triggered by external stimuli such as bacteria, gliadin peptides, and inflammatory mediators. Owing to its ability to reversibly modulate intercellular junctional complexes, zonulin plays a critical role in maintaining the delicate balance between intestinal barrier integrity and controlled permeability.

2.1 Tight Junction Architecture

Tight junctions represent the most apical component of the epithelial junctional complex and act as the primary determinant of paracellular permeability. Their architecture is highly intricate and composed of several protein families that interact to form a dynamic yet selectively permeable barrier.

1. Transmembrane Proteins

These proteins span the epithelial cell membrane and form the structural backbone of the TJ seal. They include:

- **Occludin:** One of the first TJ proteins identified; regulates barrier stability and signal transduction.
- **Claudins:** A large family of proteins (over 25 isoforms) that determine tightness or leakiness of the paracellular pathway. Claudin-2 promotes permeability, whereas claudin-1 and -5 enhance barrier tightness.
- **Tricellulin:** Enriched at tricellular junctions where three cells meet; essential for macromolecule barrier integrity.

2. Scaffold Proteins

Located beneath the plasma membrane, scaffold proteins anchor transmembrane proteins to the cytoskeleton and integrate intracellular signaling pathways.

- **ZO-1, ZO-2, ZO-3 (Zonula Occludens proteins):** MAGUK (membrane-associated guanylate kinase) family members that connect TJ proteins to actin filaments and regulate TJ assembly, stability, and turnover.

3. Cytoskeletal Anchors

- **Actin filaments:** Form a dense perijunctional actomyosin ring that contracts or relaxes in response to signaling cues. This actin-myosin network allows TJs to dynamically open and close during physiological processes.

Physiological Role of Tight Junctions

In healthy individuals, tight junctions serve as:

- **Gatekeepers** regulating the paracellular transport of water, ions, and small solutes.
- **Fence structures** maintaining cell polarity by separating apical and basolateral membrane domains.
- **Barrier elements** preventing the translocation of pathogens, toxins, and undigested antigens.

They are not static; instead, they undergo continuous remodeling depending on diet, cytokines, mechanical forces, circadian rhythm, and immune activation.

2.2 Zonulin Function

Zonulin is the master regulator of tight junction permeability, acting through specific receptor-mediated pathways. Under normal conditions, zonulin activity is transient and tightly regulated, ensuring that intestinal permeability increases only during events that require enhanced sampling of luminal contents.

Mechanism of Zonulin Action

Zonulin modulates TJ integrity through a well-defined sequence of molecular events:

1. Activation of Epidermal Growth Factor Receptor (EGFR)

Zonulin binds to its surface receptor complex involving EGFR. Activation of EGFR triggers downstream signaling through MAPK pathways, influencing cytoskeletal rearrangement and TJ dynamics.

2. Proteinase-Activated Receptor 2 (PAR2) Signaling

Zonulin–EGFR interaction concurrently activates PAR2, a G-protein–coupled receptor associated with inflammatory and vascular permeability responses. PAR2 activation leads to:

- Phosphorylation of TJ proteins
- Redistribution of claudins and occludin away from the membrane
- Opening of paracellular spaces

3. Cytoskeletal Remodeling

Activation of EGFR and PAR2 initiates:

- Myosin light chain kinase (MLCK) activation
- Actomyosin contraction
- Dissociation of tight junction complexes

These events cause separation of adjacent epithelial cells and reversible disassembly of tight junctions.

Physiological Significance of Zonulin

The transient increase in intestinal permeability mediated by zonulin serves several important functions:

- **Sampling of luminal antigens** for immune training
- **Facilitating nutrient absorption** under specific physiological conditions
- **Enhancing mucosal defense** by allowing controlled exposure to microbial signals
- **Regulating innate immunity** through selective antigen passage

Under normal conditions, zonulin-mediated permeability is self-limiting and quickly restored once stimuli cease.

Dysregulation in Disease

When zonulin is overproduced—such as in celiac disease—it leads to:

- Prolonged TJ disassembly
- Loss of barrier integrity
- Increased passage of macromolecules, toxins, and antigens
- Heightened immune activation and inflammation

This aberrant response sets the stage for autoimmune diseases, chronic inflammation, and systemic immune dysregulation.

3. Role of Zonulin in Celiac Disease

Zonulin plays a pivotal role in the initiation and progression of celiac disease (CD) by regulating intestinal permeability and facilitating the interaction between environmental triggers (gliadin) and the immune system. While CD has traditionally been viewed as a disorder driven primarily by adaptive immunity, extensive research now demonstrates that increased intestinal permeability—mediated through the zonulin pathway—is a *primary and early event* in the pathogenesis of the disease. This section explores the molecular events through which gliadin triggers zonulin release, the subsequent disruption of tight junctions, and the cascade of immune activation leading to intestinal injury.

3.1 Gliadin-Induced Zonulin Release

Gliadin, the toxic fraction of gluten, contains specific peptide sequences (notably the α-gliadin 33-mer) that interact with epithelial and immune receptors. Unlike the T-cell–dependent reactions that occur later in the disease process, zonulin release is triggered by gliadin through innate immune signaling mechanisms that do not require prior sensitization.

Mechanism of Zonulin Release:

1. **Interaction with CXCR3:**
   Enterocytes and dendritic cells express the chemokine receptor CXCR3. Gliadin binds to CXCR3 on the apical surface of epithelial cells, initiating intracellular signaling that leads to zonulin secretion.
2. **MyD88-Dependent Pathway:**
   The gliadin–CXCR3 interaction activates a MyD88-dependent signaling cascade (commonly associated with Toll-like receptors), reinforcing the innate immune nature of the response.
3. **Rapid and Reversible Release:**
   Upon stimulation, zonulin is released into the intestinal lumen and acts in an autocrine and paracrine manner. This release is one of the earliest measurable pathogenic **changes** in CD—detected even before villous atrophy or serological markers appear.
4. **Occurs in both CD patients and healthy individuals:**
   While zonulin release in healthy individuals is tightly regulated and rapidly shut down, CD patients experience sustained and dysregulated zonulin secretion, resulting in prolonged barrier dysfunction.

Thus, gliadin-induced zonulin release represents the initial “breach” that allows gluten peptides to cross an otherwise intact mucosal barrier.

3.2 Tight Junction Disruption

Once zonulin is released, it binds to its receptor complex (EGFR and PAR2), initiating a signaling cascade that leads to profound alterations in tight junction (TJ) organization.

Consequences of Excessive Zonulin Activity

1. Dissociation of Tight Junction Proteins

- Occludin, claudin-1, and claudin-5 are internalized or redistributed away from the TJ region.
- ZO-1 and ZO-2 detach from the actin cytoskeleton, weakening the mechanical stability of epithelial junctions.

2. Opening of Paracellular Pathways

Zonulin-induced MLCK activation causes contraction of the perijunctional actomyosin ring, widening the paracellular space. This increases the permeability of the epithelium to macromolecules—including peptides, toxins, and microbial fragments.

3. Enhanced Translocation of Antigens

Gliadin peptides, which are resistant to complete digestion, now pass freely through the loosened TJs. Other luminal antigens, such as bacterial lipopolysaccharides (LPS), may also translocate, amplifying immune activation.

A “Leaky Gut” as a Pathogenic Driver

This loss of barrier integrity is no longer considered merely a consequence of inflammation. Instead:

It is a prerequisite for immunogenic gliadin peptides to access the lamina propria and initiate autoimmune pathways.

3.3 Activation of the Immune Response

Once gliadin peptides bypass the epithelial barrier, a series of immunological events unfolds within the lamina propria and ultimately leads to villous damage characteristic of CD.

1. Deamidation by Tissue Transglutaminase (tTG)

- Gliadin peptides are modified by tTG, which converts glutamine residues to glutamic acid.
- This increases their negative charge and enhances binding affinity to HLA-DQ2 and HLA-DQ8 molecules on antigen-presenting cells (APCs).

2. Adaptive Immune Activation

Deamidated gliadin peptides presented by APCs to CD4+ T cells induce a strong Th1-type immune response:

- **Cytokine Release:**
  - IFN-γ (dominant cytokine) drives inflammation and epithelial injury.
  - IL-15 (innate cytokine) promotes the activation and survival of intraepithelial lymphocytes (IELs), contributing to epithelial destruction.
- **B-cell Activation:**

  Activated B cells produce disease-specific autoantibodies:
  - Anti-gliadin antibodies (AGA)
  - Anti-tissue transglutaminase (anti-tTG)
  - Anti-endomysial antibodies (EMA)

    These antibodies are widely used as diagnostic markers.

3. Intestinal Tissue Injury

Sustained immune activation leads to the hallmark histological changes of CD:

- **Villous atrophy:** Flattening of villi reduces nutrient absorption.
- **Crypt hyperplasia:** Indicative of epithelial regeneration and increased cell turnover.
- **IEL expansion:** Reflects cytotoxic responses against stressed epithelial cells.
-

Zonulin as a Disease Initiator

The sequence of events underscores that: Zonulin-mediated permeability is not secondary—it is essential for gliadin to interact with the immune system and initiate celiac autoimmunity. Without this early permeability shift, gliadin would remain confined to the intestinal lumen, and the adaptive immune cascade would not be triggered.

4. Zonulin Levels in Celiac Patients

Zonulin has gained significant attention as a measurable biomarker reflecting intestinal barrier integrity in celiac disease (CD). Clinical and translational studies conducted over the past two decades have demonstrated that serum zonulin levels are markedly altered in CD patients, particularly during active disease. This section provides a detailed exploration of how zonulin levels vary across disease states, how they relate to clinical and histological severity, and how they respond to therapeutic interventions such as the gluten-free diet (GFD).

4.1 Elevated Serum Zonulin in Untreated Celiac Disease

In individuals with active, untreated CD, serum zonulin concentrations are significantly higher compared to healthy controls, patients with non-celiac gluten sensitivity (NCGS), or those with CD in remission. These elevated levels reflect:

- **Increased release of zonulin** from the small intestinal epithelium in response to persistent gliadin exposure
- **Chronic disruption of tight junctions**, leading to ongoing paracellular leakage
- A sustained innate immune response that keeps epithelial cells in a heightened state of stress and permeability

Histological samples from untreated CD patients show upregulated zonulin expression in the **duodenal mucosa**, especially at the villous tips where enterocyte injury is maximal.

4.2 Reduction in Zonulin Levels After a Strict Gluten-Free Diet

A strict and sustained GFD is the cornerstone of CD management. Multiple longitudinal studies have demonstrated that zonulin levels:

- Decrease significantly within weeks to months of gluten withdrawal
- Normalize in most individuals after 6–12 months, corresponding with mucosal healing
- Remain higher in patients with poor adherence, inadvertent gluten exposure, or ongoing intestinal inflammation

This decline in zonulin is directly linked to:

- Reduced gliadin-induced stimulation of zonulin release
- Progressive restoration of tight junction integrity
- Resolution of inflammatory signaling that perpetuates epithelial barrier dysfunction

The dynamic nature of zonulin levels in response to gluten exposure underscores their potential use as an objective marker of dietary compliance.

4.3 Correlation With Villous Atrophy Severity

Serum zonulin exhibits a positive relationship with the degree of histological damage in CD, specifically:

- **Higher levels in patients with Marsh 3 lesions** (marked villous atrophy)
- **Intermediate levels in Marsh 1–2 lesions**
- **Lowest levels in Marsh 0** (patients in remission or on a stable GFD)

This correlation supports the idea that zonulin release is proportional to the extent of mucosal injury and tight junction disruption. As the epithelial barrier becomes more compromised, zonulin levels rise in a compensatory yet pathologic manner.

4.4 Association With Intestinal Permeability

Zonulin levels strongly correlate with functional measures of intestinal permeability, particularly results from:

- Lactulose-to-mannitol (L/M) ratio tests
- Ussing chamber studies (in research settings)

Patients with elevated zonulin consistently demonstrate:

- Higher L/M ratios
- Reduced transepithelial electrical resistance (TEER)
- Enhanced paracellular flux of macromolecules

These findings validate zonulin as a surrogate marker for "leakiness" of the intestinal barrier.

4.5 Correlation With Clinical Symptom Severity

Higher zonulin levels have been associated with:

- Greater frequency of diarrhea, bloating, and abdominal pain
- More pronounced fatigue and extraintestinal symptoms
- Worse nutritional deficiencies (iron, folate, vitamin D)
- Increased autoimmune comorbidities (e.g., T1DM, autoimmune thyroiditis)

This relationship underscores the clinical relevance of zonulin—not only as a molecular marker of permeability but also as an indicator of disease burden.

4.6 Zonulin as a Potential Biomarker

Collectively, the evidence indicates that zonulin holds promise as a multifaceted biomarker in CD with potential roles in:

1. Disease Activity Assessment

Elevated zonulin correlates with active mucosal inflammation and villous injury.

2. Monitoring Response to Gluten-Free Diet

Declining levels reflect mucosal healing and dietary compliance.

3. Predicting Symptom Flares

Increases in zonulin may precede clinical relapse, especially in accidental gluten exposure.

4. Stratifying Disease Severity

Levels may help differentiate mild from severe or refractory disease phenotypes.

While zonulin assays currently face challenges related to assay specificity and cross-reactivity, ongoing refinements in testing methods may soon allow incorporation of zonulin into routine clinical assessment.

5. Therapeutic Implications: Targeting the Zonulin Pathway

As zonulin has emerged as a central regulator of epithelial barrier integrity, modulation of this pathway represents a promising strategy for improving disease control in celiac disease (CD). Although the gluten-free diet (GFD) remains the gold standard for management, it does not entirely eliminate symptoms or intestinal inflammation in a significant subset of patients. Therefore, targeting the zonulin pathway offers a mechanistic approach to reducing intestinal permeability and dampening immune activation.

5.1 Gluten-Free Diet (GFD)

The gluten-free diet is currently the only FDA- and globally accepted therapy for CD. It promotes mucosal healing by removing the antigenic trigger—gliadin—that initiates zonulin release and subsequent immune activation.

However, several challenges limit the effectiveness of GFD:

• Persistent Low-Grade Intestinal Permeability

Even among adherent patients, studies have shown that intestinal permeability may remain elevated, especially in the early phases of treatment. This residual permeability can continue to allow small amounts of antigenic peptides to cross the epithelium.

• Inadvertent Gluten Exposure

Gluten contamination in processed foods, dining environments, and even cross-contact during home cooking results in:

- Chronic micro-exposure to gluten
- Recurrence of symptoms
- Failure to achieve complete mucosal recovery in up to 30–50% of adults

• Limitations in Symptom Control

Some patients have:

- Persistent bloating, abdominal discomfort
- Altered gut motility
- Nutritional deficiencies
- "Non-responsive celiac disease" due to ongoing barrier dysfunction

Thus, while GFD mitigates antigen-driven immune activation, it does not directly address the underlying barrier defect regulated by the zonulin pathway, making adjunct therapies necessary.

5.2 Larazotide Acetate (AT-1001)

Larazotide acetate is the most advanced pharmacological agent targeting the zonulin pathway. It is a first-in-class zonulin antagonist designed to counteract zonulin-mediated tight junction (TJ) disassembly.

Mechanism of Action

Larazotide works by stabilizing epithelial tight junctions through multiple complementary actions:

- Blocks zonulin receptors on enterocytes
- Prevents the phosphorylation cascade that leads to disassembly of TJ proteins
- Maintains structural integrity of occludin, claudins, and ZO-1
- Reduces opening of paracellular channels, limiting antigen entry

By preventing gliadin passage into the lamina propria, larazotide reduces the antigen load available to activate the adaptive immune response.

Clinical Trial Outcomes

Multiple phase II trials have demonstrated:

Symptom Reduction

- Statistically significant reduction in gastrointestinal symptoms such as abdominal pain, bloating, and diarrhea
- Particularly effective during controlled gluten challenges or accidental exposures

Reduction in Immune Activation

- Lower levels of inflammatory cytokines
- Decrease in antibody titers in certain cohorts
- Reduced activation of innate and adaptive immune pathways

Improved Quality of Life

Patients report:

- Less daily discomfort
- Reduced anxiety regarding accidental gluten ingestion
- Greater dietary flexibility

Safety Profile

Larazotide is non-systemic (acts locally in the gut), giving it a favorable safety profile and making it suitable as a long-term adjunct to GFD.

Clinical Significance

While not a replacement for the gluten-free diet, larazotide represents an important step toward pharmacologically restoring barrier integrity, addressing a core pathophysiological driver of CD.

5.3 Future Therapeutic Prospects

Given the centrality of intestinal permeability in CD, future therapies aim to reinforce the epithelial barrier and regulate pathways upstream or downstream of zonulin release.

5.3.1 Zonulin Pathway Blockers

Researchers are investigating:

- More potent zonulin receptor inhibitors
- Small molecules that block zonulin secretion from enterocytes
- Agents that prevent MyD88-dependent signaling pathways used by gliadin to trigger zonulin release

These therapies would operate earlier in the zonulin cascade, potentially offering stronger or more targeted effects than larazotide.

5.3.2 Modulation of Gut Microbiota

Dysbiosis has been shown to increase zonulin secretion and worsen epithelial permeability. Future strategies may include:

- **Probiotic strains** that reduce gliadin-induced zonulin release (e.g., *Lactobacillus rhamnosus, Bifidobacterium longum*)
- **Prebiotics** that restore microbial balance and enhance mucosal resilience
- **Fecal microbiota transplantation (FMT)** as a potential therapy for severe dysbiosis
- **Postbiotics** or microbial metabolites that enhance tight junction protein expression

By altering the microbial environment, these strategies may indirectly modulate the zonulin pathway.

5.3.3 Gene Expression and Molecular Regulators of Tight Junctions

Future molecular therapies may involve:

• Upregulation of Tight Junction Proteins

Targeting pathways that increase the expression or stability of:

- Claudin-1, claudin-5
- Occludin
- ZO-1

This would directly reinforce epithelial integrity.

• RNA-based Therapeutics

mRNA or gene-silencing technologies could theoretically modulate:

- Zonulin gene expression
- Pro-inflammatory genes that exacerbate permeability
- Regulatory pathways controlling epithelial turnover and repair

• Growth Factor–Based Approaches

Agents such as:

- Epidermal growth factor (EGF)
- Glucagon-like peptide-2 (GLP-2)

  have been shown to enhance mucosal healing and may reduce permeability secondary to CD.

The therapeutic landscape for celiac disease is rapidly evolving from strict dietary elimination toward mechanism-based therapies that target intestinal permeability, particularly the zonulin pathway. Larazotide acetate represents the first promising step in this direction, and future therapies may offer more robust modulation of barrier function, microbiota interactions, and gene-level regulation. Together, these approaches hold the potential to transform CD management by

complementing the GFD and addressing the fundamental epithelial defects that drive disease progression.

6. Diagnostic and Monitoring Applications

Given zonulin's central role in regulating intestinal permeability, its measurement has gained significant attention as a potential non-invasive biomarker in celiac disease (CD). Elevated zonulin levels reflect an impaired epithelial barrier, a hallmark feature of early and active disease. As research advances, zonulin assessment is being explored for screening, diagnosis, monitoring, and prognostication across various clinical scenarios.

6.1 Screening in High-Risk Populations

Certain groups are genetically predisposed to CD, and early barrier dysfunction often precedes serological or histological changes. Zonulin assessment in these individuals may provide a **window for early detection**.

High-risk groups include:

- First-degree relatives of CD patients (who carry up to a 10–15% lifetime risk)
- Individuals with type 1 diabetes mellitus (T1DM)
- Patients with autoimmune thyroid disease, Down syndrome, or selective IgA deficiency
- People carrying HLA-DQ2/DQ8 genotypes

Zonulin's importance in screening:

- Elevated zonulin may appear before the onset of villous atrophy, indicating preclinical CD.
- Zonulin levels can help differentiate individuals who are merely genetically predisposed from those actively developing permeability defects.
- A rising zonulin profile may help identify candidates who need closer serological monitoring, small-bowel imaging, or early dietary intervention.

Because zonulin reflects functional changes in the gut barrier, it serves as a dynamic biomarker rather than a static risk indicator.

6.2 Monitoring Adherence to a Gluten-Free Diet (GFD)

Zonulin levels correlate strongly with gluten exposure. Thus, serum or fecal zonulin can offer a complementary tool for assessing dietary adherence.

Clinical advantages:

- **Rapid indicator:** Zonulin levels increase soon after gluten exposure (hours to days), preceding antibody elevation.
- **Objective measure:** Particularly helpful for patients whose serology remains negative or fluctuating despite symptoms.
- **Useful for children and adolescents**, where dietary compliance is often variable.

Why this matters:

Serological markers such as tTG-IgA may normalize even when permeability remains impaired. Zonulin, therefore, provides real-time insight into mucosal barrier integrity and gluten-induced barrier disruption.

6.3 Predicting Disease Severity

Higher zonulin levels are associated with:

- More extensive villous atrophy
- Stronger inflammatory cytokine responses (IL-15, IFN-γ)
- More severe gastrointestinal symptoms
- Higher titers of celiac-specific antibodies (tTG, EMA)

Mechanistic basis for this correlation:

Since zonulin governs tight junction disassembly, elevated levels reflect greater epithelial barrier breakdown, permitting excessive gliadin translocation. This amplifies both innate and adaptive immune responses, contributing to more aggressive disease.

Thus, zonulin serves as a functional severity marker, bridging the gap between clinical symptoms, immunological activation, and histological damage.

6.4 Detecting Persistent Permeability in Patients on a GFD

A considerable proportion of patients—up to 30–50%—do not achieve complete mucosal healing despite strict adherence to a GFD. Persistent zonulin elevation in these individuals may indicate:

- Ongoing barrier dysfunction even after inflammatory markers normalize
- Inadvertent gluten exposure not captured by serology
- Potential progression toward non-responsive celiac disease (NRCD) or refractory celiac disease (RCD)
- Susceptibility to nutrient malabsorption, dysbiosis, or associated autoimmune diseases

Clinical relevance:

- Zonulin could help identify patients who require intensified dietary counseling.
- It may guide decisions regarding repeat endoscopy to assess healing.
- It helps differentiate between symptomatic patients with healed mucosa vs. those with underlying permeability defects, shaping therapy choices such as considering larazotide.

This application positions zonulin as a vital tool for long-term disease management.

6.5 Limitations and Challenges: Standardization of Assays

Despite its promise, zonulin measurement is not yet fully standardized, posing several challenges:

Analytical Issues

- Commercial ELISA kits may detect zonulin family peptides (ZFPs) rather than zonulin specifically.
- Inter-assay variability can affect reproducibility across laboratories.
- Serum vs. fecal zonulin measurements may yield different interpretations.

Biological Variability

- Zonulin levels fluctuate with factors such as infections, microbiota composition, medications, and metabolic diseases.
- This variability necessitates establishing population-specific reference ranges.

Clinical Integration Challenges

- Lack of consensus on diagnostic cut-off values.
- Limited availability of high-specificity assays in routine laboratories.
- Need for large-scale validation studies before zonulin can be used as a definitive clinical marker.

7. Conclusion

Zonulin has emerged as a central regulator of intestinal barrier integrity and a key molecular link between environmental triggers and immune activation in celiac disease. Its ability to reversibly modulate tight junction architecture makes it a crucial physiological mediator; however, in the context of celiac disease, this tightly controlled system becomes pathologically dysregulated. Gliadin-induced zonulin release represents one of the earliest and most defining events in CD pathogenesis, preceding adaptive immune activation and villous damage. The resulting tight junction disassembly increases paracellular permeability, allowing immunogenic gluten peptides and microbial antigens to cross the epithelial barrier and enter the lamina propria, where they initiate and perpetuate autoimmune responses. This positions zonulin not merely as an associated marker but as an upstream driver of disease onset and progression.

Elevated serum zonulin levels in untreated CD, coupled with their reduction upon strict gluten withdrawal, reinforce zonulin's role as a dynamic biomarker closely reflecting mucosal permeability and inflammatory activity. Its measurable fluctuations offer diagnostic and prognostic value, with potential applications in screening high-risk populations, monitoring gluten-free diet adherence, assessing mucosal healing, and detecting persistent permeability in patients with ongoing symptoms. Nevertheless, challenges remain, including assay variability and the need for specificity in distinguishing true zonulin from related peptides.

Therapeutically, interventions targeting the zonulin pathway—most notably the zonulin antagonist larazotide acetate—represent a promising adjunct to the gluten-free diet. By stabilizing tight junctions and reducing paracellular antigen leakage, such agents aim to mitigate immune

activation, minimize symptom flares, and protect against inadvertent gluten exposure. Emerging research on microbiota-based modulation, gene expression regulation of tight junction proteins, and next-generation permeability modulators further underscores growing interest in barrier-focused therapy.

The zonulin–tight junction axis has evolved from a mechanistic curiosity to a major paradigm in understanding celiac disease pathogenesis. Continued exploration of this pathway has the potential to transform diagnostic strategies and introduce novel therapeutic modalities that complement or transcend dietary management. Deepening our understanding of zonulin's molecular regulation may ultimately pave the way toward precision-based, barrier-centric treatments, offering improved outcomes and quality of life for individuals living with celiac disease.

References

1. Fasano, A. (2011). Zonulin and its regulation of intestinal barrier function: The biological door to inflammation, autoimmunity, and cancer. *Physiological Reviews, 91*(1), 151–175.
2. Tripathi, A., Lammers, K. M., Goldblum, S., Shea-Donohue, T., Netzel-Arnett, S., Buzza, M. S., … Fasano, A. (2009). Identification of human zonulin, a physiological modulator of tight junctions. *Journal of Biological Chemistry, 284*(44), 29234–29245.
3. Fasano, A., Not, T., Wang, W., Uzzau, S., Berti, I., Tommasini, A., & Goldblum, S. E. (2000). Zonulin, a newly discovered modulator of intestinal permeability, and its expression in coeliac disease. *The Lancet, 355*(9214), 1518–1519.
4. Lammers, K. M., Lu, R., Brownley, J., Lu, B., Gerard, C., Thomas, K., … Fasano, A. (2008). Gliadin induces an increase in intestinal permeability and zonulin release by binding to the CXCR3 receptor. *Mucosal Immunology, 1*(1), 57–66.
5. Drago, S., El Asmar, R., Di Pierro, M., Grazia Clemente, M., Tripathi, A., Sapone, A., … Fasano, A. (2006). Gliadin, zonulin and gut permeability: Effects on celiac and non-celiac intestinal mucosa. *Scandinavian Journal of Gastroenterology, 41*(4), 408–419.
6. Sapone, A., De Magistris, L., Pietzak, M., Clemente, M. G., Tripathi, A., Cucca, F., … Fasano, A. (2006). Zonulin upregulation is associated with increased gut permeability in subjects with type 1 diabetes. *Diabetes, 55*(5), 1443–1449.
7. Sturgeon, C., & Fasano, A. (2016). Zonulin, a regulator of epithelial and endothelial barrier functions, and its involvement in chronic inflammatory diseases. *Tissue Barriers, 4*(4), e1251384.
8. Fasano, A. (2020). Intestinal permeability and its regulation by zonulin: Diagnostic and therapeutic implications. *Clinical Gastroenterology and Hepatology, 18*(2), 251–257.
9. Clemente, M. G., De Virgiliis, S., Kang, J. S., Macatangay, C., Musu, M. P., Congia, M., & Fasano, A. (2003). Early effects of gliadin on enterocyte intracellular signalling involved in intestinal barrier function. *Gut, 52*(2), 218–223.
10. Barrier, M., & Ward, M. (2017). Functional biomarkers of intestinal barrier function. *Clinical Nutrition, 36*(4), 989–1004.
11. Schumann, M., Siegmund, B., Schulzke, J. D., & Fromm, M. (2017). Celiac disease: Role of the epithelial barrier. *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology, 3*(2), 150–162.
12. Uhde, M., Ajamian, M., Caio, G., De Giorgio, R., Indart, A., Barker, R., … Alaedini, A. (2016). Intestinal cell damage and systemic immune activation in individuals reporting sensitivity to wheat. *Gastroenterology, 152*(3), 1–12.
13. Sollid, L. M., & Jabri, B. (2013). Triggers and drivers of autoimmunity in celiac disease. *Annual Review of Immunology, 31*, 397–427.
14. Lebwohl, B., Sanders, D. S., & Green, P. H. R. (2018). Coeliac disease. *The Lancet, 391*(10115), 70–81.
15. Castellanos-Rubio, A., & Bilbao, J. R. (2013). Celiac disease genetics: Past, present and future challenges. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition, 56*(6), 7–28.

16. Leffler, D. A., Kelly, C. P., Abdallah, H. Z., Colantonio, D. A., Harris, L. A., Lee, P. H., … Murray, J. A. (2012). A randomized, double-blind study of larazotide acetate to prevent gluten-induced symptoms. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics, 37*(3), 252–262.
17. Kelly, C. P., Green, P. H., Murray, J. A., Dimarino, A., Magro, F., Colbert, J., … Leffler, D. A. (2013). Larazotide acetate in patients with coeliac disease undergoing gluten challenge. *Gut, 62*(12), 1853–1861.
18. Leffler, D. A., Schuppan, D., Pallav, K., Najarian, R., Goldsmith, J. D., Hansen, J., … Kelly, C. P. (2013). Kinetics of the histological, serological and symptomatic responses to gluten challenge in adults with coeliac disease. *Gut, 62*(7), 996–1004.
19. Sander, G. R., Cummins, A. G., & Powell, B. C. (2005). Rapid disruption of intestinal barrier function by gliadin involves coassembly of actin with villin. *American Journal of Physiology–Gastrointestinal and Liver Physiology, 289*(4), G660–G667.
20. Zihni, C., Mills, C., Matter, K., & Balda, M. S. (2016). Tight junctions: From simple barriers to multifunctional molecular gates. *Nature Reviews Molecular Cell Biology, 17*(9), 564–580.
21. Turner, J. R. (2009). Intestinal mucosal barrier function in health and disease. *Nature Reviews Immunology, 9*(11), 799–809.
22. Marchiando, A. M., Graham, W. V., & Turner, J. R. (2010). Epithelial barriers in homeostasis and disease. *Annual Review of Pathology, 5*, 119–144.
23. Odenwald, M. A., & Turner, J. R. (2017). The intestinal epithelial barrier—Structure, function, and regulation. *Physiological Reviews, 97*(2), 451–490.
24. Gopalakrishnan, S., Kundu, S., Dutta, D., & Sarkar, A. (2021). Gut microbiota and zonulin: The missing link in the pathogenesis of celiac disease. *Frontiers in Microbiology, 12*, 676254.
25. Verdu, E., Armstrong, D., & Murray, J. A. (2009). Between celiac disease and IBS: The "no man's land" of gluten sensitivity. *American Journal of Gastroenterology, 104*(6), 1587–1594.
26. Sapone, A., Bai, J. C., Ciacci, C., Dolinsek, J., Green, P., Hadjivassiliou, M., … Catassi, C. (2012). Spectrum of gluten-related disorders: Consensus 2011. *BMC Medicine, 10*, 13.
27. Sturgeon, C., Lan, J., Fasano, A. (2017). Zonulin measurement challenges: What do we actually measure? *Clinical & Experimental Gastroenterology, 10*, 47–54.
28. Ciccocioppo, R., Di Sabatino, A., & Corazza, G. R. (2005). The immune response to gluten in celiac disease. *Clinical Science, 109*(1), 41–51.
29. Dema, B., & Martínez, A. (2010). Autoantibodies in celiac disease. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology, 38*(2–3), 127–134.
30. Hollon, J., Leonard, J., Fasano, A. (2018). The effects of gluten on gut permeability in humans: A review. *Nutrients, 10*(11), 1824.

THE RISE OF GENERATIVE AI IN MARKETING: OPPORTUNITIES AND ETHICAL BOUNDARIES

Dr Amit Joshi*&Venkatkumar Chandrasekaran*

- RCS, KJ, Jakarta, Indonesia

Abstract

Marketing is undergoing a fundamental transformation through the adoption of generative artificial intelligence (AI), which is capable of autonomously producing text, images, audio, and video that were once the exclusive domain of human creativity. This paper investigates how generative AI is reshaping marketing practices and explores the ethical boundaries that arise from its use. The central research question asks to what extent generative AI can enhance marketing effectiveness while ensuring accountability and consumer trust. Using a qualitative review and synthesis of recent applications across industry and academic contexts, the study examines emerging opportunities, challenges, and ethical considerations. The findings show that generative AI enables businesses to achieve unprecedented efficiency, scalability, and personalization in content creation, allowing firms to reduce costs, accelerate production, and provide tailored consumer experiences. At the same time, the study highlights substantial risks, including misinformation, algorithmic bias, intellectual property disputes, and potential erosion of consumer trust if the technology is misused. The paper concludes that generative AI represents both a transformative opportunity and a source of ethical tension, and its benefits can only be realized if organizations balance efficiency gains with transparency, compliance, and safeguards against manipulation.

Keywords: Algorithmic bias, automation, customer engagement, data privacy, ethical boundaries, generative adversarial networks (GANs), generative AI, intellectual property, large language models (LLMs).

ASSOCIATION BETWEEN DIETARY PATTERNS AND BODY FAT PERCENTAGE WITH PRE-HYPERTENSION IN RURAL AREAS OF BANGLADESH

Md. Mahadi Hasan Shoruve[1]
[1]*Institute of Nutrition and Food Science, University of Dhaka, Dhaka-1000, Bangladesh*

Abstract

Background: Pre-hypertension is an emerging health concern among rural adults in Bangladesh, contributing to the growing burden of cardiovascular diseases. Although diet is a key determinant, limited research has explored how specific dietary patterns influence body fat and pre-hypertension in this population. With rural diets shifting toward more processed, high-fat foods, this study investigates the relationships between dietary patterns, body fat percentage, and pre-hypertension among rural adults.

Methodology: A cross-sectional study was conducted from December 2022 to March 2023 among 560 rural adults (18–79 years) from Baliakandi Upazila, Rajbari District. Socio-demographic and dietary data were collected through direct interviews using a validated questionnaire. Body fat percentage was measured using skinfold thickness (biceps, triceps, subscapular), and pre-hypertension was defined by JNC 2003 guidelines. Principal Component Analysis (PCA) identified major dietary patterns. Chi-square test, t-test, and logistic regression were applied to assess associations between dietary patterns, body fat percentage, and pre-hypertension, adjusting for age, sex, and profession.

Results: Among the 560 participants, this study found that 46.3% of participants had pre-hypertension, and 57.5% exhibited high body fat. The Mean Adequacy Ratio (MAR) for micronutrient intake was 57.7%, indicating significant nutrient deficiencies. According to the Food Group Diversity Score (FGDS), 79% of participants consumed fewer than five food categories, indicating low dietary diversity. Macronutrient intake analysis showed that the mean energy consumption was 1887.09 kcal/day, with males consuming more (2077.11 kcal/day) than females (1767.78 kcal/day). Four dietary patterns were identified: the “High fat-savory diet,” characterized by high fats, oils ware significantly associated with a 56% increased risk of higher body fat (AOR: 1.56, 95% CI: 1.02–2.38) and a 72% increased risk of pre-hypertension (AOR: 1.72, 95% CI: 1.08–2.74).

Conclusion: This study emphasizes the key role of diet in cardiovascular health among rural Bangladeshi adults. The “High fat-savory diet” was strongly linked to obesity and pre-hypertension, highlighting the need for dietary interventions and improved nutrient diversity to lower cardiovascular risk.

Keywords: Pre-Hypertension; Percent Body Fat; Dietary Pattern; Cardiovascular Disease; Principal Component Analysis (PCA)

POPULATION STRUCTURE OF CLIMBING PERCH *ANABAS TESTUDINEUS* (BLOCH, 1792) IN A WETLAND ECOSYSTEM (*BEEL* DAKATIA), SOUTHWESTERN BANGLADESH

Md Hasibur Rahman[1*], Mehenaz Afrin Khan Zhilick[1], Bijoy Chandra Sarker[1], Wasim Sabbir[1]
[1]Fisheries And Marine Resource Technology Discipline, Khulna University, Khulna-9208, Bangladesh

The Climbing Perch *Anabas testudineus* is an important freshwater species under the family Anabantidae. Our study focused on discovering the growth pattern, length-length relationship, form factor, and Fulton's condition factor of *A. testudineus* harvested from a wetland ecosystem (*Beel* Dakatia), SW Bangladesh. A total of 300 specimens were collected from commercial fishermen on a seasonal basis (pre-monsoon, monsoon, and post-monsoon) during 2024. Individual total length and body weight were measured by measuring board and digital balance with 0.01 cm and 0.01 g accuracy. Total length ranged from 6.5 to 14.5 cm and body weight varied from 5.09 to 50.62 g. The overall allometric co-efficient (b) value indicated negative allometric growth pattern ($b < 3.00$). The length-length relationships were found highly correlated. The calculated form factor ($a_{3.0}$) was 0.0179 indicating short and deep body shape. The mean Fulton's condition factor was recorded well above 1 specifying that the health condition is up to satisfaction. The results of our study will be supportive of implementing a proper management strategy in *Beel* Dakatia and the connected ecosystem of SW Bangladesh.

Keywords: *Anabas testudineus*, growth pattern, form factor, Fulton's condition factor, *Beel* Dakatia.

PREPARATION OF STABILIZING AGENTS FOR PHARMACEUTICAL SUSPENSIONS BASED ON COLLOIDAL PARTICLES OF MICROCRYSTALLINE CELLULOSE COATED WITH OSA-STARCH

Imene Boulhaia,[a,*], Nadji Moulai-Mostefa[b], Abdelkader Hadjsadok[c] and Ali Aouabed[c]

a) Faculty of Natural and Life Sciences University of Blida 1 Route de Soumaa, Blida 09000, Algeria

b) LME, Materials and Environmental Laboratory University of Medea AinD'heb,Medea 26001, Algeria

C) LAFPC, University of Blida 1, Route de Soumaa, 09000 Blida, Algeria

Abstract

Stabilizing agents for pharmaceutical suspensions are substances that increase the viscosity of the liquid or form a colloidal network to prevent solid particles from settling and agglomerating, thus ensuring product uniformity. The most common agents include microcrystalline cellulose (MCC) and sodium carboxymethylcellulose (CMC), as well as methylcellulose (MC) and hydroxypropylmethylcellulose (HPMC). They may also include surfactants and thickening agents to improve particle stability and wetting..

In this part of the work we were interested to prepare a new composite material (OSA-Cel) which is colloidal microcrystalline cellulose coated with Octenyl Starch Succinate (OSA-starch), which makes it possible to lower the surface tension and increase the viscosity of the continuous phase and to give it a plastic rheological behavior. In order to ensure the stability of the dispersed system, suspension formulations have been carried out to valorize these composite materials with several characterization methods.

Keywords : Suspension pharmaceutique, Microcrystalline cellulose, OSA-Starch, Composites,

RHEOLOGICAL STUDY OF FERROGELS BASED ON AGAR GUM AND OCTENYL SUCCINIC ANHYDRIDE (OSA) STARCH

Imene Boulhaia,[a] Manuel Bañobre-López [b], and Nadji Moulai-Mostefa [c]

a) Faculty of Natural and Life Sciences University of Blida 1 Route de Soumaa, Blida 09000, Algeria

b) INL, International Iberian Nanotechnology Laboratory, Advanced (Magnetic) Theranostic Nanostructures Laboratory Braga 4715-330, Portugal

c) LME, Materials and Environmental Laboratory University of Medea AinD'heb,Medea 26001, Algeria

Abstract

Polymer rheology testing is the study of how the stress in a material or force applied is related to deformation and flow of the material. Understanding the rheological properties of polymers through laboratory testing can help to optimize products and process conditions, thereby saving costs and minimizing potential waste. Polymer composite materials (a mixture of two or more polymers) are an excellent alternative to the synthesis of polymers with improved properties and may exhibit combinations of properties in general superior to those of pure components. Then, polymer composites can be elaborated by conventional machines used in industry, such as extruders, internal mixers, and injection molding machines

Following all these characteristics we synthetized a ferrogel like nanocomposite gel based on Agar gum and octenyl succinic anhydride (OSA) starch. The principle was to prepare nanocapsules ofMNPs coated with OSA starch present in a rigid network of Agar. The evaluation of the effect of the concentration of MNPs coated with PNiPAAm on the OSA starch/Agar system is important for developing synergistic interactions, leading to stable systems that can be used as biomaterials in nanomedecine. The aim of the rheological characterization is to quantify the functional relationships between deformation, stress, and the resulting rheological properties such as viscosity, elasticity, or viscoelasticity.The rheology of any complex product is governed by the main ingredients and their interactions on a wide variety of length and time scales..

Keywords

Agar gum, ferrogels, magnetic nanoparticles, OSA starch, rheology, thermal properties.

ENVİRONMENTAL ASSESSMENT OF DESALİNATİON BRİNE DİSCHARGE ALONG ALGERİAN WEST COAST

Ardjoum Safia[1], Taleb Bendiab Amina Ahlem[2], Boucetta Sabrine [3,4], Mehtougui Mohamed Samir [1], Bennabi Faiza[1], Kerfouf Ahmed[1*]

[1]University Djillali Liabes, Laboratory of spaces of eco-development, Faculty of Nature and Life Sciences, Sidi Bel Abbès, 22000, Algeria.

[2]Environmental Monitoring Network Laboratory (LRSE), University of Oran Ahmed Ben Bella, 31000, Oran, Algeria

[3]Department of Nature and Life Sciences, University of August 20, 1955, Skikda, Algeria

ABSTRACT

This study evaluates the impact of desalination brine discharges on the physicochemical characteristics of coastal waters along the Algerian west coast, focusing on three stations: Chatt El Hillal (S1), Honaine (S2), and Souk Thlata (S3). Descriptive statistics revealed marked spatial variability among stations. The mean temperaturanged from 21.25 °C at S3 to 23.25 °C at S1, reflecting seasonal thermal fluctuations. Salinity values were highest at S3 (45,853 mg L^{-1}), followed by S2 (44,919 mg L^{-1}), and lowest at S1 (37,401 mg L^{-1}). Electrical conductivity showed a similar pattern, increasing from 47,857 µS cm^{-1} (S1) to 59,432 µS cm^{-1} (S2), with S3 showing intermediate levels (48,557 µS cm^{-1}). Total hardness (TH) was highest at S3 (11,120 mg L^{-1}), followed by S2 (10,496 mg L^{-1}) and S1 (10,143 mg L^{-1}). Major ions exhibited comparable gradients: Na^+ increased from 11,684 mg L^{-1} (S1) to 17,371 mg L^{-1} (S3); Cl^- from 42,733 mg L^{-1} (S1) to 45,415 mg L^{-1} (S3); and Ca^{2+} from 2,107 mg L^{-1} (S1) to 2,544 mg L^{-1} (S3). Multivariate analyses (PCA and hierarchical clustering) confirmed distinct physicochemical profiles. The first two PCA axes explained 78.6 % of total variance, with salinity, conductivity, sodium, and chloride as the most determinant variables. The CAH dendrogram grouped S2 and S3 together, indicating shared influence from hypersaline effluents, while S1 formed an isolated cluster, representing relatively unimpacted conditions. Overall, the data indicate that Honaine and Souk Thlata are more affected by brine discharge from nearby desalination plants, resulting in elevated ionic concentrations and altered water chemistry. In contrast, Chatt El Hillal maintains more balanced ionic ratios and lower salinity, suggesting limited anthropogenic influence. This study provides quantitative evidence of desalination-induced physicochemical alterations in Algerian coastal waters and emphasizes the need for continuous monitoring and regulation of brine disposal.

Keywords: salinity, conductivity, PCA, desalination impact, Algerian West coast.

13-14 YAŞ BASKETBOLCULARINDA BEL ÇEVRESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

DR.ANDI SPAHI
Department of Sports Collective, Faculty of Movement Sciences, Sports University of Tirana, Albania
Msc.MIGENA PLASA
Department of Sports Performance, Sports Research Institute, Sports University of Tirana, Albania

ÖZET

Bu makalenin amacı, basketbol sporunda erkek ve kız çocuklarında (13-14 yaş) bel çevresini analiz etmek ve bel çevresinin yaş grubuna göre değişip değişmediğini değerlendirmektir. Bel çevresi (BÇ), merkezi şişmanlığın pragmatik bir göstergesi olarak hizmet eder ve gençlik sporlarında önemli bir izleme metriğidir. Yöntemler: 290 erkek çocuktan oluşan kesitsel bir örneklem basketbol oynamaktadır. Bel çevresi, en alt kaburgalar ile iliak çıkıntı arasındaki orta noktada elastik olmayan bir bant kullanılarak değerlendirildi; birden fazla ölçümün ortalaması alındı. Tanımlayıcı istatistikler (Ortalama ± SS; tablolarda SE) yaşa göre hesaplandı. Tek yönlü ANOVA, sporun farklı yaş grupları üzerindeki etkisini değerlendirdi ($\alpha = .05$). Sonuçlar: Erkekler: 13 yaşında, ortalama bel çevresi (BÇ) 63,4 ile 72,7 cm arasında değişiyordu ($F(2,32) = 3,050$, $p = .061$); 14 yaşında, 67,0 ila 73,3 cm ($F(2,56) = 1,389$, $p = 0,258$) arasında değişmiştir. Sonuçlar: Bulgular, genç sporcularda bel çevresinin düzenli olarak izlenmesini desteklemekte ve diğer obezite ölçümleri kullanılarak uzun vadeli çalışmaları teşvik etmektedir. Bel çevresi her iki cinsiyette de yaşla birlikte artmış ve bu yaş grupları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: basketbol, bel çevresi, antropometri, ANOVA.

ASSESSMENT OF WAIST PERIMETER IN 13-14-YEAR- OLD- BASKETBALL PLAYERS

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyze waist circumference in boys and girls (ages 13–14) in the sport of basketball, and to assess whether waist circumference varies by age group. Waist circumference (WC) serves as a pragmatic indicator of central adiposity and is an important monitoring metric in youth sports. Methods: A cross-sectional sample of 290 boys play basketball. Waist circumference was assessed using a non-elastic tape at the midpoint between the lowest ribs and the iliac crest; multiple measurements were averaged. Descriptive statistics (Mean ± SD; SE in tables) were calculated based on age. One-way ANOVA assessed the effect of sports on different age groups ($\alpha = .05$). Results: Boys: At age 13, mean waist circumference (WC) ranged from 63.4 to 72.7 cm ($F(2,32) = 3.050$, $p = .061$); at age 14, ranged from 67.0 to 73.3 cm ($F(2,56) = 1.389$, $p = .258$). Conclusions: The findings support regular monitoring of waist circumference in young athletes and encourage long-term studies using other adiposity measures. Waist circumference increased with age in both sexes, with a significant difference between these age groups observed.

Key words: basketball, waist circumference, anthropometry, ANOVA.

1. INTRODUCTION

In structured youth sports, anthropometric traits—including waist circumference—demonstrate the interplay of biological maturity, selection effects, and training demands (Malina et al., 2004; Beunen & Malina, 2008). Age- and sex-specific waist circumference (WC) references have been developed to facilitate screening in juvenile populations, and WC is sometimes combined with waist-to-height ratio (WHR) as a direct measure of risk (McCarthy et al., 2001; Ashwell & Gibson, 2016; Yoo, 2016). Waist circumference (WC) serves as an effective indicator of central adiposity and has significant correlations with pediatric cardiometabolic risk, independent of body mass index (BMI) (Freedman et al., 2007; Jago et al., 2013). Research on pediatric anthropometry in Albania and the Western Balkans is growing, yet remains inconsistent regarding central adiposity in sport contexts. For example, team sports that favor height and reach, such as basketball and volleyball, typically feature taller and more mesomorphic athletes, while sports with regulated agility and weight, such as taekwondo, tend to feature thinner physiques (Reilly, 2005; Philippaerts et al., 2006; Melchiorri et al., 2017). Regional surveillance has provided prevalence rates and estimates for youth, thus contextualizing national surveillance (Tarp et al., 2018). Albania-specific research has increased the references to stature and proportionality in youth (Masanović et al., 2020) and has facilitated sport-specific surveillance in youth football (Nurja & Spahiu, 2017); However, comparative analyses of WC by gender and age in a multi-sport context are limited. Addressing this gap could improve training, health screening, and talent development during early adolescence, a phase characterized by significant growth and changes in body composition (Malina et al., 2004). The aim was to examine and compare waist circumference among boys playing basketball aged 13–14 years and to determine whether significant changes in waist circumference were associated with weight gain.

2. MATERIAL AND METHODS

Subject

A total of 290 boys aged 13-14 years who play basketball in the city of Durres, Albania participated in the study. This distribution reflects an average representation in the sport of basketball in the city of Durres. All participants were healthy, without any chronic disease or injury in the previous three months. Informed consent was obtained from parents and coaches, and the procedures were performed according to the ethical principles of the Declaration of Helsinki.

Measurements

Measurements were performed twice by professional evaluators and the average of the two values was used for analysis to reduce measurement error. All measurements were performed throughout

the identical time period of the academic year to mitigate seasonal variance. Anthropometric assessment adhered to internationally established protocols, as described by the International Society for the Advancement of Family Anthropometry (ISAK) (Marfell-Jones et al., 2012). The age and sex of each participant were recorded to facilitate comparative analysis between groups. Waist circumference was measured in centimeters (cm) using a SECA 203 tape measure, with participants in an upright position and breathing normally. The tape was positioned horizontally halfway between the lowest ribs and the iliac crest.

Statistical Analysis

Analysis of Variance (ANOVA) was performed for each age category to assess the effect on waist circumference between genders. Data are expressed as Mean ± Standard Deviation (SD), values given in the tables. Descriptive statistics (mean, standard deviation, and standard error) were calculated for waist circumference by age group (13-14 years), differentiated by gender. A significance level of $p < 0.05$ was set as the criterion for statistical significance. All analyses were performed using SPSS version 22.0.

3. RESULTS AND DISCUSSION

At age 13-14, the average waist circumference was show in table 1 before and after 6 months.

Table 1 Descriptive statistics for waist circumference

Yrs		Discipline	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
13-14 Pre	Waist Circumference	Basketball Boys	**290**	**75.3**	**10.0**	**2.4**
13-14 Post	Waist Circumference	Basketball Boys	**290**	**71.0**	**5.7**	**1.3**

The results of the ANOVA for waist circumference in boys by sport discipline show different levels of difference between age groups.

Table 2 ANOVA comparison for waist circumference

	Boys	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Waist Circumference	Groups	195.93	2	97.96	1.128	0.332
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Waist Circumference	Groups	16.73	1	16.73	0.556	0.464

Higher mean values were observed in female basketball players of this age, indicating differences in sport-specific training loads, body composition, and positional demands (Philippaerts et al., 2006). This study examined waist circumference in boys aged 13-14 years who played basketball 3 times a week to investigate possible changes in body composition related to the sport. The findings showed age-related changes. The mean waist circumference in boys increased

progressively between the ages of 13-14 years, consistent with typical patterns of pubertal growth and development (Malina, Bouchard, & Bar-Or, 2004). Basketball athletes, distinguished by their taller and more mesomorphic physique, generally exhibit larger waist and limb circumferences than other sports, the training of which prioritizes agility and endurance (Ara et al., 2006). ANOVA comparisons revealed a statistically significant difference only at age 14 ($F = 3.761$, $p = 0.013$), indicating that changes during puberty may increase diversity in sports. The lack of significant changes at other ages suggests that, before or after the growth spurt, sports engagement may not significantly affect this anthropometric parameter. In females, waist circumference showed a comparable increasing trend with age; however, no statistically significant changes were observed in this age group. Together, the findings highlight the influence of maturity and sport type on body composition during early adolescence. However, the subtle differences suggest that training-induced adaptations are less important in this age group compared to the effects of general growth trends. This finding supports existing literature showing that pre-adolescent and early adolescent females exhibit reduced anthropometric variance across all sports compared to males, attributable to reduced training intensity and more uniform body composition (Beunen & Malina, 2008). Basketball players showed somewhat higher mean values compared to other sports; however, these discrepancies fell within standard developmental limits. Body fat percentage and waist-to-height ratio—to increase understanding of the effects of sports specialization on children's physical development. Future research should include larger sample sizes, longitudinal follow-up, and the inclusion of additional metrics—such as body mass index (BMI).

4. Conclusions

These findings highlight the necessity of monitoring growth and anthropometric parameters in youth sports programs to facilitate healthy development and appropriate training adaptation. In conclusion, waist circumference increased with age in both male and female participants. For girls, the disparities between them were negligible, indicating a more stable body composition during early adolescence

REFERENCES

Ashwell, M., & Gibson, S. (2016). Waist-to-height ratio as an indicator of 'early health risk': simpler and more predictive than using a 'matrix' based on BMI and waist circumference. *BMJ Open*, *6*(3), e010159. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010159

Beunen, G., & Malina, R. M. (2007). Growth and biologic maturation: relevance to athletic performance. *Helge Hebestreit, Oded Bar-Or*, 3–17. https://doi.org/10.1002/9780470696255.ch1

Fatjon, N., & Mehmet, S. (2017). A MONITORING STUDY ON CHANGES IN PHYSICAL PARAMETERS TO YOUNG PLAYERS THROUGHOUT 5 MONTHS OF TRAINING IN FOOTBALL TEAMS IN SHKODRA, ALBANIA. *European Journal of Special Education Research*. https://doi.org/10.46827/ejpe.v0i0.1133

Freedman, D. S., Mei, Z., Srinivasan, S. R., Berenson, G. S., & Dietz, W. H. (2006). Cardiovascular risk factors and excess adiposity among overweight children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *The Journal of Pediatrics*, *150*(1), 12-17.e2. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2006.08.042

Jago, R., Mendoza, J. A., Chen, T., & Baranowski, T. (2013). Longitudinal associations between BMI, waist circumference, and cardiometabolic risk in US youth: Monitoring implications. *Obesity*, *21*(3). https://doi.org/10.1002/oby.20080

Ladwig, K., Marten-Mittag, B., Löwel, H., Döring, A., & Wichmann, H. (2006). Synergistic effects of depressed mood and obesity on long-term cardiovascular risks in 1510 obese men and women: results from the MONICA–KORA Augsburg Cohort Study 1984–1998. *International Journal of Obesity*, *30*(9), 1408–1414. https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803285

Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). Growth, maturation, and physical activity. In *Human Kinetics eBooks*. https://doi.org/10.5040/9781492596837

Masanovic, B., Popovic, S., Jarani, J., Spahi, A., & Bjelica, D. (2020). Nationwide stature estimation from ArmSPAN measurements in Albanian youngsters. *International Journal of Morphology*, *38*(2), 382–388. https://doi.org/10.4067/s0717-95022020000200382

McCarthy, H., Jarrett, K., & Crawley, H. (2001). The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0–16.9 y. *European Journal of Clinical Nutrition*, *55*(10), 902–907. https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601240

Melchiorri, G., Viero, V., Triossi, T., Annino, G., Padua, E., & Tancredi, V. (2017). Anthropometric and performance measures to study talent detection in youth volleyball. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *57*(12). https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.07068-2

Norton, K. I. (2018). Standards for anthropometry assessment. In *Routledge eBooks* (pp. 68–137). https://doi.org/10.4324/9781315385662-4

Philippaerts, R. M., Vaeyens, R., Janssens, M., Van Renterghem, B., Matthys, D., Craen, R., Bourgois, J., Vrijens, J., Beunen, G., & Malina, R. M. (2005). The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players. *Journal of Sports Sciences*, *24*(3), 221–230. https://doi.org/10.1080/0264041050018937 1

Reilly, T. (2005). An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences*, *23*(6), 561–572. https://doi.org/10.1080/02640410400021245

Tarp, J., Jarani, J., Muca, F., Spahi, A., & Grøntved, A. (2018). Prevalence of overweight and obesity and anthropometric reference centiles for Albanian children and adolescents living in four Balkan nation-states. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism*, *0*(0). https://doi.org/10.1515/jpem-2018-0253

Yoo, E. (2016). Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean Journal of Pediatrics*, *59*(11), 425. https://doi.org/10.3345/kjp.2016.59.11.425

THE USE OF ADAPTIVE ROWING IN THE LONG-TERM REHABILITATION STAGE IN PATIENTS WITH LOWER LIMB AMPUTATIONS

Olga Iushkovska
Odessa National Medical University, Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Training, Odessa, Ukraine
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-9680-8853
Alexander Plakida
State Institution «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of the Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7537-7596
Kostyantyn Babov
State Institution «Ukrainian Research Institute of Medical Rehabilitation and Resort Therapy of the Ministry of Health of Ukraine», Odessa, Ukraine
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2066-6152
Anna KITSIS
Odessa National Medical University, Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Training, Odessa, Ukraine
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0001-6628-3715

Abstract

Introduction. Mine and blast injuries occupy the most prominent place in the structure of modern combat injuries, which leads to the need for amputation of one or both lower limbs. One of the contemporary promising areas of rehabilitation of the wounded with lower limb amputations is adaptive sports, in particular, adaptive rowing. **The study aims** to investigate the effectiveness of adaptive rowing in the complex rehabilitation of wounded individuals with lower limb amputations.

Material and methods. The study involved 30 wounded servicemen with lower limb amputations undergoing rehabilitation, divided into a 15-person main group and a control group. All the injured received rehabilitation according to the standard generally accepted method. The wounded in the main group performed rowing technique exercises in the main part of the session, both on the water and on a rowing machine, which allows for the use of the arms and torso while taking into account the limited or absent function of the legs. The rehabilitation course for both groups was 30 days.

Results. Patients in the main group showed a significantly greater improvement ($p < 0.05$) in the indicators for the scales "Physical functioning" and "Social functioning". Suppose such assessment dynamics on the scale "Physical functioning" can be explained using more load-bearing exercises on the rowing machine. In that case, the improvement in the "Social functioning" assessment directly indicates the positive social aspect of using adaptive rowing. The most demonstrative changes were in the depression level in the main group, which led to a change in the depression level assessment from clinically pronounced to subclinical. **Conclusions.** The use of adaptive rowing in the comprehensive rehabilitation of the wounded with lower limb amputations is an effective method for improving the quality of life and optimizing the psycho-emotional status.

Key words: wounded, lower limb amputation, rehabilitation, adaptive rowing

ANTIOXYDANT ACTIVITY AND ACUTE TOXICITY OF ETHANOLIC EXTRACT OF PUNICA GRANATUM

Sara Qouissah[1*], Houda ELYacoubi[1], Aboukhalaf Abdelghani[1], Laila Bikjdaouene[2], Oumaima Abouyaala[2], Asmaa ELYamani[1], Jamila Riyahi [1], Atmane Rochdi[1]

[1]Natural Resources & Sustainable Development Laboratory, "AgroPhysiology, Biotechnology & Environment Research Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kenitra 14000, Morocco

[2]Laboratory of Biology and Health, Neurosciences, Neuro-immunology and Behaviour Unit, Faculty of Science, Ibn Tofail University, Kenitra 14000, Morocco

ABSTRACT

Pomegranate named *punica granatum* scientifically, belonged to the family *Lythraceae*, is a medicinal plant frequently used by Morocco population for medicinal purposes like stomach and intestinal pain…, its antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial and antifungal properties... This study aims to evaluate the antioxidant activity and acute toxicity of the ethanolic extract of *punica granatum.*

The antioxidant activity was carried out in vitro by the DPPH test, the effectiveness of the ethanolic extract at different concentrations (1000, 500 and 250 µg/ml) was compared with ascorbic acid as a reference standard. The results indicated an antioxidant activity indicating an ability to neutralize free radicals.

The acute toxicity was carried out in vivo in Wistar rats according to OECD 423 recommendations. The oral single dose injection of 2000mg/kg showed no signs of toxicity or mortality with an LD50 greater than this dose. The biochemical and hematological parameters analyzed.

To conclude, pomegranate showed antioxidant activity and no acute toxicity, further studies are underway to explore its therapeutic properties.

Keywords: *punica granatum* -ethanolic extract -antioxidant activity -acute toxicity -LD50

THE IMPACT OF PHYSICAL EXERCISE ON GYMNASTIC BOYS 6-8 YEARS OLD IN SHKODER, ALBANIA

[1]Beniamin Naku, [2]Salvator Kurti, [3]Mark Dodaj
[1]Department of Physical Education and Sports, Faculty of Educational Sciences, "Luigj Gurakuqi" University, Shkoder, Albania
[2]Department of Collective Sports, Faculty of Movement Sciences, University of Sports of Tirana, Albania
[3]Department of Sports Performance, Scientific Research Institute of Sports, University of Sports of Tirana, Albania

Abstract

Gymnastics training may be beneficial in improving certain aspects of a child's physical function over a short period of time. The study aims to evaluate the effects of one hour per week for 10 weeks of basic movement skills training in gymnastics on several variables of physical function in children from the city of Shkodra, Albania, aged 6-8 years. Methods: A total of 10 male children in gymnastics were measured before and after 10 weeks. Results: The results of the change before and after the intervention showed that there were beneficial effects for the 30-s sit-up test for abdominal strength (increase of 16%), the sit-up and extension test for flexibility of the waist and thigh muscles (increase of 5.4%), the speed test and the vertical jump test for lower limb strength (increase of 3.6%). Conclusion: The normative age and gender range tables produced should be useful for practitioners who perform similar physical function tests in children aged 6-8 years.

Key Words: gymnastics, boys, physical, children.

Introduction

Establishing normative ranges for these physical function tests in children will be valuable to practitioners conducting similar physical function tests in the future, both for identifying talents and for early identification of children in need of improvement. Physical fitness in children and adolescents has also been associated with positive health outcomes in adults (Kvaavik, Klepp, Tell, Meyer, & Batty, 2009). Encouraging motor skill development and fitness in young children is likely to have significant benefits on health outcomes and potentially on subsequent athletic success in children. Physical fitness, physical activity behavior, and motor skill development are important components of physical education curricula and are potential indicators of children's health (Lloyd, Colley, & Tremblay, 2010). Furthermore, motor skills can be used to identify talent to predict athletic success in children (Grice, 2003). Previous research has demonstrated the positive effects of a four-week after-school program that addresses motor skills and fitness in young children (Matvienko & Iradge, 2009). Understanding the benefits of participating in gymnastics training would provide important information for this field. The purpose of this study was to evaluate the effects of one hour per week for nine weeks of basic movement skills training in gymnastics on several components of physical function in children.

Method

A total of 12 children aged 6-8 years (7.4 ±1.3 years; 1.24 ±0.9 m; 31.9 ±3.9 kg) enrolled in the sport of general gymnastics. The children participated in one hour per week of general gymnastics training that included activities based on basic movement skills. The program focused on the development of 3 main movement patterns: landing, statics, jumping. Data were collected during the sessions, before and after the 10-week gymnastics training program. Body mass and height were measured, along with physical function variables of sprint speed (20 m), balance (stork balance test) (Johnson & Nelson, 1979).

These tests were chosen because they have been clearly defined and validated in other studies (Beurden et al., 2003; Espana-Romero et al., 2010; Fjortoft, 2000), are easy to administer and time-efficient, and they cover a range of skill components. Performance changes for each test were calculated and expressed as percentages, with 90% confidence limits (90% CL) to indicate the possible range of the true value. Means and standard deviations from baseline testing were used to define performance categories.

Table 1: Categories and definitions of performance based on mean and standard deviations.

Category	Definition
Excellent	More than three standard deviations above mean performance.
Good	Between two and three standard deviations above mean performance.
Above average	Between one and two standard deviations above mean performance.
Average	Within one standard deviation of mean performance.
Below average	Between one and two standard deviations below mean performance.
Poor	Between two and three standard deviations below mean performance.
Very poor	More than three standard deviations below mean performance.

RESULTS AND DISCUSSION:

Normative ranges for each component of physical function were calculated based on data from children who participated in the first testing session (see Tables 2). Change scores (expressed as percentages with 90% CL) were calculated for children who completed the testing before and after the intervention.

Table 2: Categories of performance on each physical function test for children aged 4-6 years.

	20-m sprint	30 s sit- up	Stork test	Sit and reach	Vertical jump
Boys (n=10)	**5.52 ±0.51**	**8.3 ±5.4**	**1.93 ±1.57**	**29.5 ±4.2**	**19.2 ±4.9**
very poor	> 7.04	0*	< 0.50*	< 15.5	< 4.4
poor	6.55 - 7.04	1 - 2*	0.50 - 0.92*	15.5 - 19.5	4.4 - 9.2
below average	6.04 - 6.54	3 - 4*	0.93 - 1.35	20.0 - 24.5	9.3 - 14.2
average	5.02 - 6.03	May-14	1.36 - 3.15	25.0 - 34.5	14.3 - 24.1
above average	4.51 - 5.01	15 - 19	3.16 - 6.37	35.0 - 39.0	24.2 - 29.1
good	4.00- 4.50	20 – 24	6.38 - 8.54	39.5 - 43.5	29.2 - 34.0
excellent	< 4.00	> 24	> 8.54	> 43.5	> 34.0
Boys (n=10)	**5.69 ±0.57**	**9.7 ±4.6**	**2.09 ±1.25**	**31.1 ±4.2**	**18.6 ±5.5**

very poor	> 7.41	0*	< 0.96	< 18.5	< 2.1
poor	6.85-7.41	1 - 2*	0.96 - 1.00	18.5 - 22.0	2.1 - 7.5
below average	6.27-6.84	3 - 4*	1.01 - 1.31	22.5 - 26.5	7.6 - 13.0
average	5.12-6.26	May-14	1.32 - 3.31	27.0 - 35.5	13.1 - 24.1
above average	4.55-5.11	15 – 19	3.32 - 5.41	36.0 - 39.5	24.2 - 29.6
good	3.97-4.54	20 - 23	5.42 - 5.71	40.0 - 43.5	29.7 - 35.1
excellent	< 3.97	> 23	> 5.71	> 43.5	> 35.1

*These ranges were selected by the authors, as they could not be defined by the data

There was a small improvement in 20-meter sprint time, although the true effect size is likely to be insignificant. There was a significant improvement in the 30-second sit-up test, with a 17% increase in the average number of sit-ups that children were able to complete in 30 seconds. This was likely a beneficial effect.

There was a small decline in performance on the stork balance test. However, the large variability in the observed value suggests that the test was not an appropriate measure for this age group. A variant of this test, the flamingo balance test, may be more suitable for future testing (Adam et al., 1988). Significant improvements were seen for the sit-and-reach test, with a mean improvement of 6.4% on baseline scores. This is likely a beneficial effect. Thus, aerobic training probably has a beneficial effect on hip and lower back muscle flexibility in children. There was a mean decrease of 1.3 s (i.e., a small improvement) in the time required to complete the limb speed and coordination test, with a greater improvement observed in boys (−1.79 ± 4.52 s) than in girls (−0.81 ± 5.02 s). Several activities within the gymnastics training program, such as swinging and jumping jacks, may have contributed to this small 5.8% improvement in limb speed and coordination, both of which are important components of motor function. There was a small but significant improvement (4.6%) in the vertical jump height test for lower limb strength and power. Jumps are a key part of the training program, and thus the improvements observed are likely the result of practicing and learning such movements. The baseline test results will help determine normative ranges for children completing these physical function tests. The sample size does not allow us to generalize the results to other active children in this age range with a good degree of confidence. These data will be valuable to practitioners conducting similar physical function tests in the future, both for identifying talents and for early identification of children who need improvement. These physical attributes form the basis of other athletic activities (e.g., track and field, diving).

Conclusion

Gymnastics training may be a useful tool for improving several aspects of physical function in children over a nine-week period. The normative range tables produced should be useful to practitioners conducting similar physical function tests in 6-8-year- old children in the future. Ten

weeks of gymnastics training had a beneficial effect on flexibility, coordination, and lower body strength in 6-8 -year- old boys.

References

Adam, C., Klissouras, V., Ravazzolo, M., Renson, R., & Tuxworth, W. (1988). Eurofit: European Test of Physical Fitness Council of Europe. Committee for the Development of Sport Rome.

Beurden, E., Barnett, L., Zask, A., Dietrich, U., Brooks, L., Beard, J., Beurden, E., Barnett, L., Zask, A., Dietrich, U., Brooks, L., & Beard, J. (2003). Can we skill and activate children through primary school physical education lessons? "move it groove it"—a collaborative health promotion intervention. *Preventive Medicine*, *36*(4), 493–501. https://doi.org/10.1016/s0091-7435(02)00044-0

España-Romero, V., Artero, E. G., Jimenez-Pavón, D., Cuenca-Garcia, M., Ortega, F. B., Castro-Piñero, J., Sjöstrom, M., Castillo-Garzon, M. J., Ruiz, J. R., España-Romero, V., Artero, E. G., Jimenez-Pavón, D., Cuenca-Garcia, M., Ortega, F. B., Castro-Piñero, J., Sjöstrom, M., Castillo-Garzon, M. J., & Ruiz, J. R. (2010). Assessing Health-Related Fitness Tests in the school setting: Reliability, Feasibility and Safety; the ALPHA Study. *International Journal of Sports Medicine*, *31*(07), 490–497. https://doi.org/10.1055/s-0030-1251990

Fjørtoft, I. (2000). Motor Fitness in Pre-Primary School Children: The EUROFIT Motor Fitness Test explored on 5–7-Year-Old children. *Pediatric Exercise Science*, *12*(4), 424–436. https://doi.org/10.1123/pes.12.4.424

Johnson, B. L., & Nelson, J. K. (1979). *Practical measurements for evaluation in physical Education.* https://eric.ed.gov/?id=ED048380

Kvaavik, E., Klepp, K., Tell, G. S., Meyer, H. E., & Batty, G. D. (2008). Physical fitness and physical activity at age 13 years as predictors of cardiovascular disease Risk factors at ages 15, 25, 33, and 40 years: Extended follow-up of the Oslo Youth Study. *PEDIATRICS*, *123*(1), e80–e86. https://doi.org/10.1542/peds.2008-1118

Lloyd, M., Colley, R. C., & Tremblay, M. S. (2010). Advancing the debate on 'Fitness testing' for children: Perhaps we're riding the wrong animal. *Pediatric Exercise Science*, *22*(2), 176–182. https://doi.org/10.1123/pes.22.2.176

Matvienko, O., Ahrabi-Fard, I., Matvienko, O., & Ahrabi-Fard, I. (2010). The effects of a 4-Week After-School program on motor skills and fitness of kindergarten and First-Grade students. *American Journal of Health Promotion*, *24*(5), 299–303. https://doi.org/10.4278/ajhp.08050146

Susanto, E., Indonesia,. Bayok, M., Indonesia,., Satriawan, R., Indonesia. N. T., Festiawan, R., Indonesia,. Kurniawan, D. D., Indonesia., Putra, F., Indonesia, G. S. S. U. O. Y. S., Susanto, E., Bayok, M., Satriawan, R., Festiawan, R., Kurniawan, D. D., & Putra, F. (2023). Talent Identification Predicting in Athletics: a case study in Indonesia. *Annals of Applied Sport Science*, *11*(1), 0. https://doi.org/10.52547/aassjournal.1102

Women's participation in social peace processes

.Noorjan Mossawi
..Masters student department of women's studies
..University: Ahlul bayt international university of Iran

ABSTRACT

Women inclusion in social peace processes is not only a right but a vital component towards ensuring peaceful and sustainable peace. Empirical research has shown that active participation of women in decision-making processes at any levels; be it formal or informal capacity has the added advantage of improving dialogue, decreasing violence, and strengthening a culture of peace. In the case of Afghanistan where prolonged conflict has been the order of the day, women involved in such processes can transform the discriminatory structures and create an inclusive governance.

The women being the social actors, are able to play a crucial role in preventing violence, solving local conflict and mobilization of society towards peace using cultural, economic and media resources. Moreover, peace and quelling extremism ideology is discussed due to their presence in civil society and non-governmental organisations as well. However, structural and cultural obstacle, such as patriarchy and legal restriction, still leave full-mission of women participating in the peace initiatives uncertain.

The urgent interventions that should be undertaken to build a sustainable peace are the initiation of basic reforms in the institutions of both politics and culture and the creation of a slightly accessible ground which will see women contribute equally. It is only then that peace can be reached that does not only signify the end of war but also creates justice, security and development to every member of the society.

HOW DOES FORCED MARRIAGE LEAD TO THE INTERRUPTION OF EDUCATION AND A DECREASE IN WOMEN'S SELF-ESTEEM?"

Bibi SAYEDA SAYEDI.
Masters Student of department of women's studies.
University:-Ahlul-Bayt International University Tehran.

Forced marriage represents a significant violation of human rights, particularly impacting women's education and self-esteem. This practice, often rooted in cultural, social, and economic factors, compels women into unions against their will, frequently resulting in the premature cessation of their educational journeys. As a consequence, these women face substantial barriers to personal and professional development, limiting their future opportunities and reinforcing gender disparities.

The disruption of education due to forced marriage has profound implications. Women who are forced into marriage are often unable to acquire the necessary skills and knowledge for economic independence, perpetuating cycles of poverty and dependence. Furthermore, the psychological consequences of being thrust into an unwanted marital role can significantly diminish self-esteem and confidence. The loss of agency in life decisions fosters feelings of powerlessness and inadequacy, which are detrimental to mental health and overall well-being.

Additionally, societal stigma surrounding forced marriage can lead to isolation from peers, exacerbating feelings of loneliness and depression. This interplay between educational disruption and low self-esteem creates a vicious cycle that not only affects individuals but also hinders broader societal progress toward gender equality.

To combat these issues, there is an urgent need for comprehensive policy interventions and community-based programs that address the root causes of forced marriage. Strategies should include promoting educational access for girls, raising awareness about women's rights, and providing robust support systems for affected individuals. Empowering women through education and advocacy is crucial for enabling them to reclaim their autonomy, pursue their aspirations, and contribute positively to their communities. Addressing forced marriage is not merely an individual concern; it is essential for fostering a more equitable and just society where all individuals can thrive.

Keywords: Forced marriage, women's education, self-esteem, gender inequality, empowerment, human rights, societal stigma, psychological impact, community interventions, educational access.

THE ROLE OF AFGHAN WOMEN IN PRESERVING AND SUSTAINING HANDICRAFTS IN AFGHANISTAN: CHALLENGES AND PROSPECTS

Zahra Hosseini
Master's Student of department of women studies.
University: -Ahlul-Bayt International University Tehran.

This paper investigates the critical role of Afghan women in the preservation and sustainability of traditional handicrafts, elucidating their contributions within the broader socio-economic and cultural frameworks of Afghanistan. Handicrafts serve as vital expressions of cultural identity and heritage, with women artisans acting as primary custodians of these artisanal practices. However, despite their significance, these women encounter substantial challenges, including systemic barriers to market access, inadequate institutional support for skill development, and the pervasive impacts of conflict on their livelihoods.

Employing a qualitative methodological approach, this research analyzes case studies of women-led cooperatives and grassroots initiatives that exemplify resilience and innovation in the face of adversity. These initiatives not only facilitate economic empowerment but also reinforce community cohesion and cultural continuity. By integrating traditional craftsmanship with contemporary market strategies, Afghan women artisans navigate complex socio-economic landscapes, thereby enhancing the visibility and viability of their products.

This study further situates its findings within theoretical frameworks of gender studies and sustainable development, arguing that the empowerment of women in the handicraft sector is paramount for both cultural preservation and gender equity. It advocates for collaborative efforts among stakeholders—including governmental entities, non-governmental organizations, and international markets—to foster an enabling environment for women artisans.

In conclusion, this paper contends that supporting Afghan women in the handicraft industry is essential for the preservation of Afghanistan's cultural heritage and the promotion of sustainable economic development, highlighting the dual imperative of advancing gender equity and cultural sustainability in post-conflict contexts.

Professor Dr. Samira Nasrzadeh and Amina bigzad
Master,s student of department of women,s studies.
Ahlul bayt international university iran.

Abstract

What role does the nutrition of pregnant women play in fetal development, and which foods should be consumed more

Healthy nutrition for pregnant women and fetal development..

Healthy nutrition during pregnancy plays a fundamental role in the growth and development of the fetus. Pregnant women should pay attention to nutrients that not only support maternal health but also influence fetal growth. A balanced diet rich in vitamins and minerals can reduce the risk of adverse outcomes such as preterm birth and congenital anomalies.

One of the most important nutrients is folate (vitamin B9), which supports the neural tube development in the fetus. Rich folate sources include leafy greens, legumes, and whole grains. Additionally, to meet fetal needs and prevent maternal anemia, good sources include red meat, poultry, and legumes. Calcium is also vital for building the fetus's bones and teeth and can be found in dairy products, green vegetables, and almonds.

Along with these nutrients, consuming wholesome foods is also crucial. Protein supports fetal tissue growth, and sources include meat, eggs, and legumes. Healthy fats, especially omega-3 fatty acids, are important for the growth of the fetal brain and eyes and are found in fatty fish, nuts, and seeds..

Pregnant women should also ensure adequate water intake to stay hydrated and avoid dehydration. They should avoid processed foods and those high in added sugars and trans fats, as these foods can contribute toobesity and related health issues.

In conclusion, healthy nutrition during pregnancy supports the healthy growth and development of the fetus and benefits maternal health. Pregnant women should pay special attention to their meal plan to ensure the health of themselves and their baby.

Key notes about healthy nutrition for pregnant women

Nutrient needs: Iron, folate, and calcium are essential for preventing fetal defects and supporting maternal health.

Food intake: Adequate protein for fetal growth is essential, with sources including meat, eggs, and legumes.

Healthy fats: Omega-3 fatty acids are important for fetal brain development and are found in fatty fish, nuts, and seeds.

Hydration and avoidance of unhealthy foods: drink enough water and minimize processed foods, added sugars, and trans fats.

DIGITALIZATION OF THE TAX SYSTEM AND IMPACT ON TAX REVENUE IN INDONESIA

Muhammad Yumnan Ghifari[1]
State Islamic University K.H.Abdurrahman Wahid, Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-5868-7786
Nafila Tri AFRIZA[2]
Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-1765-933X
Mayaza RAIHANDINI[3]
Faculty of Islamic Economics and Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-4655-1016

ABSTRACT

Introduction and Purpose: The digitalization of the taxation system is a strategic initiative of the Indonesian government to improve administrative efficiency, broaden the tax base, and enhance taxpayer compliance. Digital transformation through e-filing, e-billing, and e-form is considered effective in reducing compliance costs, minimizing manipulation practices, and accelerating administrative processes. Therefore, the purpose of this study is to analyze the impact of taxation system digitalization on increasing tax revenue in Indonesia, with a focus on efficiency, transparency, and taxpayer compliance.

Materials and Methods: This study employed a qualitative approach using a literature review method. Secondary data were collected from academic journals, scientific articles, official reports of the Directorate General of Taxes (DGT), and international publications related to tax digitalization policies. The analysis was conducted descriptively and comparatively by examining tax revenue before and after the implementation of digital systems, as well as identifying supporting and inhibiting factors in the digitalization process.

Results: The findings indicate that the implementation of digital taxation systems has positively contributed to tax revenue through improved taxpayer compliance and reduced administrative costs. Digital systems such as e-filing and e-billing accelerate reporting processes, increase data accuracy, and reduce opportunities for corruption. Nevertheless, challenges remain in the form of limited taxpayer digital literacy, inadequate technological infrastructure in certain regions, and data security concerns**..**

Discussion and Conclusion: This study confirms that taxation system digitalization not only enhances administrative efficiency and transparency but also significantly contributes to the increase of state tax revenue. To strengthen successful implementation, efforts are needed to improve digital literacy, strengthen technological infrastructure, and establish comprehensive data protection policies. Thus, tax digitalization can serve as an essential instrument in broadening the tax base and supporting fiscal sustainability in Indonesia.

Key Words: Taxation; Digitalization; Tax Compliance; Tax Revenue

THE IMPACT OF DIGITAL TRANSFORMATION AND ONLINE TRADING PLATFORMS ON EFFICIENCY AND COMPETITIVENESS IN INTERNATIONAL TRADE

Putri Amelia Andini[1]
[1] State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, idiye International Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[1]ORCID ID: 0009-0006-5596-0721
Juhaida Valda[2]
[2] State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, idiye International Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[2]ORCID ID: 0009-0004-1215-2906
Fida Putri Nainawa[3]
[3] State Islamic University of K.H. Abdurrahman Wahid, idiye International Faculty of Islamic Economics and Business, Department of Sharia Banking, Pekalongan, Indonesia
[3]ORCID ID: 0009-0000-9993-5209

Abstract

The rapid advancement of information and communication technology has become a key driver of the profound digital transformation reshaping the global trade landscape. This study aims to analyze comprehensively the impact of digital transformation and the utilization of online trading platforms on the efficiency, productivity, and competitiveness of international trade within the global economy. Using a quantitative approach with descriptive analysis and multiple linear regression on secondary data from international trade reports, digital readiness indices, and cross-border transaction volumes, the study reveals that the implementation of advanced digital technologies and the widespread adoption of global e-commerce platforms such as Alibaba, Amazon, and Shopee International have significantly enhanced cost efficiency, accelerated transaction processes, and expanded access to international markets. Moreover, digital transformation has strengthened the competitiveness of enterprises, particularly small and medium-sized enterprises (SMEs), by promoting innovation, improving marketing capabilities, and enabling greater adaptability to the dynamic global market environment. The integration of digital platforms into trade activities not only reduces transaction barriers but also enhances transparency, trust, and the resilience of global supply chains. In conclusion, trade digitalization serves as a strategic catalyst for accelerating global economic integration, fostering inclusive and sustainable international trade growth, and empowering developing economies and SMEs to participate more effectively in the global market.

Keywords: digital transformation, international trade, e-commerce, efficiency, competitiveness

SYNTHESIS OF AN ACTIVATED CARBON-NANOCOMPOSITE FOR THE TREATMENT OF POLLUTANTS

BOUCHERDOUD Ahmed, DOUINAT Oukacha, BENDJELLOUL Meriem, SEGHIER Abdelkarim, ELANDALOUSSI Elhadj.
Laboratory of Environment and Sustainable Development , Department of Chemistry, Faculty of science and engineering, University of Relizane.

Abstract. The study aims to treat polluted water using adsorption technology, a proven and efficient method for removing contaminants from wastewater. Methylamine, a common organic pollutant found in industrial effluents, was selected as the model contaminant to assess the efficacy of the treatment method. The adsorbent material chosen for the study was a wood- derived activated carbon nanocomposite, known for its high surface area and porosity, which enhances its adsorption capabilities. The impact of various operational parameters—including contaminant concentration, pH levels, temperature, contact time, and the amount of adsorbent used—was systematically studied to optimize the process and understand the dynamics influencing adsorption. The study also included an analysis of adsorption kinetics and isotherm models to characterize the interaction between the adsorbent and the adsorbate. Results indicated that the adsorption process followed the Langmuir isotherm model, suggesting monolayer adsorption on a homogeneous surface with a maximum methylamine adsorption capacity of 46.37 mg/g. Kinetic studies demonstrated that the process adhered to apseudo-second-order model, indicating chemisorption as the rate-limiting step. The adsorption efficiency was found to be significantly influenced by the pH of the solution, with optimal uptake observed at a specific pH range. The findings of this study underscore the potential of biomass-derived activated carbon nanocomposites as an effective, sustainable solution for the treatment of organic pollutants in wastewater. This approach offers significant advantages over traditional treatment methods due to its simplicity, cost-effectiveness, and potential for scalability, making it an attractive option for large-scale industrial applications aimed at improving water quality and ensuring environmental safety

Keywords Active carbons,Adsorption,wastewater treatment ,nanocomposite.

STRUCTURAL MAPPING OF THE TAOUDENI BASIN: CONTRIBUTION OF GRAVITY DATA ANALYSIS

Yassine Charikki, Driss Khattach, Mohammed-Rachid Houari and Radia El Gout
Mohamed First University, Faculty of Sciences, Geology Department, Oujda, Morocco

Abstract

The main part of northwestern Africa is covered by the West African Craton (WAC) which manifest as two Precambrian basement shields, the Reguibat Shield (RS) to the north and the Man Shield (MLS) to the south. These shields are separated by the Taoudeni Basin (TB), an intracratonic basin mainly filled with sedimentary formations dating from the late Precambrian to Cambrian periods. The boundaries of the craton are the Anti-Atlas from the north, the Trans-Saharan belt (Pharusian and Dahomeyan Belts) to the east (PVE), the Rockelides and the Bassarides and along the Mauritanides to the West (PCW).

The Taoudeni Basin stratigraphy shows coherent sedimentary successions; Above a significant thickness of the Proterozoic series, a discordant Paleozoic succession from Cambrian to Carboniferous sediments. The basin marks a sedimentary hiatus between the Permian and the end of the Jurassic, and overlain in places by the Cretaceous and Neogene. The TB is divided into eight different sub-basins but only three sub-basins contain a large amount of Paleozoic sediments (Adrar Basin in NW, Hodh Basin in center, and the Hank Basin in the NE)

The objective of this work is to determine the main discontinuities, faults, and hidden structures delimiting the Taoudeni Basin, its sub-basins, their structure, and their structural relationship with its surrounding regions. The methodology involves using several processing techniques on gravimetric data, including upward-continuation, horizontal and vertical gradient, multi-scale analysis of lineaments.

Initial results highlight two major lineament segmentations: the first, east-west, separating the TB with the RS and MLS, and the second, mainly north-south, involving the thrusts of the Pan-African and Variscan belts to the east and west (PVE & PCW).

For the detail of the Taoudeni basin, several lineaments with variable directions segment the basin into successions of sub-basins and ridges; The E-W lineaments of significant order allow to identify the high zones which separate the sub-basins, other E-W of less significant order and with other variable directions allow the identification of the limits of the different sub-basins (Adrar, Richat, Hodh, Tambaoura, Hank, Gourma).

Keywords: Gravity data, West African Craton, Taoudeni Basin, Hidden geological units, structural units.

FINTECH AND INNOVATION OF SHARIA BANKING PRODUCTS IN INDONESIA: STRATEGIES TO FACE THE CHALLENGES OF THE DIGITAL ERA

Windi Rizki Febrianingtyas1
[1]State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Islamic banking, Faculty of Islamic Economics and Business, , Central Java,Indonesia
[1] ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-2041-0933
Widia Reza Valentina2
[2]State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan,Islamic banking, Faculty of Islamic Economics and Business,Central Java,Indonesia
[2ORCID ID:] https://orcid.org/0009-0002-8789-6489
Nala Maghfirah[3]
[3] State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan ,Islamic banking, Faculty of Islamic Economics and Business, Central Java,Indonesia
[3] ORCID ID: https://orcid.org/0009-0009-0480-8553

ABSTRACT

Introduction and Purpose: The development of financial technology (fintech) has changed the landscape of the global banking industry, including the Islamic banking sector in Indonesia. Collaboration between fintech and Islamic banks is a strategic need to increase financial inclusion, operational efficiency, and expand the range of services based on sharia principles. This research aims to analyze the innovation strategies of Islamic bank products in facing the challenges of digitalization, as well as identify the role of fintech in strengthening the competitiveness and sustainability of the Islamic financial system in the digital economy era.

Materials and Methods: This study uses a *qualitative, descriptive* approach with literature analysis from various current sources, including reports from Bank Indonesia, the Financial Services Authority (OJK), and data from the Indonesian Sharia Fintech Association (AFSI). Data is collected through literature studies, scientific publications, and annual reports of Bank Syariah Indonesia and other Islamic financial institutions. The analysis was carried out using a comparative method of digital innovation practices applied by national and international Islamic banks.

Results: The results of the study show that the implementation of fintech has encouraged the birth of various product innovations such as sharia-based digital financing, e-zakat and e-waqf services, Sharia QRIS payment system, and digital onboarding for online account opening. Strategic collaboration between Islamic banks and fintech startups improves transaction efficiency, expands public access to halal financial services, and strengthens the position of Islamic banks in the midst of competition with digital conventional banks. However, the main challenges still lie in the aspects of regulation, data security, customer digital literacy, and the adjustment of sharia principles to technological innovation.

Discussion and Conclusion: Fintech plays an important role in accelerating the digital transformation of Islamic banks in Indonesia. Product innovation that is in accordance with sharia

principles and technology-based is able to increase financial inclusion and competitiveness of the Islamic finance industry. A sustainable strategy is needed through collaboration between regulators, Islamic banks, and fintech players to create a safe, efficient, and sharia-compliant digital Islamic financial ecosystem.

Key Words: Sharia Fintech, Product Innovation, Bank Sharia Indonesia, Financial Digitalization, Financial Inclusion

ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) AS A DRIVER OF FUTURE ECONOMIC PRODUCTIVITY

SALSABILA
Faculty Of Islamic Economics and Bussiness, UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia
ORCHID ID: https://orcid.org/0009-0008-9280-0991

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has emerged as a key driver of global economic transformation and productivity growth across various industrial sectors. From 2021 to 2025, the implementation of AI in manufacturing, agriculture, healthcare, finance, and public services has proven to enhance operational efficiency, accelerate decision-making processes, and foster innovation in products and services. The adoption of AI also contributes to supply chain optimization, automation of routine tasks, and more accurate data analysis to support evidence-based economic policies. However, the integration of AI faces several challenges such as digital skill gaps, ethical concerns in data usage, and the risk of job displacement due to automation. Therefore, governments and businesses must collaborate to build a sustainable AI ecosystem through human capital development, research investment, and adaptive regulatory frameworks. With synergy between innovation and public policy, AI holds great potential to become a driving force for future economic productivity that is both inclusive and globally competitive.

Keywords: Artificial Intelligence, Economic Productivity, Technological Innovation, Automation, Digital Transformation

ASSESSMENT OF DROUGHT ESCAPING CHARACTERS OF WHEAT AMONG THE SOURCE OF DROUGHT RESISTANCE GERMPLASM GROWN IN BANGLADESH

Md Sayeem Uddin
Department of Agronomy and Agricultural Extension, University of Rajshahi, Rajshahi, 6205, Bangladesh

ABSTRACT

Drought stress is a major environmental constraint affecting wheat (*Triticum aestivum* L.) growth and productivity by altering its physiological, biochemical, and anatomical characteristics. This study evaluated six wheat genotypes under three moisture conditions: optimal, variable, and stored moisture levels, to investigate their adaptive mechanisms to water deficit. The results demonstrated significant genotype-dependent variations in relative water content (RWC), membrane stability index (MSI), proline accumulation, and leaf anatomical traits. Genotypes with higher RWC and lower electrolyte leakage exhibited better drought resilience, maintaining tissue turgor and cellular integrity under stress. Proline accumulation was notably higher in stored moisture conditions, signifying its critical role as an osmo-protectant and antioxidant in mitigating oxidative damage. Anatomical adaptations, including thicker mesophyll layers, reduced intercellular spaces, and enhanced vascular bundle dimensions, were prominent in drought-tolerant genotypes, supporting their ability to conserve water and sustain photosynthetic efficiency. These findings align with previous studies, emphasizing the importance of physiological and structural traits in drought adaptation. The integration of these traits into breeding programs holds potential for improving drought tolerance in wheat, thereby ensuring stable yields under climate-induced water scarcity.

Key words: Wheat genotypes, Drought stress, Leaf anatomy, Proline, RWC, membrane stability

POTENTIAL IMPACT OF HENNA *(LAWSONIA INERMIS L.)* LEAF POWDER ON GROWTH PERFORMANCE AND HEMATO-BIOCHEMICAL PARAMETERS IN BROILER

Shahariar Shazzad[1], Tahera Yeasmin[1] Md. Arafat Jaman*[2], and Emon Ahamed[3]
[1]Department of Dairy and Poultry Science, Faculty of Veterinary and Animal Science, Hajee.Mohammad Danesh Science and Technology University (HSTU), Dinajpur, Bangladesh.
[2]Department of Medicine Surgery and Obstetrics, Faculty of Veterinary and Animal Science, Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University (HSTU), Dinajpur, Bangladesh
[3]Department of Microbiology and Hygiene, Faculty of Veterinary Science, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh-2202, Bangladesh

Abstract

The current study was conducted to evaluate the dietary influence of henna at various doses on broiler production performance at Hajee Mohammad Danesh Science and Technology University in Dinajpur. A total of 120 day-old chicks was randomly divided into four dietary treatment groups denoted as T_0, T_1, T_2, and T_3, having three (03) replications in each treatment group containing 10 birds in each replication. The birds of T_0, T_1, T_2, and T_3 were provided henna powder at 0, 1, 2, and 3% per kg feed, and T_0 was provided only basal feed. Chicks were randomly separated into replications-wise in different treatment groups to rear up to 4 weeks of age after brooding. The data were collected on body weight gain, feed intake, FCR, carcass characteristics, hematobiochemical profile, and cost-effectiveness. The present study showed that henna had a significant effect ($P<0.05$) on body weight gain (g/bird) at the 1st to 4th weeks significantly differ the treatment groups ($P<0.05$). It was found that total body weight gain (g/bird) was significantly ($P<0.05$) higher in the broiler of the T_2 group (1468.8±28.97) than in the T_3 (1342.6±58), T_1 (1428.9±29.29), and T_0 (1302.2±10.7) groups, respectively. Total feed intake (g/bird) was significantly ($P<0.05$) highest in T_2 (2194.75±32.2), which was followed by T_3 (2067.5±18.13), T_1 (2125±34.59), and T_0 (2072.50±17.34) groups, respectively. It was revealed that total feed efficiency of broilers was significantly ($P < 0.05$) lower and best in T_2 (1.36±0.033) compared to T_3 (1.45±0.016), T_1 (1.41±0.02), and T_0 (1.53±0.02), respectively. The carcass weight of the T_2 group (1304.0±60.79) was significantly ($P<0.05$) higher than that of the T_0 group (1103.20±21.38), while the T_1 and T_3 groups were (1159.40±21.77) and (1181.65±21.11) respectively. Henna had a significant impact on broiler lipid profiles ($P <0.05$), with T_0 having higher levels (165.58 5.11 mg/dl) and T_3 having lower levels (132.79 4.34 mg/dl). The PVC, platelet, WBC, and RBC levels were significant ($P < 0.05$). The ESR and HDL were not statistically significant ($P > 0.05$). The highest profit (taka) per kg broiler was found in T_2 (24.42±0.25), followed by T_1 (20.87±0.33), T_3 (13.24±0.28), and T_0 (9.53±0.21), respectively. So, the current study could be concluded that henna at 2% per kg can be used in feed for better productive performance of broilers.

Key word: Henna *(Lawsonia inermis L.),* broiler, lipid profile, cost-effective

HARNESSING NATURE'S POTENTIAL: A COMPARATIVE STUDY OF WATER EXTRACT AND SILVER NANOPARTICLE-BASED DERIVATIVES FROM FLOWERS OF KIGELIA AFRICANA

R.O. Osumah[1, 2], V. Architer[1] and S. Hemalatha[1]

1. B.S. Abdur Rahman Crescent Institute of Science Laboratory Technology, School of Life Science. Vandalur Chennai, 600048 Tamil Nadu, India.
2. University of Benin, School of Life Sciences, Department of Science Laboratory Technology, Benin City, 1154, Edo State, Nigeria.

Abstract

Recently, researchers have concentrated on the potential antibacterial properties of *Kigelia africana*, a plant widely recognised for its traditional medicinal uses. This study examines the susceptibility of bacteria to *K. africana* extracts and silver nanoparticles, primarily focusing on *Escherichia coli*: ATCC and clinical strains. We prepared both plant extract and nanoparticles from the flowers of *K. africana* and used ampicillin as a reference drug to compare the effectiveness of the tested substances. The broth microdilution method was employed to evaluate the antibacterial activity of these substances. The MIC value for the AgNPs-treated ATCC *E. coli* strain was 0.0156 mg/mL, and for ampicillin, it was 0.0625 mg/mL, demonstrating better performance than the extract-treated clinical strain. The clinical strain of *E. coli* is more susceptible to *K. africana* AgNPs at 0.03125 mg/mL than to the extract, which had an MIC of 0.5 mg/mL. The green synthesis method based on *Kigelia africana* ensures the creation of eco-friendly nanoparticles of high quality and efficacy. It also provides a promising alternative to antibiotics like ampicillin, with antibacterial activity that is equal to or greater than that of ampicillin.

Keywords: Antimicrobial agent, *E. coli*, Silver nanoparticle, Urinary tract infection

BIOTECHNOLOGICAL VALORIZATION OF OLIVE PROCESSING RESIDUES FOR BIOLOGICAL SUPPRESSION OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI

Meriem CHEBAANI[1]
[1]Département de science naturelle, Ecole Normale Supérieure Cheikh Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi – Kouba Alger. Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques faculté des sciences.
Dr. Fahima NABI[2]
[2]Université Dr Yahia Farès de Médéa [1], Laboratoire de Biotechnologie et Valorisation des Ressources Biologiques faculté des sciences, Département Sciences de la nature et de la vie, Médéa, Algérie
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9046-6546
[3]Santos Hernandez Milagrosa, [3]Blanco Prieto Maria de los Reyes, [3]Julio César Tello Marquina.
[3]Departamento de Producción Vegetal. Universidad de Almería. La Cañada de San Urbano s/n. 04120 Almería. Espagne

Abstract

Olive cultivation and olive oil production play a major economic and social role in Mediterranean countries. However, these activities generate large amounts of by-products and waste, posing significant environmental challenges in these regions. Among the sustainable management strategies considered, composting—an ancient practice dating back over 4,000 years and historically used by Chinese farmers and gardeners—represents a promising solution. Furthermore, these olive by-products could and should be further valorized, particularly as potential feed resources in animal nutrition.

In this context, we conducted several research projects aimed at characterizing the global microbiota of compost derived from olive pomace mixed with rice husks, which are otherwise unsuitable as agricultural substrates. Specifically, we investigated the diversity and activity of bacteria, thermophilic and mesophilic actinomycetes, fungi, and yeasts. We also assessed their antagonistic potential against several phytopathogenic fungi, including *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (races 0 and 1), *F. oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*, *Verticillium fungicola*, *V. dahliae*, and *Rhizoctonia solani*.

Our findings revealed that *Penicillium*, *Aspergillus*, and *Trichoderma* species exhibited strong antagonistic activity against all tested phytopathogens. In addition, the isolated yeasts demonstrated inhibitory effects on fungal activity in all cases except for *R. solani*.

Keywords: Compost, olive pomace, antagonistic microorganisms, natural suppression.

EXPLAINABLE AI AND MULTIMODAL DEEP LEARNING REVEAL DRIVERS OF THE 2025 PUNJAB, PAKISTAN FLOODS USING HIGH-RESOLUTION SATELLITE OBSERVATIONS

Dr. Muhammad Mazhar Iqbal [1,2]*, Tehmena Rashid[3], Shafiq ur rehman[1], Hafiz Qaiser Yasin[4], Hafiz Shoukat Ali[1], Muhammad Naveed[1], Dr. Muhammad Bilal[5], Dr. Mujahid Ali[5]

[1*] Water Management Training & Research Institute, Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of Punjab, Lahore

[2] College of Intelligent Sciences & Engineering, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

[3] Agriculture Mechanization Research Institute (AMRI) Multan, Agriculture Department, Government of Punjab, Multan 60000

[4] Directorate General Agriculture, Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of Punjab, Lahore 54000, Pakistan

[5] Water Management Research Farm (WMRF), Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of Punjab, Renala Khurd, Okara

ABSTRACT

The 2025 monsoon floods in Punjab, Pakistan caused in unprecedented inundation, prominence the urgent need to enumerate both hydrological and anthropogenic controls on flood dynamics in rapidly changing river basins. In this study, a multimodal deep learning framework was presented which integrates high-resolution optical (Landsat, Sentinel-2), radar observation (Sentinel-1), precipitation (GPM, CHIRPS), topographic (SRTM, ALOS), and socio-environmental datasets (WorldPop, nighttime lights) to reconstruct flood evolution and land surface transformations from 2010 to 2025. Temporal indices including NDVI, NDBI, NDWI, and night-light intensity were extracted to capture vegetation dynamics, urban expansion, floodplain encroachment, and human activity. A bi-temporal Siamese U-Net architecture with multimodal fusion was trained to segment inundated areas and estimate relative flood depth, while SHAP-based explainable AI provided transparent attribution of flood susceptibility to physical and anthropogenic features. Results indicate that rapid urban expansion, floodplain occupation, and agricultural intensification amplified hydrological impacts from extreme monsoon precipitation, contributing significantly to the increase in flood extent and severity. The framework demonstrates a scalable, data-driven approach for high-resolution flood hazard mapping, causal attribution, and assessment of human-environment interactions in data-scarce regions.

Keywords: Explainable AI, Multimodal Deep Learning, Flood Drivers, Remote Sensing, Anthropogenic Impacts, Flood Depth Estimation, Hydrological Analysis

MODELLING URBAN SURFACE TEMPERATURE VARIABILITY IN GAZIPUR: A MULTI-TEMPORAL REMOTE SENSING AND MACHINE LEARNING APPROACH

Md.Taofikul Islam[a], Md.Iftekher Hasan Imon[a], Fahmida Sultana[a], Md.Sofiul Islam[a]
[a] Urban and Rural Planning Discipline, Khulna University, Khulna 9208, Bangladesh

ABSTRACT

Urbanization-induced micro-climatic shifts have emerged as critical challenges for sustainable urban development, particularly in rapidly transforming peri-urban areas of Bangladesh as it is one of the most densely populated country in the world. This study aims to model and analyse the spatio-temporal dynamics of the urban micro-climate across Gazipur district using multi-index statistical and machine learning approaches. Multi-temporal satellite datasets from 2015, 2020, and 2025 will be employed to derive key remote sensing indices, including the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Built-up Index (NDBI), Normalized Difference Water Index (NDWI), Atmospherically Resistant Vegetation Index (ARVI), Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI), Modified Normalized Difference Water Index (MNDWI), Digital Elevation Model (DEM), and Land Surface Temperature (LST).

Multi Linear Regression will be utilized to quantify the relationships between LST and the derived biophysical and anthropogenic parameters, identifying the most significant environmental drivers of surface thermal variation (expected $R^2 > 0.70$). To capture the combined influence of these factors, Principal Component Analysis (PCA) will be applied (excluding LST) to develop an integrated Atmospheric Risk Index (ARI), which will subsequently be correlated with spatio-temporal LST trends to assess its explanatory power (anticipated correlation coefficient $r > 0.65$). A Random Forest (RF) regression model will then predict LST under the evolving land surface conditions, enabling high-accuracy identification of urban heat hotspot zones (expected model accuracy > 85%).

Change detection analyses between the three temporal datasets will illustrate progressive thermal intensification and vegetation-bare surface transformations over the decade, highlighting zones with potential surface temperature increases exceeding 3–5°C. The findings will provide a comprehensive understanding of urban micro-climate evolution in Gazipur, supporting local authorities in adaptive urban design, ecological zoning, and sustainable climate resilience planning.

ADVANCING SUSTAINABLE AGRICULTURE FOR SMALLHOLDER FARMERS: INSIGHTS FROM GLOBAL RESEARCH TRENDS AND ADOPTION CHALLENGES

Douniya TALLAL[1,2*], Khalid AZIM[2] , Karima SELMAOUI[1]
1 Laboratory of Plant and Animal Production and Agro-Industry, Department of Biology, Nutrition, Health, and Environment, Faculty of Science, Ibn Tofail University
2 Integrated Crop Production Research Unit, Regional Center of Agricultural Research of Agadir, National Institute of Agricultural Research, Rabat, Morocco

Abstract

Sustainable agriculture is essential for enhancing food security, environmental stewardship, and economic resilience among smallholder farmers. Within this context, organic farming represents a key strategy, embodying environmentally friendly practices and socio-economic benefits aligned with sustainability principles. To map global research trends and adoption challenges, we conducted a bibliometric and literature-based analysis of 213 publications from 1988 to 2024. Using VOSviewer and the Bibliometrix R-package, we examined annual publication growth, leading authors, influential journals, country and institutional contributions, keyword trends, and international collaborations. Findings reveal a significant increase in research after 2010, reflecting growing attention to sustainable and organic farming amid global environmental and food security concerns. Europe, particularly Germany, Switzerland, and the Netherlands, dominates research output and fosters strong collaborations with Africa, Asia, and North America. Kenya and Uganda emerge as leading African contributors, frequently partnering with European institutions, while the USA maintains extensive cross-continental collaborations. The literature highlights key barriers to adoption for smallholders, including high input costs, limited technical support, certification challenges, and weak farmer networks. By integrating bibliometric insights with literature review, this study provides a comprehensive overview of global research dynamics and adoption challenges, emphasizing regional disparities and actionable pathways for supporting smallholder farmers. Targeted interventions, such as financial incentives, training programs, infrastructure development, and community networks are critical to facilitate transitions toward organic and sustainable farming, thereby promoting resilient livelihoods, environmental conservation, and food system sustainability worldwide.

Keywords: Sustainable agriculture, Organic farming, Smallholder farmers, Adoption barriers, Bibliometric analysis, Global research trends

INTEGRATING AI AND REMOTE SENSING TO CLASSIFY CLIMATE-DRIVEN DROUGHT PATTERNS THROUGH EVAPOTRANSPIRATION DISPARITIES

Dr. Muhammad Mazhar Iqbal [1,2]*, Tehmena Rashid[3], Shafiq ur rehman[1], Hafiz Qaiser Yasin[4], Hafiz Shoukat Ali[1], Muhammad Naveed[1], Dr. Muhammad Bilal[5], Dr. Mujahid Ali[5]

[1*] Water Management Training & Research Institute, Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of Punjab, Lahore 54000, Pakistan:

[2] College of Intelligent Sciences & Engineering, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

[3] Agriculture Mechanization Research Institute (AMRI) Multan, Agriculture Department, Government of Punjab, Multan 60000

[4] Directorate General Agriculture, Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of Punjab, Lahore 54000, Pakistan

[5] Water Management Research Farm (WMRF), Department of Agriculture (On Farm Water Management), Government of Punjab, Renala Khurd, Okara

ABSTRACT

Understanding drought variability under changing climatic conditions is critical for sustainable water resource management. This study integrates artificial intelligence (AI) and remote sensing datasets to classify drought conditions across diverse climate zones in Mongolia and South Korea from 1985–2010. Using Global Land Data Assimilation System (GLDAS) data, potential and actual evapotranspiration (PET and AET) were computed to quantify water stress indices across the region. Statistical correlation techniques, including Pearson's, Kendall's tau, and Spearman's rho, were applied to evaluate evapotranspiration consistency and its relation to meteorological parameters such as temperature, precipitation, wind speed, and relative humidity. To enhance drought classification, machine learning algorithms were employed to cluster climate zones based on evapotranspiration disparities and validate regional drought criteria. The analysis revealed that AI-enhanced GLDAS evapotranspiration effectively distinguishes water-stressed zones, with higher drought indices in arid regions of Mongolia (0.96) and lower in humid regions of South Korea (0.63). This integrated AI–remote sensing framework provides a scalable approach for monitoring climate-induced droughts and can support regional adaptation and water management strategies under future climate scenarios.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), Remote Sensing, Evapotranspiration (ET), Drought Classification, Climate Change

ECO-FRİENDLY SYNTHESİS OF SİLVER NANOPARTİCLES USİNG PLANT EXTRACTS: A COMPREHENSİVE REVİEW OF ANTİMİCROBİAL APPLİCATİONS

Maria Elaine Valadão dos Santos
Federal University of Bahia, Salvador-Bahia, Brazil.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-0739-1395
Ayana Araújo de Souza
Federal University of Bahia, Salvador-Bahia, Brazil.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0000-3918-5012
Ana Vitória Araújo dos Santos
Federal University of Bahia, Salvador-Bahia, Brazil.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-0460-2652
Yago Marinho Leal
Federal University of Bahia, Salvador-Bahia, Brazil.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-5887-0505
Danilo Santos Fadigas
Federal University of Bahia, Salvador-Bahia, Brazil.
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0007-8596-4771
Amanda Oliveira dos Santos Melo
Federal University of Bahia, Salvador-Bahia, Brazil
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9862-7535
Tonya Azevedo Duarte
Federal University of Bahia, Salvador-Bahia, Brazil
ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0420-7784

Abstract

Silver nanoparticles (AgNPs) synthesized via plant-mediated methods have emerged as promising antimicrobial due to their eco-friendly production and potent biological properties. This review compiles and critically examines recent advancements in the green synthesis of AgNPs using various plant extracts, which serve as natural reducing and stabilizing agents. A systematic literature search was conducted in databases such as PubMed, Scopus and Web of Science, covering the period from 2014 to 2024, focusing on studies that evaluated the antimicrobial properties of plant-mediated AgNPs. The selected studies were analyzed considering plant species, synthesis protocols, nanoparticle size and morphology, and their antimicrobial efficacy against a wide spectrum of pathogens. Mechanistic insights into the antimicrobial activity of AgNPs include disruption of microbial cell membranes, generation of reactive oxygen species, and interference with DNA replication and protein synthesis. The review also discusses physicochemical characteristics influencing bioactivity, and highlights potential applications in medical devices, wound dressings, drug delivery systems, and water purification. The findings emphasize the importance of optimizing green synthesis parameters to enhance the antimicrobial potency of AgNPs, while addressing challenges related to large-scale production and safety evaluation. Future research directions are proposed to promote the translation of plant-mediated AgNP technology into clinical and industrial applications.

Keywords: silver nanoparticles, antimicrobial, green synthesis, plant-mediated, nanotechnology.

SUSTAINABLE CONTROL OF WHEAT LEAF BLIGHT (*BIPOLARIS SOROKINIANA*) USING ECO-FRIENDLY STRATEGIES

Md. Billal Hossain Momen[1], Harina Akter[2]
[1]Department of Agronomy and Agricultural Extension, University of Rajshahi, Rajshahi, 6205, Bangladesh
[2]Department of life science,Independent University, Bangladesh,(IUB), Dhaka,1229,Bangladesh

ABSTRACT

Leaf blight, caused by *Bipolaris sorokiniana*, is a major constraint to wheat (*Triticum aestivum* L.) production, leading to substantial yield losses and reduced grain quality. To develop an eco-friendly management approach, the present study was conducted to evaluate the efficacy of bio-control agents through seed treatment and foliar application against wheat leaf blight. The experiment followed a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications and six treatments: Ck = Control, CP = Chemical Fungicide, B_1 = *Trichoderma viride* (Seed treatment only), B_2 = *Trichoderma harzianum* (Seed treatment only), B_3 = *Trichoderma viride* (Seed treatment followed by foliar application), and B_4 = *Trichoderma harzianum* (Seed treatment followed by foliar application). Both *Trichoderma* species were applied at a conidial concentration of 1×10^{10} cfu/l for seed treatment and foliar spray. Data were collected from laboratory and field studies and statistical analysis was performed using SPSS, and treatment means were compared by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Results revealed that the B_4 treatment exhibited the most promising performance, showing the highest seed germination (100%), vigor index (1710), root length (11.43 cm), and the lowest seedling infection (2.95%). It also recorded the greatest plant height (89.73 cm), dry matter accumulation (12.01 g), and yield (2.61 t ha^{-1}). In vitro, *T. harzianum* (B_4) inhibited the mycelial growth of *Bipolaris sorokiniana* by 72.69%, demonstrating strong antagonistic potential. The combined seed treatment and foliar application of *Trichoderma harzianum* (B_4) proved to be the most effective in suppressing leaf blight and enhancing the overall growth and yield of wheat. Therefore, it is strongly recommended that farmers and agricultural practitioners adopt *T. harzianum* seed treatment followed by foliar spraying as a sustainable, eco-friendly, and economically viable bio-control strategy for managing wheat leaf blight under Bangladeshi agro-ecological conditions.

A REVIEW OF *EUPHORBIA RESINIFERA*: CLASSIFICATION, DISTRIBUTION, CHEMICAL COMPOSITION, AND BIOLOGICAL ACTIVITY

Hicham EL-BOUKHARY*[1], Hamza ELKISSANY[1,2], Adil LAAZIZ[2], Abdelouahed HAJJAJI[1,2]

[1]Biotechnology and Sustainable Development of Natural Resources Unit, Polydisciplinary Faculty of Beni Mellal, Sultan Moulay Slimane University, Beni Mellal, Morocco.

[2]Laboratory of Biotechnology, Environment, Agri-food and Health, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.

Abstract:

Euphorbia resinifera, or the resin spurge, is a perennial succulent plant that belongs to the Euphorbiaceae family and is endemic to the Atlas Mountains of Morocco, where it grows naturally in arid and semi-arid regions. This review summarizes current knowledge on the classification, geographical distribution, chemical composition, and biological activities of *E. resinifera*. The species is taxonomically characterized by its xerophytic morphology and the presence of a milky latex, which is typical of the *Euphorbia* genus. Phytochemical studies have shown that *E. resinifera* is particularly rich in diterpenes, triterpenes, and phenolic compounds, with *resiniferatoxin* being one of its most bioactive constituents. This compound has a very strong interaction with TRPV1 receptors, making it a promising model for pain management research. Additionally, *E. resinifera* extracts and isolated chemicals have demonstrated strong cytotoxic, antibacterial, antioxidant, and anti-inflammatory properties. All things considered, the plant is an important natural resource for biotechnological, pharmaceutical, and cosmetic uses that merit more interdisciplinary research.

Keywords: *Euphorbia resinifera*, Euphorbiaceae, distribution, resiniferatoxin, chemical composition, biological benefits.

MANGROVE DERIVED *STREPTOMYCES VIRIDIOSTATICUS* AS A SOURCE OF DUAL THERAPEUTIC BIOACTIVES: ANTIMICROBIAL PROTEINS AND TRYPROSTATIN B ALKALOID WITH ANTICANCER POTENCY

Yalpi Karthik [a,b], Manoj-Kumar Arthikala [b], and Kalpana Nanjareddy [b], Manjula Ishwara Kalyani[a]*

[a] Department of Studies and Research in Microbiology, Mangalore University, Kodagu 571232, India
[b] Agrogenomic Sciences, National School of Advanced Studies, León Unit, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Zip Code 37689 León, Guanajuato, Mexico.

Abstract

Actinomycetes are prolific producers of secondary metabolites with therapeutic potential, particularly in antimicrobial and anticancer domains. Mangrove ecosystems represent underexplored reservoirs for novel bioactive strains. This study reports the cultural characteristics, and bioactivity assessment of *Streptomyces viridiostaticus* recovered from mangrove soil sample of the Mangalore coastal region, India. Morphological and biochemical characterization was performed on SCNA and additional selective media. Antibacterial activity of crude proteins was tested against Gram-positive and Gram-negative pathogens. Protein purification was carried out using Sephadex G-10 column chromatography, Cytotoxic activity was determined via MTT assay using the PC3 prostate cancer cell line. Metabolite profiling through mass spectrometry, identifies Tryprostatin B. S24 was confirmed as *Streptomyces viridiostaticus* by 16S rRNA sequencing (Accession: MZ021336.1). The isolate displayed robust growth across different media, with distinct brown aerial and substrate pigmentation. Crude protein extracts exhibited antibacterial activity against *Bacillus cereus*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa*, with inhibition zones up to 24 mm. Protein purification yielded a 10.75-fold increase in specific activity, though with reduced recovery (9.25%). Cytotoxic assays revealed dose-dependent inhibition of PC3 cells, achieving 51.85% growth inhibition at 200 µg/mL. Mass spectrometry confirmed the presence of Tryprostatin B, a known indole alkaloid with anticancer potential. The study demonstrates that *Streptomyces viridiostaticus* is a promising source of bioactive proteins and metabolites with antibacterial and anticancer properties. Its discovery from mangrove soil highlights the ecological and pharmaceutical significance of marine-derived *Actinomycetes* as reservoirs of novel therapeutic compounds.

Keywords: *Actinomycetes*; anticancer activity; antimicrobial peptides; mangrove soil; protein purification; *Streptomyces viridiostaticus*; Tryprostatin B

FOLIAR APPLICATION OF *OSCILLATORIA* EXTRACT ON GROWTH AND PHOTOSYNTHETIC PIGMENT CONCENTRATION IN *CAPSICUM ANNUUM* L.

Ronia Parvin[1] and Sabrina Naz[1*]

[1]Phycology and Limnology Laboratory, Department of Botany, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

[1]Present address: Department of Botany, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

ABSTRACT

Chili is one of the most significant marketable crops in Bangladesh. The national average yield of chili in Bangladesh is 1.544 tons per hectare. Nowadays, organic food is gaining popularity among consumers. Foliar spray application of micro-algal extracts has emerged as a promising natural fertilizer. Studies on the growth of chili plants using algal extract as foliar fertilizer are rare. The present investigation has been undertaken to determine the potential of micro-algal extract as a foliar fertilizer to reduce chemical usage. A pot experiment was conducted outdoors in the Department of Botany, University of Rajshahi, Bangladesh, from July-August 2022 with chili plants to study the effect of foliar fertilization with different concentrations of fresh and dust *Oscillatoria* extract. The experiment was conducted with nine treatments, viz. control (T_0), 25% fresh *Oscillatoria* extract (T_1), 50% fresh *Oscillatoria* extract (T_2), 75% fresh *Oscillatoria* extract (T_3), 100% fresh *Oscillatoria* extract (T_4), 25% dust *Oscillatoria* extract (T_5), 50% dust *Oscillatoria* extract (T_6), 75% dust *Oscillatoria* extract (T_7) and 100% dust *Oscillatoria* extract (T_8), following a Randomized Complete Block Design (RCBD) with three replications. Growth characters, namely plant height, number of leaves, leaf area, number of branches, length of branches and photosynthetic pigment concentration of leaves, were greatly stimulated in response to applying fresh *Oscillatoria* extract at 50% rather than the other eight treatments. Therefore, 50% concentration of fresh *Oscillatoria* extract is suggested to be beneficial from economical point of view. Spraying fresh and dust *Oscillatoria* extract at 25 to 100% was accompanied with enhancing growth characters compared to the untreated chilli plants. Further trial is required for commercialization it as foliar fertilizer.

Key Words: Chili plant, Microalgae, *Oscillatoria*, Foliar fertilizer, Eco-friendly

A COMPARATIVE STUDY OF MICROPLASTIC INGESTION BY ZOOPLANKTON IN LOTIC AND LENTIC WATER IN BANGLADESH

Md. Shihab Uddin[1], Konika Rahman[1], Md Naymur Rahman[1], Sadia Islam Reya[2], Most Sonia Khatun[1], Mst. Sakila Jahan[1], Naznin Ara Nishu[1], Prince Malo[1] and Md Fazlul Haque[1]*

1. Genetics and Molecular biology lab, Department of Zoology, Faculty of Biological Science, University, Rajshahi, Rajshahi, Bangladesh

2. Department of Biological Science, Texas Tech University, Lubbock, TX 79409, USA.

Abstract

Microplastic (MP) contamination in aquatic ecosystems has emerged as a global ecological threat, yet its trophic transfer through lower food web components such as zooplankton remains underexplored in South Asian freshwater habitats. This study aimed to comparatively assess microplastic ingestion by zooplankton communities in lotic (riverine) and lentic (floodplain wetland) water of Bangladesh. Zooplankton samples were collected from the Padma River (lotic) and Chalan Beel (lentic) during dry (May 2025) and rainy (August 2025) seasons. Species composition, abundance, and MP ingestion rates were quantified under controlled microscopic examination. In the lotic sample, 1210 zooplankton were recorded, dominated by copepods (n=626), followed by cladocerans, rotifers, and crustacean larvae. A total of 352 MPs were detected, averaging 0.29 MP per zooplankton, with copepods exhibiting the highest ingestion levels. In contrast, the lentic system during the dry season (636 individuals) showed markedly lower contamination, with only 44 MPs (0.069 MP/zooplankton), despite copepods remaining the dominant group. During the rainy season, zooplankton density increased (1180 individuals), comprising copepods (n=535), cladocerans, rotifers, and crustacean larvae, with 164 MPs detected (0.13 MP/zooplankton). pH differences were noted between dry (higher pH) and rainy (lower pH) lentic waters, possibly influencing community structure and MP uptake. Overall, lotic environments demonstrated substantially higher MP ingestion compared to lentic waters, highlighting the role of hydrodynamics and anthropogenic inputs in shaping contamination risk. Among taxa, copepods consistently ingested the most MPs, suggesting their potential as bioindicators of microplastic pollution. This study provides baseline evidence of microplastic exposure in zooplankton of Bangladeshi freshwater systems, with implications for ecosystem health and food web transfer.

Keywords: Microplastic, Padma River, Chalan Beel, Zooplankton.

SOL–GEL ENGINEERED CO-SUBSTITUTED PYROPHOSPHATES: SOLUBILITY IN 1 M HCL OVER 298–353 K

Brahim MAKKA[a], Sidi Mohammed Aboufaris El Alaoui[a], Loubna Ghallali[a], Hassan Mabrak[b] and Mohamed EL Guendouzi[a]

[a]Laboratory of Physical-Chemistry, Materials and Catalysis, Faculty of Sciences Ben M'Sick B.P.7955, Hassan II University of Casablanca, Casablanca, Morocco.

[b]Information Processing Laboratory (IPL), Faculty of Sciences of Ben M'Sick, Hassan II University of Casablanca (UH2C), Casablanca, Morocco.

Abstract

The mixed-metal diphosphates were synthesized by sol–gel procedures and structurally characterized; morphology/elemental homogeneity was assessed and bonding secured. Even though materials are today explored for their possible application in corrosion-inhibition as well as in chromatic applications, an essential requirement for an electrochemical characterization in acidic solutions is full dissolution. We thus graph in 1 M HCl within 298–353 K temperature-dependent solubility for our materials for identifying composition–temperature intervals which allow for complete solubility and repeatable preparations of solutions[1].

The equilibrium solubility was obtained by shaking an excess solid with 1 M HCl in isothermal conditions until equilibrium is reached, separating out the liquid phase by centrifuge or filtration, and quantitati J. Chem. Eng. Data,ve analysis in order to establish the apparent solubility limit[2]. These maps for solubility are directly employed in making working concentrations which ensure fully dissolved solutions for further potentiodynamic polarization and EIS characterization, and a controlled reference for systematic interpretation of solution composition versus chromatic property. Besides the current system, the workflow offers a transferrable protocol for rapid phosphate-based functional materials solubility screening in acidic environments[3].

Keywords: solubility; thermodynamic; 1 M HCl; pyrophosphates.

[1] Y. Ghandi, S. El Mazouzi, C. Moukhfi, H. Mabrak, A. Zourif, R. Fakhreddine, M. Tridane, S. Belaaouad, *Eur. Phys. J.* 2025, *98.*

[2] B. Makka, M. EL Guendouzi, A. Benbiyi, *J. Chem. Eng. Data.* 2023, *68, 2822–2831*.

[3] B. Makka, S. M. Aboufaris El Alaoui, M. EL Guendouzi, *Cyber and CBRN Security. ISCME 2024. NATO Science for Peace and Security Series B: Physics and Biophysics. Springer, Dordrecht 2025.*

NAVIGATING EBSTEIN ANOMALY IN A RESOURCE LIMITED SETTING: A CASE REPORT FROM PAKISTAN WITH REVIEW OF GENETIC ETIOLOGIES

Ambreen Khurshid, National University of Medical Sciences, Department of Biological Sciences, Rawalpindi-Pakistan
Dr. Abdul Malik Sheikh, Rawalpindi Institute of Cardiology, Department of Paediatric Cardiology, Rawalpindi-Pakistan
Dr.Qudsia Riaz, Rawalpindi Institute of Cardiology, Department of Paediatric Cardiology, Rawalpindi-Pakistan
Prof. Dr. Sara Mumtaz, National University of Medical Sciences, Department of Biological Sciences, Rawalpindi-Pakistan

A rare congenital condition known as Ebstein Anomaly is caused by defective tricuspid valve deformation during embryogenesis, which commonly results in right atrial volume overload and severe tricuspid regurgitation (TR). Even though surgery is the standard for long-term treatment, late-stage complications such as right-sided heart failure (RHF) and multi-valvular dysfunction lead to significant clinical difficulties, particularly in healthcare settings with limited resources. Though it is primarily a rare occurrence, the etiology of Ebstein Anomaly results from mutations in basic genes related to heart development. Genes such as the structural protein MYH6 and the cardiac transcription factor NKX2-5 have known to be causal mutations, and the isolated form of the disease is closely associated with ZFPM2 variants. We report the case of a Pakistani woman, age 24, who had acute decompensated RHF and had previously went through corrective heart surgery. Significant extra-cardiac symptoms, such as unilateral congenital deafness, progressive vision impairment, and muscular deformity with limb deterioration, miscarriage due to absence of fetal heart sounds, and recurrent fever episodes are indicatives of a hereditary syndromic process that has wide-ranging phenotypic effects. Echocardiography showed moderate biventricular dysfunction (Ejection Fraction 48%), severe right ventricular impairment (TAPSE 12.0 mm), and substantial pathology, including severe TR and severe prosthetic pulmonary regurgitation (PR). The patient had a limited clinical response to the initial intensive medical therapy, which comprised high-dose diuretics and an ACE Inhibitors. As a result of continuous refractory volume overload and deteriorating symptoms, the patient had to be readmitted. In order to identify pathogenic variants that could explain severe multi-organ phenotype dysfunctioning and guide future targeted therapy, this complex case which includes multi-valvular failure juxtaposed with systemic neurological and musculoskeletal findings and an inability to achieve adequate symptomatic control strongly requires comprehensive genetic sequencing.

Keywords: Ebstein Anomaly, Tricuspid Regurgitation, Pulmonary Regurgitation, Right Heart Failure, Multi-Systemic Syndrome, Refractory Heart Failure.

WHY HYDRAZONES MATTER: FROM STRUCTURAL CHEMISTRY TO EMERGING APPLICATIONS

Umar Mudi Ahmad, PhD
Department of Chemistry, School of Sciences, Kano State College of Education and Preliminary Studies, Kano, Nigeria
ORCID NUMBER: 0009-0005-0306-9497
Zakariyya Uba Zango, Associtate Professor
Department of Chemistry, College of Natural and Applied Scinces, Al-Qalam University,
Professor Junaidu Naaliya
Department of Pure and Industrial Chemistry, Bayero University, Kano, Nigeria
Ahmad Ado Usman, PhD
Kano State Polytechni, School of Technology

Abstract

Hydrazones represent a uniquely versatile class of organic compounds featuring the –NH–N=CH– or –CO–NH–N=CH– motif, which imparts distinctive structural, electronic and coordination features. Unlike conventional Schiff bases, hydrazones provide additional donor atoms, tautomeric flexibility and enhanced chelation ability enabling richer coordination modes, higher stability, and broader reactivity. This review sets out to answer the fundamental question: *Why hydrazones?* by examining three interrelated dimensions The synthetic chemistry of hydrazones is surveyed; classic condensation reactions, functional group variations, mechanisms of formation, and comparison of yields, ease and functionalisation with typical Schiff base syntheses , the structural and spectroscopic chemistry is compared side-by-side with Schiff bases including tautomerism, donor atom behaviour, IR/UV-Vis/NMR signatures, acid/base properties and stability in coordination environments. This section demonstrates how hydrazones frequently outperform or diversify what Schiff bases can achieve.This review explores coordination chemistry and emerging applications: the metal-ligand architectures accessible with hydrazones, differences in metal binding compared with Schiff bases, and opportunities in catalysis, sensing, materials and antimicrobial/biological studies. Throughout this discussion the review highlights the gaps, limited mechanistic insight into hydrazone chelation, fewer structure property studies of hydrazone derived materials, and underexplored first-row transition metal hydrazone complexes with advanced functionality. The review argues that hydrazones are *not* simply a variation on Schiff bases but rather a potent, underexploited chemical platform. For researchers engaging in ligand design, coordination chemistry, materials science or applied functional systems, hydrazones present a compelling arena for innovation. The article concludes by charting a forward-looking research agenda that seeks to unlock the full potential of hydrazones in the coming decade.

ETHNOMYCOLOGICAL SURVEY OF WILD *PLEUROTUS OSTREATUS* IN THE MAÂMORA FOREST (MOROCCO)

FELLAKI Anas*, ABOUROUH Mohamed, ELYACOUBI Houda, ELYAMANI Asmaa, ROCHDI Atmane

Laboratory of Natural Resources and Sustainable Development, Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco.

ABSTRACT:

Pleurotus ostreatus, commonly known as the oyster mushroom, is a widely consumed edible fungus valued for its tender texture, high nutritional content, and functional properties, ranking as the third most consumed mushroom species worldwide. It serves as an important source of bioactive compounds and medicinal substances, attracting growing interest in applied mycology and natural pharmacology.

Easily cultivated, *Pleurotus ostreatus* thrives on a wide range of lignocellulosic substrates, yet it also occurs naturally in various forest ecosystems. The Maâmora Forest in Morocco represents a unique area where traditional knowledge and uses of this wild mushroom remain actively preserved.

This study aims to document the traditional knowledge, uses, and perceptions associated with wild *Pleurotus ostreatus* in the Maâmora Forest. An ethnomycological survey conducted among inhabitants of nearby villages revealed a wide variety of uses. From a culinary perspective, the mushroom is commonly cooked in tagine or prepared as soup mixed with other vegetables. In terms of therapeutic applications, it is traditionally valued for its anti-cancer properties and its role in strengthening the immune system. The study also recorded several preservation techniques employed by local populations, reflecting a rich and enduring body of empirical knowledge.

These findings highlight the richness of the ethnomycological heritage of the Maâmora Forest and contribute to the recognition and preservation of traditional knowledge related to wild *Pleurotus ostreatus* in Morocco.

KEYWORDS: Traditional knowledge, anti-cancer, therapeutic applications, *Pleurotus ostreatus*, Maâmora Forest

AMORPHOPHALLUS PAEONIIFOLIUS LECTIN EXHIBITS POTENT ANTIMICROBIAL PROPERTIES AND INHIBITS EHRLICH ASCITES CARCINOMA CELL GROWTH *IN VIVO*

Md. Rezoan Hossain[1], Sadnima Zaman[1], Tasnim Akter Monira[2], Imtiaj Hasan[1, 2]*

[1] Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

[2] Department of Microbiology, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

*Corresponding Author: Dr. Imtiaj Hasan, Professor and Chairman, Department of Microbiology, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh.

Abstract

Lectins are carbohydrate-binding proteins known for their strong affinity toward specific glycan structures, making them promising candidates as bioactive agents with therapeutic applications. This research explores the antimicrobial properties and *in vivo* anticancer activity of a lectin derived from *Amorphophallus paeoniifolius* (Elephant foot yam), isolated through ion-exchange chromatography. The molecular weight of the isolated lectin was approximately 17 ± 1 kDa, as determined by SDS-PAGE analysis. *Amorphophallus paeoniifolius* lectin (APL) exhibited peak hemagglutination activity within the temperature range of 30 to 80°C and at pH 10. This activity was inhibited in the presence of mannose, arabinose, and melibiose sugars. APL recovered its hemagglutination activity in the presence of Ca^{2+} and Mg^{2+} ions. With an LD_{50} value of 418 µg/mL, APL demonstrated moderate toxicity. The lectin showed a dose-dependent reduction in biofilm formation, decreasing it by up to 19% in Gram-positive bacteria and 21% in Gram-negative bacteria. At a concentration of 400 µg/mL, APL inhibited the growth of *Shigella dysenteriae* (ATCC 238135) by 68.9% after 24 hours and *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) by 53.96% after 48 hours. The lectin exhibited significant antifungal activity against *Aspergillus niger*. For *in vivo* evaluation, APL was administered intraperitoneally to Ehrlich ascites carcinoma (EAC)-bearing mice at doses of 2 and 4 mg/kg/day for five consecutive days, resulting in tumor growth inhibition of 30% and 52%, respectively. Overall, these findings suggest that APL exhibits significant antibacterial and anticancer effects, warranting further investigation for its potential therapeutic applications.

Keywords: Lectin, Antimicrobial, Anticancer, *Amorphophallus paeoniifolius*

THE ROLE OF BIOTECHNOLOGY IN SUSTAINABLE DRUG DEVELOPMENT

Nworah Florence N[1]., Eje Ozoemena E[1,3]., Igwebuike Nancy C[2]*.
[1]Pharmacology unit, Department of Biochemistry, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria
[2]Department of Genetics and Biotechnology, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria
[3]COVE-UP Analytical Laboratories, University of Nigeria, Nsukka, Enugu State, Nigeria

ABSTRACT

Biotechnology is transforming the landscape of drug development by providing innovative, sustainable approaches that address global health challenges while minimizing environmental and economic burdens. Traditional pharmaceutical production often involves resource-intensive processes, high energy consumption, and chemical waste, raising concerns about long-term sustainability. In contrast, biotechnological methods—such as recombinant DNA technology, synthetic biology, and bioprocess engineering—enable the efficient production of therapeutic compounds using renewable resources and eco-friendly systems. Microbial and plant-based expression platforms, for example, reduce reliance on animal-derived products and toxic solvents, thereby lowering the environmental footprint. Advances in bioinformatics and genomics also accelerate the identification of novel drug targets, decreasing research timelines and costs. Furthermore, biopharmaceuticals, including monoclonal antibodies, vaccines, and gene therapies, demonstrate higher efficacy and specificity, leading to reduced dosage requirements and fewer side effects, which contribute to sustainable healthcare outcomes. Beyond production, biotechnology supports green chemistry principles through enzyme catalysis and biodegradable delivery systems, aligning drug development with global sustainability goals. As demand for affordable and accessible medicines rises, biotechnological innovations play a critical role in creating scalable, environmentally responsible, and socially equitable pharmaceutical solutions. Thus, biotechnology stands as a cornerstone for advancing sustainable drug development and ensuring resilient healthcare systems for the future.

KEYWORDS: Biotechnology, Sustainable Drug Development, Biopharmaceuticals

PURIFICATION AND EVALUATION OF ANTIMICROBIAL EFFICACY OF A LECTIN ISOLATED FROM *SYZYGIUM CUMINI*

Tasnim Akter Monira[1], Md. Rezoan Hossain[2], Fahmida Tasnim Munira[1], Imtiaj Hasan[1,2,*]
[1]Department of Microbiology, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh
[2]Department of Biochemistry and Molecular Biology, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

Abstract

Introduction: Lectins are carbohydrate-binding proteins known for their specificity toward glycan structures, making them promising candidates for therapeutic applications. This study aimed to purify a lectin from *Syzygium cumini* and evaluate its antimicrobial potential.

Methods: The lectin was isolated from *Syzygium cumini* using affinity chromatography. Its molecular weight was determined by sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE). Hemagglutination activity was assessed, and the effect of sugars on this activity was examined. Antimicrobial efficacy was evaluated through biofilm inhibition assays and growth suppression tests against broad-spectrum bacterial strains, including both Gram-positive and Gram-negative bacteria, as well as antifungal activity against *Aspergillus niger* and *Rhizopus stolonifer*.

Results: The purified lectin exhibited a molecular weight of approximately 24 ± 1 kDa. The minimum hemagglutination activity occurred at 62.5 µg/mL and was unaffected by the presence of various sugars. The lectin inhibited biofilm formation of *E. coli* by up to 34% in a dose-dependent manner. At 200 µg/mL, it reduced bacterial growth by 41.2% (*Bacillus cereus*), 60% (*Escherichia coli*), and 54.4% (*Staphylococcus aureus*) after 24 hours. Additionally, significant antifungal activity was observed against *A. niger*, along with the agglutination of *R. stolonifer*.

Conclusion: The *Syzygium cumini* lectin demonstrates potent antibacterial and antifungal activities, highlighting its potential as a bioactive agent for therapeutic development. Future research should focus on elucidating its mechanism of action and evaluating clinical applications.

Keywords: lectin, *Syzygium cumini*, antibiofilm, antifungal

BIOTECHNOLOGICAL VALORIZATION OF MARINE RESOURCES FOR ANTIFUNGAL CROP PROTECTION AND AGROECOSYSTEM RESILIENCE

Nouzha Baki Senhaji[1]*, Houda El Yacoubi[1], Atmane Rochdi[1]
[1]Laboratoire Ressources Naturelles et Développement Durable,
Unité de recherche Agrophysiologie, Biotechnologies et Environnement,
Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kénitra, Maroc.

Abstract

Moroccan agriculture faces severe challenges due to the degradation of productive resources (water, soil, forests, biodiversity) and an increasing dependence on food imports. This dependency, which now includes previously self-sufficient products, is further exacerbated by climate change, posing a serious threat to national food security. Urgent actions are required to strengthen regeneration efforts, particularly for pastoral and plant genetic resources, to reduce external reliance.

Marine resources offer vast untapped potential to address these issues, notably in conserving endemic species such as cereals, legumes, and forage crops that are at risk of extinction. These resources possess high economic value across various sectors, including agro-food enhancement, pharmaceuticals, cosmetics, and bioenergy. This study aims to exploit bioactive marine biomolecules to protect, stimulate, and enhance crop growth, thereby improving agricultural productivity while ensuring long-term sustainability and resilience.
Marine-derived compounds are known for their antimicrobial, especially antifungal, activities. This study evaluated the antifungal potential of extracts from four algal species against Fusarium sp. in vitro, at concentrations ranging from 0.5 to 8 mg/ml. Results revealed that higher extract concentrations significantly inhibited mycelial growth, with complete inhibition observed at 4 and 6 mg/ml.

Keywords: marine bioactives, algal extracts, antifungal activity, crop protection, sustainable agriculture, biostimulation.

PRESSURE AND TEMPERATURE EFFECTS ON THERMODYNAMIC PROPERTIES OF CUBIC InTe: A FIRST-PRINCIPLES STUDY

Dr. Mounaim BENCHEIKH
Mohammed First University, Faculty of Sciences, Department of Physicst, Oujda, Morocco.
ORCID ID: 0009-0005-8943-3578
Prof. Dr. Larbi EL FARH
Mohammed First University, Faculty of Sciences, Department of Physicst, Oujda, Morocco.
ORCID ID: 0000-0002-3805-0041

ABSTRACT

We performed a first-principles study of the structural and dynamical properties of the bulk cubic InTe compound**,** and subsequently presented a detailed analysis of its thermodynamic properties under high-temperature and high-pressure conditions. The structural parameters were optimized using Density Functional Theory (DFT) within the full-potential linearized augmented-plane wave (FP-LAPW) method under the Local Density Approximation (LDA). The dynamical stability was confirmed by the absence of imaginary frequencies in the phonon dispersion curves and through ab initio molecular dynamics (AIMD) simulations. Thermodynamic properties**,** including unit cell volume, bulk modulus, Gibbs free energy, Debye temperature, isochoric and isobaric heat capacities, thermal expansion coefficient, and entropy**,** were computed using the quasi-harmonic Debye model implemented in the Gibbs2 code, covering a temperature range from 0 to 800 K and a pressure range from 0 to 8 GPa. The results for the Gibbs free energy reveal that bulk InTe exhibits greater thermodynamic stability (lower Gibbs free energy) at high temperatures and low pressures. Furthermore, the findings highlight that pressure significantly influences the bulk modulus, unit cell volume, and thermal expansion coefficient, while temperature notably affects the heat capacity and entropy values. The results related to the Grüneisen parameter indicate that the anharmonic stability of cubic InTe is governed by a competition between the effects of temperature and pressure: temperature tends to mitigate anharmonicity, while pressure enhances it, thereby contributing to the stabilization of the material under high compression conditions.

Keywords: DFT; High pressure; High temperature; Phonon dispersion; Thermodynamic stability ; Thermodynamic properties.

COUMARIN-BASED COMPOUNDS AS POTENTIAL THERAPEUTIC AGENTS FOR THE TREATMENT OF DIABETES MELLITUS

Tanzeela Riaz[1]

[1]Department of Chemistry, Government College University, Faisalabad, Pakistan.

Abstract

Compounds related to coumarin have attracted significant scientific interest due to their structural flexibility and wide range of pharmacological properties. Concerning diabetes mellitus, several coumarin derivatives have shown notable antidiabetic effects through various mechanisms, including inhibiting carbohydrate-hydrolyzing enzymes, boosting insulin secretion, enhancing insulin sensitivity, and regulating glucose homeostasis. The ability to modify the coumarin core has led to derivatives with improved potency and target specificity. Their therapeutic potential is still being studied, as coumarin-based molecules hold great promise for treating diabetes mellitus and other related metabolic disorders.

Keywords: Coumarin derivatives, anti-diabetic activity, insulin regulation

GENERALIZED VARIATIONAL INCLUSION GOVERNED BY B^L-ACCRETIVE MAPPING

Sanjeev Gupta
Department of Mathematics, GLA University, Mathura, U.P., 281406, India

Abstract.

We introduce generalized B^l-accretive mappings, a novel concept constructed as the sum of two symmetric accretive mappings. This expands upon the Cn-monotone mapping established by Nazemi [18]. We define the proximal point mapping for B^l-accretive mappings and demonstrate its Lipschitz continuity. Applying this new proximal point mapping, we investigate a set-valued variational inclusion problem in q-uniformly smooth Banach spaces. Furthermore, we propose an iterative scheme incorporating B^l-accretive mappings to solve this variational inclusion problem, detailing its convergence criteria with appropriate assumptions. Our work includes constructed examples and illustrative graphics to showcase the convergence of the generated iterative sequences.

Keywords. B^l-accretive mappings, Proximal-point mapping, Iterative algorithm, Variational inclusion.

GENERALIZED SYSTEM OF EXTENDED NONLINEAR VARIATIONAL INEQUALITIES GOVERNED BY GAUSS-SEIDEL-TYPE ITERATIVE SCHEME

Dr. Sanjeev Gupta
Department of Applied Mathematics,
GLA University, Mathura, U.P., India-281406

ABSTRACT

This paper investigates a novel class of generalized systems that extend nonlinear variational inequalities, involving 3k-distinct nonlinear relaxed cocoercive operators. We analyze the corresponding fixed point problem associated with this generalized system and develop explicit k-step iterative methods based on projection operators. By reformulating the problem as an equivalent fixed point problem, we propose k-step Gauss–Seidel-type iterative algorithms to compute approximate solutions. Convergence of the proposed k-step explicit iterative methods is rigorously established. Furthermore, several special cases of the extended variational inequalities system are discussed to illustrate the scope of the results.

Keywords: k-step Gauss–Seidel-type iterative algorithm, Generalized system of extended nonlinear variational inequalities, Projection method, Relaxed (α,β)-cocoercivity, Lipschitz continuity.

MONITORING AND MITIGATING METHANE EMISSIONS FROM WASTE: CURRENT APPROACHES AND TECHNOLOGICAL PERSPECTIVES

FETTAH Abla, MOUHIR Latifa
[1]*Process Engineering and Environment Laboratory, Faculty of Science and Technology of Mohammedia, Hassan II University of Casablanca*

Abstract:

Methane (CH_4) is one of the most potent greenhouse gases, with a global warming potential about 28 times higher than carbon dioxide over 100 years. Solid waste management sites are among the primary anthropogenic sources of methane emissions, particularly in developing countries where emission control and monitoring remain limited. In global climate change mitigation, monitoring and reducing methane emissions have become strategic priorities for achieving carbon neutrality targets.

This communication critically reviews current and emerging approaches for detecting, quantifying, and valorising methane generated from waste. Remote sensing technologies such as satellite imagery (GHGSat, Sentinel-5P, GOSAT), airborne sensors, and ground-based systems are compared in terms of accuracy, spatial coverage, and cost-efficiency. Simultaneously, strategies for methane capture and valorisation — including biogas recovery for energy generation and biomethane production — are analysed regarding their environmental and economic effectiveness. The study highlights recent advances in the remote sensing of diffuse methane emissions while emphasising current limitations related to spatial resolution and ground-truth validation. It concludes with recommendations for integrating satellite monitoring tools into sustainable waste management policies, through a combined approach linking remote observation and local modelling.

Keywords: methane, solid waste, satellite monitoring, biogas, climate change, energy recovery.

EMERGING BIOCHEMICAL TRENDS IN HONEY-BASED CANCER THERAPEUTICS: MOLECULAR AND TRANSLATIONAL INSIGHTS

B.Sc. Ibrahim Sani Dikko
Department of Biochemistry, Umaru Musa Yar'adua University Katsina, Nigeria
ORCID ID: 0009-0006-1401-55117

Abstract

Recent biochemical and molecular oncology research has placed renewed emphasis on natural therapeutic agents that exhibit potent bioactivity and minimal cytotoxicity. Among these, honey has emerged as a multifunctional natural matrix with considerable anticancer potential. It contains diverse bioactive constituents such as flavonoids (quercetin, chrysin, pinocembrin), phenolic acids, and enzymes that demonstrate strong antioxidant, anti-inflammatory, and antiproliferative effects (Ahmed et al., 2025; Singh et al., 2024). These compounds modulate vital cellular signaling pathways including PI3K/Akt, MAPK, NF-κB, and p53, which are central to cell survival, proliferation, and programmed cell death (Hassan et al., 2024). Honey's anticancer action is mediated through several biochemical mechanisms. It reduces oxidative stress by enhancing antioxidant enzymes—superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT)—while lowering lipid peroxidation markers such as malondialdehyde (MDA). Moreover, honey activates intrinsic apoptotic pathways via the upregulation of pro-apoptotic genes (p53, Bax, caspase-3) and suppression of anti-apoptotic proteins (Bcl-2) (Khalid & Noor, 2025). Emerging nanobiotechnological approaches have successfully incorporated honey-derived molecules into targeted drug delivery systems. Honey-loaded nanoparticles demonstrate superior tumor selectivity, improved pharmacokinetics, and reduced systemic toxicity compared to conventional chemotherapeutics (Ahmed et al., 2025). Additionally, honey's polyphenols exhibit epigenetic modulatory roles—altering DNA methylation and histone acetylation patterns that control oncogene expression. When combined with established agents such as doxorubicin or curcumin, honey enhances chemotherapeutic efficacy and mitigates adverse effects (Patel et al., 2024). Collectively, these findings position honey as a potent biochemical adjunct in cancer therapy with promising translational applications. This review highlights the emerging paradigm shift from synthetic cytotoxic drugs toward natural, safe, and molecularly targeted agents. The convergence of apitherapy, biochemistry, and nanotechnology represents a sustainable frontier for future innovations in precision oncology.

Keywords: Honey; Cancer Biochemistry; Polyphenols; Nanomedicine; Apoptosis; Oxidative Stress; Translational Oncology

CHEMICAL AND BIOPROCESS ENGINEERING INNOVATIONS FOR THE HERBAL INDUSTRY: SUSTAINABLE PROCESS DESIGN, PRODUCT OPTIMIZATION, AND ENTREPRENEURIAL ADVANCEMENT

Idris Shamsuddeen
Umaru Musa Yar'adua University

Abstract

The integration of chemical and bioprocess engineering with the herbal sector is a huge step toward creating natural products in a fashion that is ecologically friendly, standardized, and lucrative. Traditional herbal remedies are therapeutically rich, although they often can't be repeated, scaled up, or scientifically confirmed. This study analyses the transformative potential of contemporary engineering principles such as reaction kinetics, process optimization, mass transfer, and sustainable bioprocess design on the development and entrepreneurship of herbal-based goods. New green extraction technologies, like supercritical CO_2 and ultrasound-assisted extraction, have made it easier to retrieve bioactive phytochemicals back while using fewer energy and solvents. Process intensification and modelling tools now make it feasible to optimize formulation features and stability, which guarantees consistent product quality and a longer shelf life. Bioreactor-based cultivation of medicinal plants and microbial biotransformation also give up new opportunities for generating crucial secondary metabolites on a vast scale. From a business point of view, chemical engineering helps herbal entrepreneurs transition from small-scale, trial-and-error procedures to manufacturing systems that are based on evidence and incorporate quality control. Using Life Cycle Assessment (LCA), ideas from the circular bioeconomy, and automation in packaging all assist build product lines that are beneficial for the environment and fulfill worldwide requirements for sustainability. This research argues that the combination between chemical engineering and herbal entrepreneurship can combine old expertise with new concepts in business. By combining process design, product optimization, and green manufacturing, the herbal sector can achieve both economic growth and ecological balance paving the way for the next generation of scientifically validated, eco-friendly, and commercially competitive herbal-based enterprises.

Keywords: Herbal industry, Bioprocess engineering, Chemical engineering, Sustainable process design, Green extraction, Product optimization, Entrepreneurship, Circular

1. Introduction

1.1 Defining the Topic

Chemical and bioprocess engineering provide systematic approaches for transforming natural resources into value-added products through efficient, regulated, and sustainable processes. Within the herbal sector, these disciplines give a possibility to scientifically boost extraction, formulation, and manufacture of herbal-based items (Raghavendra *et al*., 2022). Herbal products ranging from

topical creams and nutraceuticals to cosmeceuticals and pharmaceuticals are increasingly sought after due to their perceived safety and bioactivity. However, many herbal producers still rely on old, artisanal processing methods that restrict scalability, standardization, and quality control (Balekundri and Mannur, 2021).

1.2 Purpose of the Review

This study analyzes how innovations in chemical and bioprocess engineering could reinvent herbal product creation by blending sustainable process design, enhanced extraction, and optimization methodologies. It strives to link scientific engineering concepts with entrepreneurial techniques to strengthen herbal-based firms through eco-efficient and standardized production.

1.3 Context and Background

The global herbal market was valued at over USD 150 billion in 2023 and is anticipated to continue expanding with consumer desire for plant-based remedies (Grand View Research, 2024). Despite this expansion, challenges continue in maintaining uniformity, stability, and efficacy of herbal preparations due to the complex nature of plant phytochemicals. Bioprocess engineering offers answers through process modeling, continuous manufacturing, and smart monitoring systems that increase

1.4 Structure of the Review

The review is arranged into five important sections: breakthroughs in green extraction technologies; bioprocess and chemical engineering applications in product optimization; sustainable process design for herbal industries; business and entrepreneurial implications; and future research aims.

2. Main Body

2.1 Green Extraction and Processing Technologies

2.1.1 Supercritical Fluid Extraction (SFE)

Supercritical Fluid Extraction **(**SFE), especially with CO_2, provides an environmentally acceptable and solvent-free alternative for extracting bioactive compounds such as alkaloids, flavonoids, and terpenes (Chemat *et al*., 2019). This process runs under controlled temperature and pressure, assuring little thermal degradation and excellent purity outcomes. It is increasingly exploited in extracting curcumin from Curcuma longa and azadirachtin from Azadirachta indica, yielding stable extracts suitable for formulation in semi-solid or encapsulated forms (Jeyapragash *et al*., 2021).

2.1.2 Ultrasound- and Microwave-Assisted Extraction

Ultrasound-assisted extraction (UAE) and microwave-assisted extraction (MAE) considerably minimize solvent use and processing time while enhancing mass transfer efficiency (Pang *et al*.,

2020). UAE, for instance, promotes phenolic extraction from Aloe vera and Vernonia amygdalina, improving antioxidant activity of the resulting extracts.

2.1.3 Enzyme-Assisted and Fermentation-Based Extraction

Enzyme-assisted extraction utilizes cellulases and pectinases to breakdown plant cell walls, improving bioactive recovery (Nadar *et al*., 2018). Fermentation with particular microbial strains can biotransform phytochemicals into more accessible forms, such as converting glycosides into aglycones with greater therapeutic efficiency (Kumar *et al*., 2021).

2.2 Bioprocess Engineering for Herbal Product Optimization

2.2.1 Bioreactor-Based Cultivation

Bioreactors enable regulated cultivation of medicinal plants and plant cells for the manufacture of essential secondary metabolites. Advances in tissue culture bioprocessing, including airlift and stirred-tank systems, enable for consistent biomass output regardless of climate variables (Srivastava *et al*., 2020).

2.2.2 Metabolic and Process Optimization

Applying metabolic engineering technologies to augment biosynthetic pathways can boost yield of certain compounds. Integration of kinetic modeling and computational simulations helps optimize parameters such as pH, temperature, and residence time for consistent product quality (Sarkar *et al*., 2021).

2.2.3 Scale-Up and Quality Control

Chemical engineering provides strategies for scale-up using mass and energy balance models, limiting variability between pilot and industrial-scale operations (Aziz *et al*., 2022). Standardization employing spectroscopic and chromatographic fingerprinting (HPLC, GC–MS) provides product uniformity and regulatory conformity.

2.3 Sustainable Process Design and Green Manufacturing

2.3.1 Life Cycle Assessment (LCA) and Waste Valorization

Life Cycle Assessment (LCA) helps examine environmental impacts from raw material acquisition to product disposal (Jain and Mehra, 2023). Herbal companies might embrace zero-waste approaches by recycling biomass residues into biofuels, fertilizers, or biodegradable packaging materials.

2.3.2 Renewable Excipients and Green Solvents

Replacing petroleum-based compounds with natural waxes, starches, and plant-derived oils enhances both biodegradability and consumer appeal (Patil *et al*., 2020). Green solvents such as ethanol-water systems and ionic liquids lower toxicity during extraction and formulation.

2.3.3 Automation and Process Control

Automation in mixing, heating, and packaging enhances consistency and efficiency. Integration of sensors and AI-driven feedback systems allows real-time monitoring of viscosity, pH, and product homogeneity (Rathi *et al*., 2023). 2.4 Entrepreneurial and Industrial Implications

2.4.1 Technology-Driven Entrepreneurship

Adopting process engineering enables small-scale herbal enterprises to compete in standardized markets by providing reproducible, high-quality products (Balekundri and Mannur, 2021). Training herbal entrepreneurs in chemical process optimization helps scientific discovery and business scalability.

2.4.2 Sustainable Branding and Market Differentiation

Eco-friendly production processes and biodegradable packaging boost market positioning as sustainable businesses. Certifications such as ISO 14001 and GMP improve consumer trust and export potential (Kumar *et al*., 2021).

2.4.3 Integration of Circular Bioeconomy Models

The circular bioeconomy concept increases resource efficiency by recycling waste streams for value development, such as reprocessing herbal leftovers into essential oils or natural dyes (Raut *et al*., 2022). This aligns profitability with environmental responsibility.

3. Conclusion

3.1 Summary of Key Findings

Chemical and bioprocess engineering provide powerful frameworks to modernize herbal firms through sustainable extraction, enhanced formulation, and data-driven manufacturing. Green technologies improve product quality and decrease waste, while process modeling encourages efficiency and uniformity.

3.2 Contributions and Implications

This review links scientific and entrepreneurial approaches by highlighting how chemical engineering innovation can enhance both output and firm sustainability. Herbal enterprises that adopt designed processes enjoy competitive benefits in quality assurance, regulatory compliance, and worldwide market access.

3.3 Future Research Directions

Further study into AI-assisted formulation design, continuous manufacturing, and renewable energy integration is necessary to establish truly sustainable herbal production systems. Collaboration between chemical engineers, botanists, and business strategists will drive the next generation of herbal industry innovation.

References

Aziz, M., Rahman, S., and Ahmed, R. (2022). Scale-up strategies in bioprocessing of natural products: A chemical engineering perspective. Chemical Engineering Journal Advances, 12, 100321.

Balekundri, A., and Mannur, V. (2021). Quality control of herbal products using advanced analytical tools. Pharmacognosy Reviews, 15(29), 9–18.

Chemat, F., Vian, M. A., and Cravotto, G. (2019). Green extraction of natural products: Concepts and principles. International Journal of Molecular Sciences, 20(17), 4217.

Grand View Research. (2024). Global Herbal Medicine Market Size, Share and Trends Analysis Report.

Jain, P., and Mehra, R. (2023). Life cycle assessment of herbal-based cosmetic formulations: A sustainable approach. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 31, 101250.

Jeyapragash, D., *et al*. (2021). Supercritical CO_2 extraction of bioactives: Advances and applications in herbal industries. Journal of CO_2 Utilization, 46, 101500.

Kumar, S., Singh, A., and Rathi, R. (2021). Biotransformation and fermentation strategies for enhancing phytochemical production. Biochemical Engineering Journal, 175, 108173.

Nadar, S. S., Rathod, V. K., and Vetal, M. D. (2018). Enzyme-assisted extraction for herbal bioactives: A green chemistry approach. Process Biochemistry, 68, 94–105.

Pang, J., Li, X., and Zhang, H. (2020). Ultrasound-assisted extraction in natural product research: A review. Food Chemistry, 320, 126641.

Patil, A., Deshmukh, R., and Khare, N. (2020). Biodegradable excipients in topical formulations. Green Materials Science, 7(3), 190–201.

Raghavendra, N., Bhat, P., and Rao, M. (2022). Integration of chemical engineering principles in herbal drug formulation and manufacturing. Journal of Natural Product Engineering, 5(2), 45–62.

Rathi, A., Singh, R., and Jain, A. (2023). Artificial intelligence-assisted formulation design: Current trends and challenges. Computational and Structural Biotechnology Journal, 21, 1741–1754.

Raut, S., Kumbhar, D., and Patil, P. (2022). Trends in herbal cosmeceuticals: Sustainable production and challenges. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 28, 100717.

Saini, R., Pandey, A., and Kumar, D. (2022). Process optimization and scale-up of herbal formulations using engineering approaches. Chemical Engineering Transactions, 90, 763–768.

Sarkar, P., Ghosh, T., and Chatterjee, S. (2021). Computational modeling in natural product bioprocessing: Advances and applications. Bioprocess and Biosystems Engineering, 44(5), 937–952.

Srivastava, M., Singh, J., and Yadav, R. (2020). Bioreactor systems for large-scale cultivation of medicinal plants: Current status and prospects. Plant Cell Reports, 39, 1415–1430.

INNOVATIVE STRATEGIES IN HERBAL-BASED SEMI-SOLID FORMULATIONS: GREEN CHEMISTRY APPROACHES FOR SUSTAINABLE TOPICAL DELIVERY SYSTEMS

Idris Shamsuddeen
Umaru Musa Yar'adua University

Abstract

Herbal-based semi-solid formulations have emerged as viable alternatives to typical synthetic topical treatments due to their biocompatibility, therapeutic efficacy, and sustainability. This paper tackles inventive strategies in the formulation of herbal-based semi-solid systems, highlighting green chemistry approaches that enhance their stability, functionality, and environmental safety. The work focuses on integrating phytochemicals from Azadirachta indica (neem) and Vernonia amygdalina (bitter leaf) into new semi-solid matrices such as oleogels, nanogels, and biopolymer-based hydrogels. These innovative delivery platforms improve solubility, bioavailability, and controlled release of herbal actives while minimizing dependence on petrochemical chemicals. The study explores critical aspects of formulation design, including phytochemical interactions, physicochemical and microbiological stability, and the application of natural stabilizers and preservatives. It also underlines the relevance of green extraction technologies, renewable excipients, solvent-free processing, and biodegradable packaging in accomplishing sustainable product development. Current challenges such as phytochemical variability, lack of standardization, insufficient clinical validation, and regulatory inconsistencies are examined to underscore the need for standardized global frameworks. Future perspectives emphasis the integration of nanotechnology, smart responsive systems, and artificial intelligence-driven formulation optimisation to boost the safety, efficacy, and sustainability of herbal-based topical delivery systems. Overall, this review underscores the potential of green formulation science to connect traditional herbal knowledge with current pharmaceutical innovation, paving the way for eco-friendly, scientifically validated, and economically successful herbal-based semi-solid formulations.

Keywords: Herbal formulations, Semi-solid systems, Green chemistry, Azadirachta indica, Vernonia amygdalina, Sustainable formulation, Phytochemical stability, Nanoemulsions, Oleogels, Natural product engineering.

1. Introduction

Herbal semi-solid topical formulations are receiving increasing interest in pharmaceutical and cosmeceutical sectors for their capacity to integrate traditional plant-derived actives with modern delivery technology. Semi-solid dose forms including ointments, creams, gels, and pastes offer the advantage of topical application with localised impact, less systemic exposure, and greater patient acceptance (Sakthivel *et al*., 2022).

The purpose of this review is to critically analyze innovative techniques in the formulation of herbal-based semi-solid systems via the lens of green chemistry and sustainability. The objectives include:

(1) exploring how phytochemicals from Azadirachta indica (neem) and Vernonia amygdalina (bitter leaf) are incorporated into advanced semi-solid matrices, (2) evaluating formulation- and process-level innovations that align with green chemistry principles, and (3) identifying major challenges and future directions in sustainable herbal topical delivery. Background-wise, neem and bitter leaf are well-known in traditional medicine for their anti-microbial, anti-inflammatory and wound-healing qualities. For example, neem seed oil incorporated into a vanishing cream base sustained physical and chemical stability over 12 months (Aremu and Femi-Oyewo, 2009). At the same time, the broader area of herbal semi-solid forms is recognising the need for renewable excipients, solvent-free processing, and biodegradable packaging (Tiwari, Rai and Singh, 2024). In this review, the reader can expect first a thematic discussion of formulation design (green chemistry, extraction, excipients, stability), then a dive into delivery systems (oleogels, nanogels, hydrogels), followed by a critique of current challenges (variability, standardisation, regulation) and finally a forward-looking section on future prospects (nanotechnology, AI-driven optimisation, smart responsive systems).

2. Main Body

2.1 Evolution of Herbal-Based Semi-Solid Formulations

Historically, semi-solid topical formulations have been based on simple ointments or creams employing petroleum-derived bases. However, the herbal formulation domain has evolved to include plant extracts and oils into increasingly sophisticated matrices. A review on herbal semi-solid dosage forms highlighted the vast application of such systems in skin disease treatment and the need for increased controlled-release and cosmetic acceptability (Sakthivel *et al*., 2022). Despite this evolution, many early herbal ointments still rely on synthetic bases or common emulsifiers, which limits their eco-friendly credentials. Thus, there is a clear motive to move toward semi-solid solutions that are both herbal and related with green chemical principles.

2.2 Green Chemistry Principles in Herbal Formulation

Green chemistry promotes lowering harmful compounds, avoiding waste, and employing renewable feedstocks. In the context of herbal-semi-solids, green extraction technologies (e.g., supercritical fluids, microwave-assisted extraction), solvent-free or low-solvent processing, and biodegradable excipients are significant. For example, in a nanoemulgel development inquiry, a green extraction of Saussurea obvallata was applied to reduce organic solvent use. Moreover, the transition from petrochemical bases toward plant-derived biopolymers (e.g., guar gum, silk fibroin)

or vegetable oils assists sustainability aims. In topical neem hydrogels, silk fibroin and guar gum were applied to entrap neem extract and generate a biodegradable matrix (Nasrine *et al*., 2023). The use of renewable excipients also accords with user and regulatory needs for "clean" and "natural" formulations. However, usage remains constrained due to costs, availability, and regulatory familiarity.

2.3 Phytochemical Interactions and Stability Considerations

Formulating herbal actives into semi-solid matrices poses distinct challenges: phytochemical variety, chemical instability, low solubility, and vulnerability to microbial contamination. A study on neem seed oil cream indicated that physical and chemical integrity was sustained over a year in a vanishing cream foundation, suggesting that stability is feasible with correct design (Aremu and Femi-Oyewo, 2009). However, multiple investigations warn that phytochemicals may interact unfavourably with excipients or degrade under storage. For instance, herbal excipients themselves may vary batch-to-batch, undermining homogeneity (Tiwari *et al*., 2024). Matrix choice is critical: oil-rich bases may increase solubility of lipophilic phytochemicals (e.g., neem oil, bitter leaf terpenoids), whereas hydrophilic gels may enable high water content but pose microbial hazard. Use of natural stabilisers and preservatives (for example plant-derived antioxidants and antimicrobials) helps accord with green ideals while keeping formulation integrity.

2.4 Sustainable Excipients and Green Extraction Technologies

The usage of herbal excipients (gum, starch, mucilage, etc.) has been rising. For example, a review on herbal excipients highlighted their biocompatibility, biodegradability and therapeutic extra-value (Tiwari *et al*., 2024). In semi-solid herbal topical systems, excipients such as plant-based waxes, oils, and biopolymer gels (e.g., aloe vera gel, beeswax, cetyl alcohol) are replacing petroleum-derived paraffins. Extraction technologies also matter: Green extraction processes (e.g., supercritical CO_2, ultrasonic, microwave-assisted) decrease solvent usage and energy consumption. Although not extensively applied in the semi-solid topical arena yet, these solutions imply an increasing

2.5 Advanced Delivery Platforms: Oleogels, Nanogels, and Hydrogels Modern semi-solid systems currently include oleogels (oil structured with organogelators), nanogels (nanoscale gel networks), and hydrogels (water-rich networks) that include herbal actives for enhanced delivery. For example, a nanoemulgel containing neem and turmeric extracts demonstrated improved antibacterial and antioxidant activities, as well as durability and spreadability (Giri *et al*., 2024). Oleogels enable loading of lipophilic herbal oils (e.g., neem oil) into structured oil phases offering controlled release and higher skin penetration. Biopolymer hydrogels may enable continuous release of hydrophilic herbal extracts (e.g., bitter leaf aqueous extracts).

These delivery systems fit with green chemistry by minimizing or eliminating synthetic surfactants/emulsifiers, enabling lower processing temperatures, and employing renewable excipients. Moreover, they overcome fundamental formulation difficulties such as limited solubility and uneven release.

2.6 Challenges and Standardisation Gaps

Despite these achievements, considerable hurdles persist. Phytochemical heterogeneity due to plant source, seasonal variation, extraction process, and storage limit standardisation and reproducibility. The medicinal plant–derived excipients and actives suffer from batch-to-batch inconsistency (Tiwari *et al*., 2024). Clinical validation of herbal semi-solid formulations is limited: many papers report physicochemical or antimicrobial testing alone, with few human clinical trials. Regulatory regulations for herbal topical semi-solids remain different across areas, hindering worldwide commercialisation. Green-chemistry aligned processing often incurs additional costs, and getting renewable excipients at scale provides logistic obstacles. A major difficulty is the lack of established definitions and measures for "green" in topical formulation, making comparisons and benchmarking difficult.

2.7 Positioning My Review and Research Gap

This review situates itself at the intersection of herbal topical semi-solid formulation and green chemistry strategy. While prior reviews (e.g., Sakthivel *et al*., 2022, Ziental *et al*., 2024) have studied herbal semi-solids or delivery systems broadly, less emphasis on applying green chemistry concepts systematically. It addresses the gap by explicitly linking actives such as neem and bitter leaf, sustainable formulation methods, new delivery systems, and by highlighting future digital optimisation approaches (e.g., AI for formulation design). This portrays the review as integrating traditional herbal knowledge with modern sustainable topical delivery systems.

3. Conclusion

In summary, herbal-based semi-solid topical treatments present an interesting blend of traditional medicine, pharmaceutical technology, and green chemistry. Key findings include: (1) successful incorporation of herbal actives such as neem (Azadirachta indica) and bitter leaf (Vernonia amygdalina) into semi-solid matrices, (2) adoption of green chemistry-aligned processes and excipients (renewable, biodegradable, low-solvent), (3) application of advanced delivery platforms (oleogels, nanogels, hydrogels) that enhance solubility, bioavailability, and controlled release, and (4) persistent challenges in phytochemical variability, standardisation, clinical validation, and regulation. The contribution of this review is in presenting an integrative strategy incorporating herbal actives, semi-solid topology, and green chemistry considerations thus providing a roadmap for sustainable topical delivery system development.

For future research, efforts are needed to (a) develop standardised extraction and characterisation protocols for phytochemicals and herbal excipients, (b) scale renewable excipient sourcing and green processing methods, (c) conduct robust in vivo/clinical studies of herbal semi-solid systems, (d) apply artificial intelligence and machine learning for formulation optimisation and predictive modelling, and (e) establish harmonised regulatory frameworks for herbal topical semi-solid products. Practically, formulators and manufacturers should aim to use biodegradable excipients, limit solvent/carrier toxicity, apply lifecycle packaging considerations, and generate evidence of safety and efficacy to satisfy both customer and regulatory expectations. Ultimately, green herbal semi-solid formulation technology provides the potential to provide eco-friendly, efficacious, and economically feasible topical medications that respect both human health and planetary sustainability.

References

Aremu, O. I., & Femi-Oyewo, M. N. (2009). Physico-chemical stability studies of neem (Azadirachta indica) seed oil cream. African Research Review, 3 (3), 1-11. https://doi.org/10.4314/afrrev.v3i3.47509

Arfa Nasrine, S. Narayana, M. Gulzar Ahmed et al. Saudi Pharmaceutical Journal 31(2023) 462-471. https://doi.org/10.1016/j.jsps.2023.01.013

Giri, S., et al. (2024). Formulation and evaluation of turmeric- and neem-based nanogel for topical application. Polymers , 10(9), 578. https://doi.org/10.3390/polymers10090578

Sakthivel, M., Arikaran, S., Balajeevarshan, K. N. R., Deepak, A., Karthikeyan, R., & Preethi, C. (2022). Review about herbal-based semisolid dosage forms. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 13 (5), 11-12. https://doi.org/10.33887/rjpbcs.2022.13.5.3

Shitole, P. D. (2024). Quality, safety and efficacy in herbal formulations. International Journal of Pharmacy & Life Sciences , 12(1), 2427-2446.

Tiwari, N., Rai, V., & Singh, S. (2024). A review on herbal excipients in pharmaceutical formulations. IASR J. Medical & Pharmaceutical Sciences, 4 (4), 18-26.

Ziental, D., et al. (2024). Advances and perspectives in use of semisolid topical delivery systems. International Journal of Pharmaceutics , 642, 122144. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2024.122144

INNOVATIVE STRATEGIES IN HERBAL-BASED SEMI-SOLID FORMULATIONS: GREEN CHEMISTRY APPROACHES FOR SUSTAINABLE TOPICAL DELIVERY SYSTEMS

Idris Shamsuddeen
Umaru Musa Yar'adua University

Abstract

Herbal-based semi-solid formulations have emerged as viable alternatives to typical synthetic topical treatments due to their biocompatibility, therapeutic efficacy, and sustainability. This paper tackles inventive strategies in the formulation of herbal-based semi-solid systems, highlighting green chemistry approaches that enhance their stability, functionality, and environmental safety. The work focuses on integrating phytochemicals from Azadirachta indica (neem) and Vernonia amygdalina (bitter leaf) into new semi-solid matrices such as oleogels, nanogels, and biopolymer-based hydrogels. These innovative delivery platforms improve solubility, bioavailability, and controlled release of herbal actives while minimizing dependence on petrochemical chemicals. The study explores critical aspects of formulation design, including phytochemical interactions, physicochemical and microbiological stability, and the application of natural stabilizers and preservatives. It also underlines the relevance of green extraction technologies, renewable excipients, solvent-free processing, and biodegradable packaging in accomplishing sustainable product development. Current challenges such as phytochemical variability, lack of standardization, insufficient clinical validation, and regulatory inconsistencies are examined to underscore the need for standardized global frameworks. Future perspectives emphasis the integration of nanotechnology, smart responsive systems, and artificial intelligence-driven formulation optimisation to boost the safety, efficacy, and sustainability of herbal-based topical delivery systems. Overall, this review underscores the potential of green formulation science to connect traditional herbal knowledge with current pharmaceutical innovation, paving the way for eco-friendly, scientifically validated, and economically successful herbal-based semi-solid formulations.

Keywords: Herbal formulations, Semi-solid systems, Green chemistry, Azadirachta indica, Vernonia amygdalina, Sustainable formulation, Phytochemical stability, Nanoemulsions, Oleogels, Natural product engineering.

1. Introduction

Herbal semi-solid topical formulations are receiving increasing interest in pharmaceutical and cosmeceutical sectors for their capacity to integrate traditional plant-derived actives with modern delivery technology. Semi-solid dose forms including ointments, creams, gels, and pastes offer the advantage of topical application with localised impact, less systemic exposure, and greater patient acceptance (Sakthivel *et al*., 2022).

The purpose of this review is to critically analyze innovative techniques in the formulation of herbal-based semi-solid systems via the lens of green chemistry and sustainability. The objectives include:

(1) exploring how phytochemicals from Azadirachta indica (neem) and Vernonia amygdalina (bitter leaf) are incorporated into advanced semi-solid matrices, (2) evaluating formulation- and process-level innovations that align with green chemistry principles, and (3) identifying major challenges and future directions in sustainable herbal topical delivery. Background-wise, neem and bitter leaf are well-known in traditional medicine for their anti-microbial, anti-inflammatory and wound-healing qualities. For example, neem seed oil incorporated into a vanishing cream base sustained physical and chemical stability over 12 months (Aremu and Femi-Oyewo, 2009). At the same time, the broader area of herbal semi-solid forms is recognising the need for renewable excipients, solvent-free processing, and biodegradable packaging (Tiwari, Rai and Singh, 2024). In this review, the reader can expect first a thematic discussion of formulation design (green chemistry, extraction, excipients, stability), then a dive into delivery systems (oleogels, nanogels, hydrogels), followed by a critique of current challenges (variability, standardisation, regulation) and finally a forward-looking section on future prospects (nanotechnology, AI-driven optimisation, smart responsive systems).

2. Main Body

2.1 Evolution of Herbal-Based Semi-Solid Formulations

Historically, semi-solid topical formulations have been based on simple ointments or creams employing petroleum-derived bases. However, the herbal formulation domain has evolved to include plant extracts and oils into increasingly sophisticated matrices. A review on herbal semi-solid dosage forms highlighted the vast application of such systems in skin disease treatment and the need for increased controlled-release and cosmetic acceptability (Sakthivel *et al*., 2022). Despite this evolution, many early herbal ointments still rely on synthetic bases or common emulsifiers, which limits their eco-friendly credentials. Thus, there is a clear motive to move toward semi-solid solutions that are both herbal and related with green chemical principles.

2.2 Green Chemistry Principles in Herbal Formulation

Green chemistry promotes lowering harmful compounds, avoiding waste, and employing renewable feedstocks. In the context of herbal-semi-solids, green extraction technologies (e.g., supercritical fluids, microwave-assisted extraction), solvent-free or low-solvent processing, and biodegradable excipients are significant. For example, in a nanoemulgel development inquiry, a green extraction of Saussurea obvallata was applied to reduce organic solvent use. Moreover, the transition from petrochemical bases toward plant-derived biopolymers (e.g., guar gum, silk fibroin)

or vegetable oils assists sustainability aims. In topical neem hydrogels, silk fibroin and guar gum were applied to entrap neem extract and generate a biodegradable matrix (Nasrine *et al*., 2023). The use of renewable excipients also accords with user and regulatory needs for "clean" and "natural" formulations. However, usage remains constrained due to costs, availability, and regulatory familiarity.

2.3 Phytochemical Interactions and Stability Considerations

Formulating herbal actives into semi-solid matrices poses distinct challenges: phytochemical variety, chemical instability, low solubility, and vulnerability to microbial contamination. A study on neem seed oil cream indicated that physical and chemical integrity was sustained over a year in a vanishing cream foundation, suggesting that stability is feasible with correct design (Aremu and Femi-Oyewo, 2009). However, multiple investigations warn that phytochemicals may interact unfavourably with excipients or degrade under storage. For instance, herbal excipients themselves may vary batch-to-batch, undermining homogeneity (Tiwari *et al*., 2024). Matrix choice is critical: oil-rich bases may increase solubility of lipophilic phytochemicals (e.g., neem oil, bitter leaf terpenoids), whereas hydrophilic gels may enable high water content but pose microbial hazard. Use of natural stabilisers and preservatives (for example plant-derived antioxidants and antimicrobials) helps accord with green ideals while keeping formulation integrity.

2.4 Sustainable Excipients and Green Extraction Technologies

The usage of herbal excipients (gum, starch, mucilage, etc.) has been rising. For example, a review on herbal excipients highlighted their biocompatibility, biodegradability and therapeutic extra-value (Tiwari *et al*., 2024). In semi-solid herbal topical systems, excipients such as plant-based waxes, oils, and biopolymer gels (e.g., aloe vera gel, beeswax, cetyl alcohol) are replacing petroleum-derived paraffins. Extraction technologies also matter: Green extraction processes (e.g., supercritical CO_2, ultrasonic, microwave-assisted) decrease solvent usage and energy consumption. Although not extensively applied in the semi-solid topical arena yet, these solutions imply an increasing

2.5 Advanced Delivery Platforms: Oleogels, Nanogels, and Hydrogels Modern semi-solid systems currently include oleogels (oil structured with organogelators), nanogels (nanoscale gel networks), and hydrogels (water-rich networks) that include herbal actives for enhanced delivery. For example, a nanoemulgel containing neem and turmeric extracts demonstrated improved antibacterial and antioxidant activities, as well as durability and spreadability (Giri *et al*., 2024). Oleogels enable loading of lipophilic herbal oils (e.g., neem oil) into structured oil phases offering controlled release and higher skin penetration. Biopolymer hydrogels may enable continuous release of hydrophilic herbal extracts (e.g., bitter leaf aqueous extracts).

These delivery systems fit with green chemistry by minimizing or eliminating synthetic surfactants/emulsifiers, enabling lower processing temperatures, and employing renewable excipients. Moreover, they overcome fundamental formulation difficulties such as limited solubility and uneven release.

2.6 Challenges and Standardisation Gaps

Despite these achievements, considerable hurdles persist. Phytochemical heterogeneity due to plant source, seasonal variation, extraction process, and storage limit standardisation and reproducibility. The medicinal plant–derived excipients and actives suffer from batch-to-batch inconsistency (Tiwari *et al*., 2024). Clinical validation of herbal semi-solid formulations is limited: many papers report physicochemical or antimicrobial testing alone, with few human clinical trials. Regulatory regulations for herbal topical semi-solids remain different across areas, hindering worldwide commercialisation. Green-chemistry aligned processing often incurs additional costs, and getting renewable excipients at scale provides logistic obstacles. A major difficulty is the lack of established definitions and measures for "green" in topical formulation, making comparisons and benchmarking difficult.

2.7 Positioning My Review and Research Gap

This review situates itself at the intersection of herbal topical semi-solid formulation and green chemistry strategy. While prior reviews (e.g., Sakthivel *et al*., 2022, Ziental *et al*., 2024) have studied herbal semi-solids or delivery systems broadly, less emphasis on applying green chemistry concepts systematically. It addresses the gap by explicitly linking actives such as neem and bitter leaf, sustainable formulation methods, new delivery systems, and by highlighting future digital optimisation approaches (e.g., AI for formulation design). This portrays the review as integrating traditional herbal knowledge with modern sustainable topical delivery systems.

3. Conclusion

In summary, herbal-based semi-solid topical treatments present an interesting blend of traditional medicine, pharmaceutical technology, and green chemistry. Key findings include: (1) successful incorporation of herbal actives such as neem (Azadirachta indica) and bitter leaf (Vernonia amygdalina) into semi-solid matrices, (2) adoption of green chemistry-aligned processes and excipients (renewable, biodegradable, low-solvent), (3) application of advanced delivery platforms (oleogels, nanogels, hydrogels) that enhance solubility, bioavailability, and controlled release, and (4) persistent challenges in phytochemical variability, standardisation, clinical validation, and regulation. The contribution of this review is in presenting an integrative strategy incorporating herbal actives, semi-solid topology, and green chemistry considerations thus providing a roadmap for sustainable topical delivery system development.

For future research, efforts are needed to (a) develop standardised extraction and characterisation protocols for phytochemicals and herbal excipients, (b) scale renewable excipient sourcing and green processing methods, (c) conduct robust in vivo/clinical studies of herbal semi-solid systems, (d) apply artificial intelligence and machine learning for formulation optimisation and predictive modelling, and (e) establish harmonised regulatory frameworks for herbal topical semi-solid products. Practically, formulators and manufacturers should aim to use biodegradable excipients, limit solvent/carrier toxicity, apply lifecycle packaging considerations, and generate evidence of safety and efficacy to satisfy both customer and regulatory expectations. Ultimately, green herbal semi-solid formulation technology provides the potential to provide eco-friendly, efficacious, and economically feasible topical medications that respect both human health and planetary sustainability.

References

Aremu, O. I., & Femi-Oyewo, M. N. (2009). Physico-chemical stability studies of neem (Azadirachta indica) seed oil cream. African Research Review, 3 (3), 1-11. https://doi.org/10.4314/afrrev.v3i3.47509

Arfa Nasrine, S. Narayana, M. Gulzar Ahmed et al. Saudi Pharmaceutical Journal 31(2023) 462-471. https://doi.org/10.1016/j.jsps.2023.01.013

Giri, S., et al. (2024). Formulation and evaluation of turmeric- and neem-based nanogel for topical application. Polymers , 10(9), 578. https://doi.org/10.3390/polymers10090578

Sakthivel, M., Arikaran, S., Balajeevarshan, K. N. R., Deepak, A., Karthikeyan, R., & Preethi, C. (2022). Review about herbal-based semisolid dosage forms. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 13 (5), 11-12. https://doi.org/10.33887/rjpbcs.2022.13.5.3

Shitole, P. D. (2024). Quality, safety and efficacy in herbal formulations. International Journal of Pharmacy & Life Sciences , 12(1), 2427-2446.

Tiwari, N., Rai, V., & Singh, S. (2024). A review on herbal excipients in pharmaceutical formulations. IASR J. Medical & Pharmaceutical Sciences, 4 (4), 18-26.

Ziental, D., et al. (2024). Advances and perspectives in use of semisolid topical delivery systems. International Journal of Pharmaceutics , 642, 122144. https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2024.122144

THE WANGALA FESTIVAL IS A MANIFESTATION OF THE TRADITION OF INCLUSION THROUGH THE PARTICIPATION OF THE GARO INDIGENOUS COMMUNITY OF BANGLADESH

Afruza Hossain Konika

Abstract

Wangala is an important religious and traditional festival in the cultural life of the Garo tribal community. They celebrate their culture, tradition and identity. In this study, the importance of practicing the culture of the Garo tribals has been shown. Wangala refers to how everyone works to create a sense of belonging and preserve heritage as part of an inclusive culture. However, today, traditions have changed significantly due to modernization and global influence. The main objective of this study is to analyze the cultural and performative aspects of the Garo indigenous people through which the inclusion of the Garo indigenous people in the present society is determined by preserving the cultural identity and its continuity and forming the unity and solidarity of the community. The study was conducted among the local people of Dhubaura thana of Mymensingh district, Kalmakanda of Jhenaigati Kishoreganj of Sherpur district and Durgapur upazila of Netrokona district from November 2024 to January 2025. Where the people of the Garo community live and the Wangala Festival is held every year. The study adopted a qualitative approach by analyzing the performative aspects of the Garo community. Anthropological fieldwork includes participatory observation, interviews, focus group discussions, and analysis of documents and archives. According to the study, preserving their social cohesion, preserving their cultural history, transferring it from generation to generation, and facilitating audio-visual interviews will be a valuable resource in preserving the cultural heritage that sustains the legacy.

Keywords: Wangala Festival, Heritage Preservation, Cultural Identity, Garo Indigenous Community, Through Performance, Collective Performance.

TRACE METALS BIOACCUMULATION AND HEALTH RISK ASSESSMENT IN THE DEEP-WATER ROSE SHRIMP, *PARAPENAEUS LONGIROSTRIS* (DECAPODA, DENDROBRANCHIATA, PENAEIDAE), FROM THE ALGERIAN WEST COAST

SABRINE BOUCETTA [1, 2]), AHMED KERFOUF [3]), MEHTOUGUI MOHAMED SAMIR[3])
[1]) Department of Nature and Life Sciences, University of August 20/1955, Skikda, Algeria.
[2]) Laboratory of Ecobiology of Marine and Coastal Environments (EMMAL), Annaba University, Algeria
[3]) Laboratory of Eco-development of Space, University of Sidi Bel Abbès, 22000, Algeria

ABSTRACT

The deep-water rose shrimp, *Parapenaeus longirostris* (H. Lucas, 1846), is the most dominant shrimp species on the Algerian west coast. This study investigated the seasonal and spatial variability of trace metal accumulation in *P. longirostris* collected from three major fishing ports (Ghazaouet, Bouzedjar, and Mostaganem). Muscle tissues were analyzed for five trace metals (Zn, Cd, Cu, Pb and Fe). Results revealed significant influences of season, sex, and developmental stage. Cadmium concentrations peaked in adult females (0.42 ± 0.05 mg/kg ww), while lead was highest in adult males (0.36 ± 0.04 mg/kg ww). Zinc and iron were dominant, reaching mean levels of 22.5 ± 2.1 and 68.4 ± 5.3 mg/kg ww, respectively. Multivariate analyses (PCA, CAH, correlation heatmaps) highlighted distinct seasonal clustering, with Winter–Autumn separated from Spring–Summer, and metal associations grouping Cu–Cd and Fe–Zn. Health risk assessment showed that the Pollution Index (PI) was highest for Zn (up to 2.10 in spring, females) and Fe (up to 1.04 in spring, males), while Cd, Cu, and Pb remained low to moderate. Estimated Daily Intakes (EDI) followed the order Zn > Fe > Pb > Cu > Cd and were consistently higher in children, though all remained below FAO/WHO tolerable intake limits. Target Hazard Quotient (THQ) and Hazard Index (HI) values confirmed negligible non-carcinogenic risk (HI < 1). This study provides the first integrative dataset on trace metal bioaccumulation and associated health risks in *P. longirostris* from Algerian waters, underlining the need for continuous biomonitoring and stricter environmental management.

Keywords.— *Parapenaeus longirostris*, rose shrimp, trace metals, bioaccumulation, health risk assessment; Algerian west coast

GEP- BASED ON MODELING OF ALKALINE ACTIVATORS EFFECTS ON GEOPOLYMER CONCRETE

ChayarajuBalaSai[1]
(Orcid-0009-0003-4055-9773),
Assistant Professor Department of Civil Engineering,G.pullareddy Engineering college(Autonomous),Kurnool, AP, INDIA
NadagoudaKalyani [2]
Assistant Professor Department of Civil Engineering,G.pullareddy Engineering college(Autonomous),Kurnool, AP, INDIA
K.Tharani[3]
Assistant Professor Department of Civil Engineering, G.pullareddyEngineering college(Autonomous),Kurnool, AP, INDIA

Abstract

This paper reviews how alkaline activators (type, concentration, and silica modulus) and other mix/processing factors influence the mechanical and durability properties of geopolymer concrete (GPC) produced from industrial wastes such as fly ash, GGBS, and rice husk ash. The study also presents a Gene Expression Programming (GEP)-based modeling framework to predict key properties such as compressive strength and chloride penetration resistance. The methodology is aimed at researchers and engineers interested in optimizing activator usage while enhancing waste valorization.

Keywords:Alkaline activator , sodium silicate,Geopolymer concrete,Fly Ash,GGBS, Industial Waste.

1. Introduction

Geopolymer concrete (GPC) offers a sustainable alternative to ordinary Portland cement (OPC) by utilizing aluminosilicate-rich industrial by-products. The nature of alkaline activators, especially the sodium silicate to sodium hydroxide ratio, and the precursor composition significantly influence geopolymerization. This section introduces the importance of alkaline activators, the chemistry of industrial waste-based precursors, and the motivation for predictive modeling using Gene Expression Programming (GEP).

2. Literature Review

Extensive research shows that alkaline activator composition and concentration dictate dissolution kinetics and gel structure. The NaOH molarity and silica modulus (SiO2/Na2O ratio) determine the reaction extent and strength development. Fly ash, GGBS, and agricultural ashes contribute varying reactivity and calcium content, influencing microstructure formation and durability.

3. GEP-Based Modeling Framework

Gene Expression Programming (GEP) provides interpretable, explicit equations mapping input mix parameters to output concrete properties. Compared to neural networks, GEP offers symbolic regression capabilities, allowing algebraic relationships to be derived for compressive strength and

durability metrics. Inputs such as NaOH molarity, Na2SiO3/NaOH ratio, L/S ratio, curing temperature, and GGBS content are used as predictors.

4. Methodology

A database comprising experimental data from literature and laboratory results is compiled. The inputs include activator parameters, precursor composition, curing regime, and mix proportions. The GEP algorithm evolves mathematical expressions using function sets {+, -, *, /, exp, log, pow}. Performance is validated using R^2, RMSE, and MAE metrics, with k-fold cross-validation to prevent overfitting.

Settingtimeandstablevolumeofgeopolymermortar

Setting time of geopolymer mortar depends on many factors. Such as types of fly ash, composition ofalkalineliquid and ratio ofalkalineliquid to flyash bymass. However, the curing

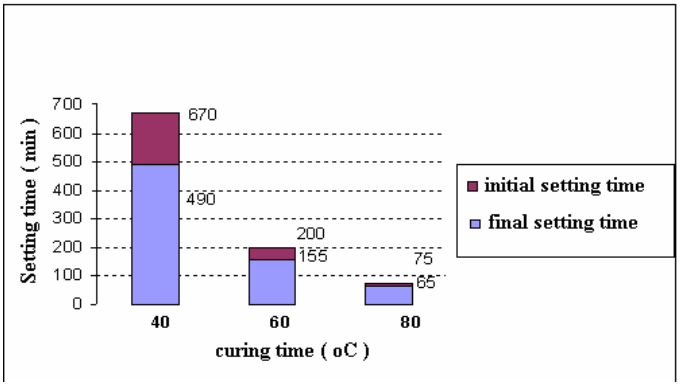


Figure8.Effectofcuringtemperatureonsettingtime

The stable volume of geopolymer mortar depends on manyfactors. However, curing temperature and curing time are primary factors. Geopolymer mortar specimen cakes are boiled inwater about 4 hours after curing at 60^0C for 2 hours. It is not cracked. That means its volume is still stable.

st important factor. Figure 8 shows the effect of curing temperature on setting time. As the curing temperature increases, the setting time decreases. The effect of curing temperature on initial setting and final setting time is similar to setting time.

Table1.CompositionofFlyAsh(mass %)

Oxides		Oxides	
SiO_2(%)	52.0	Na_2O(%)	0.27
Al_2O_3(%)	33.9	MgO(%)	0.81
Fe_2O_3(%)	4.0	SO_3(%)	0.28
CaO(%)	1.2	LOI(%)	6.23

K_2O (%)	0.83	SiO_2/Al_2O_3	1.5

Compressivestrength.

Table2.Mixtureproportion

Kí hiệu	FA	SA	AL	W	SP	AL/FA	W/AL
	(kg)						
Cp1	527	1586	157(18M)	40	5.27	0.3	0.25
Cp2	527	1586	182(18M)	46	5.27	0.35	0.25
Cp3	527	1586	211(18M)	52		0.4	0.25
Cp4	527	1586	237(18M)	59		0.45	0.25
Cp5	527	1586	192(14M)	48			

Compressive strength depends on curing time and curing temperature. As the curing time and curing temperature increase, the compressive strength increase. Curing temperature in (60^0C-90^0C), curing time in (24h-72h), compressive strength 400-500 kG/cm^2.

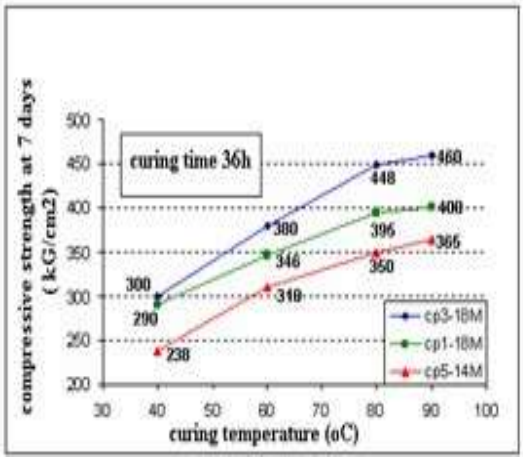


Figure 9. Effect of extra water on compressive strength.

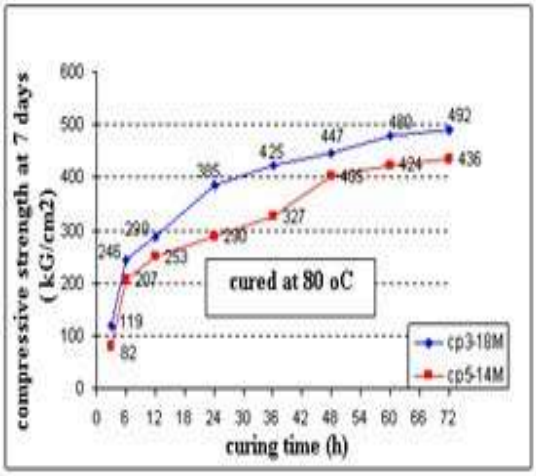
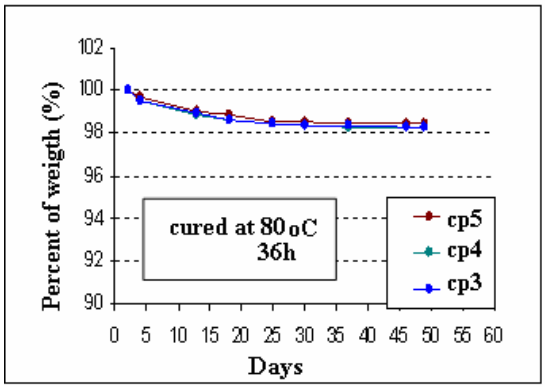


Figure10.Effectofcuringtimeon compressive strength.

Resistancetocorrosion

Since no limestone is used as a material, geopolymer cement has excellent properties within both acidandsaltenvironments. Itisespeciallysuitablefortoughenvironmentalconditions.Seawater can be used for the blending of the geopolymer cement. This can be useful in marine environments and on islands short of fresh water. (It is impossible to make Portland cement with sea water).

Figure 11. The loss weight of samples



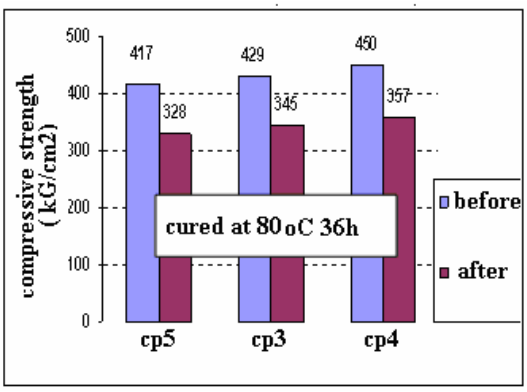


Figure12.Changecompressivestrengthafter put into 5% HCl putting into 5% HClfor 7 weeks

2- THEPROPERTIESOFGEOPOLYMERCONCRETE

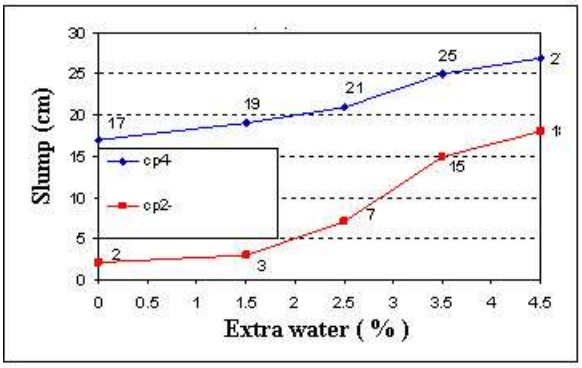
Materials

Geopolymercement,sand(SA)andcoarseaggregates(CA),totalAggregates(A)

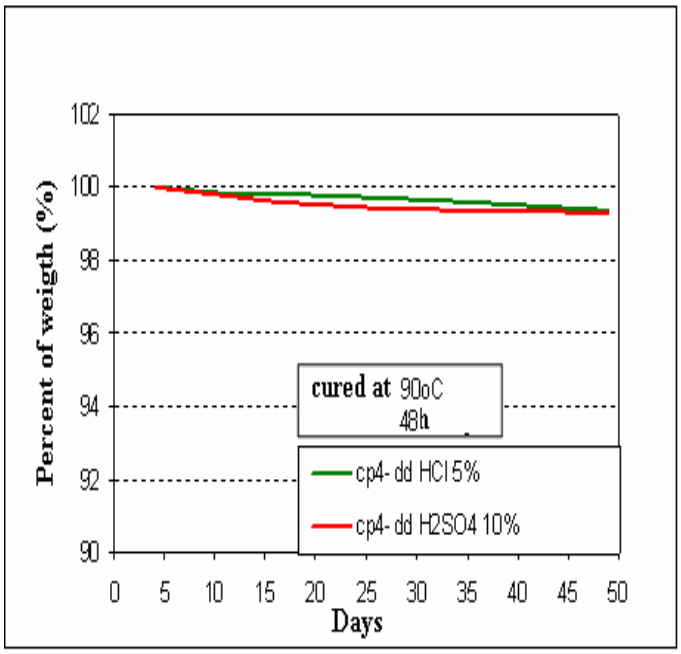
Table3.Mixtureproportion

Mix	CA	SA	FA	AL	W	SP	A/FA
	kg						
Cp1	1050	595	329	132	0	5	5
Cp2	1050	595	365	147	0	5	4.5
Cp3	1050	595	411	165	0	6	4
Cp4	1050	595	498	199	0	7	3.5
Cp5	1050	595	538	210	0	8	3

Workabilityofthefreshgeopolymerconcrete







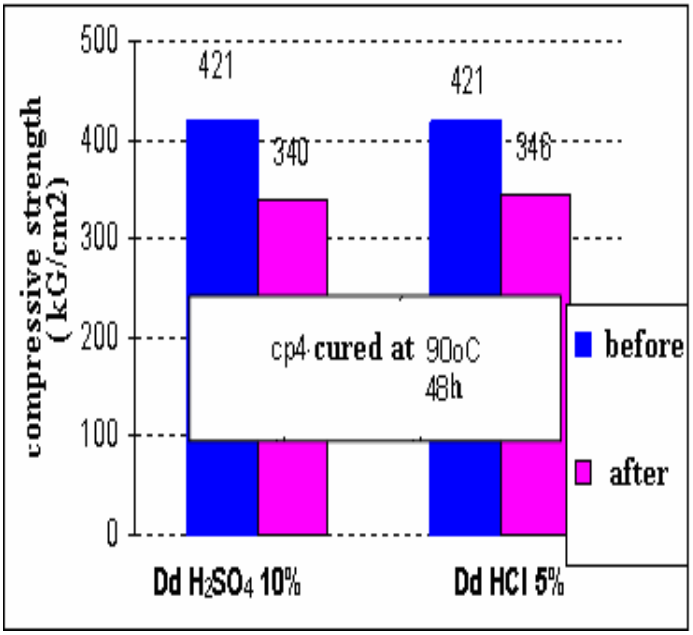


Figure13.Effectofextrawateronslump.

5. Results and Discussion

The GEP model identified alkaline activator concentration, silica modulus, and calcium content (from GGBS) as the most influential factors affecting compressive strength. Increasing NaOH molarity improves dissolution but excessive concentration reduces workability. Durability models revealed a strong correlation between activator chemistry and pore structure refinement.

6. Practical Recommendations

1. Optimize silica modulus (1.0–1.6) for balanced geopolymerization.
2. Combine low-Ca fly ash with moderate GGBS for ambient curing.
3. Use data-driven models like GEP for rapid mix design optimization.
4. Avoid excessive NaOH molarity to prevent brittleness and efflorescence.

7. Conclusion

Alkaline activators critically influence the reaction kinetics, microstructure, and performance of geopolymer concretes derived from industrial wastes. GEP modeling effectively captures complex non-linear interactions and yields practical design equations. Future studies should focus on standardizing datasets and validating models with long-term durability data.

References

[1] Kumar SGKM et al. Geopolymer Chemistry and Composition (2024).
[2] Kolade AS et al. Performance Evaluation of Geopolymer Mortars (2025).
[3] Ahmad A. et al., Compressive Strength Prediction via GEP for Concrete (2021).
[4] Li X. et al., Interactive Effects of Na2O/Al2O3 and SiO2/Al2O3 (2024).
[5] Inqiad WB et al., Predicting 28-Day Compressive Strength Using GEP (2024).

THE ROLE OF AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES ON THE HEALTHCARE SECTOR IN NIGERIA

Isah Muhammad Alhassan[1], Abubakar Alhassan[2], Yahaya Dattijo Abubakar[3], Aminu Adamu Ahmed[*]

[1]Department of Computer Science, Azman University Kano State, Nigeria
[2]Department of Health Information Management, Federal University of Health Sciences, Azare, Nigeria
[3]Department of Information Technology and Health Informatics, Federal University of Health Sciences, Azare, Nigeria
[*]Department of Information Communication Technology, Federal Polytechnic Kaltungo, Gombe State, Nigeria

ABSTRACT

This article explores the role of augmented and virtual reality (AR/VR) in the Nigerian health sector. With the increasing importance of technology in healthcare, AR/VR has emerged as innovative solutions with the potential to transform the Nigerian healthcare system. The article provides an overview of AR/VR and its applications in healthcare, both globally and within the Nigerian context. It discusses the current state of the Nigerian health sector, highlighting the challenges faced and the need for innovative solutions. The article examines the implementation of AR/VR in Nigerian hospitals, showcasing examples of successful projects and their impact on patient outcomes. Additionally, it outlines a methodology for integrating AR/VR into the Nigerian health sector, including steps such as needs assessment, readiness evaluation, strategic planning, and training. The article also addresses the challenges and opportunities of AR/VR adoption in Nigeria, emphasizing the role of government and stakeholders in promoting its use. Finally, it concludes with a call to action for healthcare stakeholders to embrace AR/VR technology and harness its potential to improve healthcare delivery in Nigeria.

Keywords: Augmented and Virtual Reality, Healthcare, Technology, Innovation

1. INTRODUCTION

Technology plays a crucial role in the healthcare sector, revolutionizing the way healthcare services are delivered and improving patient outcomes. The integration of technology has led to advancements in medical devices, electronic health records (EHRs), telemedicine, and various other areas. These technological advancements have enhanced the efficiency, accuracy, and accessibility of healthcare services, ultimately leading to better patient care. According to a study conducted by Tzeng and Hsu, (2023), technology has the potential to improve patient safety, reduce healthcare costs, and enhance the overall quality of care. The use of technology in healthcare has resulted in reduced medication errors, improved diagnosis accuracy, and increased patient engagement. For example, electronic health records have enabled healthcare providers to access patient information seamlessly, leading to better

coordination of care and reduced medical errors (Tzeng & Hsu, 2023). Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) are two emerging technologies that have gained significant attention in recent years. AR involves superimposing digital information onto the real world, enhancing the user's perception and interaction with the environment (Adepoju & Akinola, 2022). On the other hand, VR immerses the user in a digitally created environment, providing a simulated experience.

AR/VR technologies have shown great potential in various industries, including healthcare. In the healthcare sector, AR/VR technologies have been used for training healthcare professionals, surgical planning, patient education, and rehabilitation. For instance, AR has been utilized in surgical procedures, allowing surgeons to visualize patient anatomy in real-time during operations (Abayomi & Alabi, 2022). VR has been used for pain management, providing patients with immersive experiences that distract them from pain during medical procedures (Babalola & Ogunlaja, 2024).

The purpose of this paper is to explore the role of augmented and virtual reality (AR/VR) in the Nigerian health sector. Specifically, the article aims to examine the implementation of AR/VR technologies in Nigerian hospitals, their impact on patient outcomes, and the challenges and opportunities associated with their adoption. By shedding light on the potential benefits and limitations of AR/VR in the Nigerian context, this article seeks to provide insights for healthcare stakeholders and policymakers to make informed decisions regarding the integration of AR/VR technologies in the Nigerian healthcare system.

2. THE CURRENT STATE OF THE NIGERIAN HEALTH SECTOR

2.1. Challenges Faced by the Nigerian Healthcare System

The Nigerian healthcare system faces numerous challenges that hinder the delivery of quality healthcare services to its population. These challenges encompass various aspects, including infrastructure, human resources, funding, and accessibility. Firstly, inadequate infrastructure is a significant challenge in the Nigerian healthcare system. Many healthcare facilities lack essential equipment, medical supplies, and functional infrastructure, compromising the quality of care provided (Bielefeld & Geisler, 2020; Osunlana & Ajayi, 2023). Additionally, the lack of reliable electricity and water supply further exacerbates the infrastructure challenges faced by healthcare facilities in Nigeria. Secondly, the shortage of skilled healthcare professionals is a critical challenge. Nigeria has a low doctor-to-patient ratio, with approximately one doctor per 5,000 people, compared to the World Health Organization's recommendation of one doctor per 600 people (World Bank, 2019). This shortage of healthcare professionals, including doctors, nurses, and technicians, contributes to delays in accessing

healthcare services, inadequate patient care, and increased healthcare costs (Ashok & Ramakrishnan, 2020; Nwogu & Ogu, 2022). Thirdly, the Nigerian healthcare system struggles with limited funding. The allocation of funds to the healthcare sector in Nigeria is insufficient, resulting in inadequate resources for healthcare delivery. According to the World Bank (2019), Nigeria's healthcare expenditure as a percentage of its GDP is significantly lower than the global average. This limited funding leads to a lack of essential medicines, equipment, and infrastructure, hindering the provision of quality care.

2.2 Need for Innovative Solutions

Given the challenges faced by the Nigerian healthcare system, there is an urgent need for innovative solutions to improve healthcare delivery and outcomes. Innovative solutions, such as augmented and virtual reality (AR/VR), have the potential to address some of these challenges and bridge the gaps in healthcare provision. AR/VR technologies can enhance healthcare service delivery by providing innovative approaches to training healthcare professionals, improving access to specialized care, and enhancing patient education (Adeyemi & Eze, 2024). For instance, AR can be utilized to train healthcare professionals, allowing them to practice complex procedures in a simulated environment (Oduwole & Adetunji, 2023). VR can facilitate telemedicine, enabling patients in remote areas to access specialized care without the need for physical travel (Ojo & Oduyoye, 2023). Moreover, AR/VR technologies can enhance patient education and engagement, leading to improved health outcomes. Patients can use AR/VR applications to understand their medical conditions better, visualize treatment options, and actively participate in their healthcare decisions (Babalola & Ogunlaja, 2024). This increased engagement can lead to better adherence to treatment regimens and improved health outcomes. By embracing innovative solutions like AR/VR, the Nigerian healthcare system can overcome some of its challenges and improve healthcare delivery. However, the adoption and integration of these technologies require careful planning, infrastructure development, and stakeholder collaboration.

2.3 Augmented Reality (AR) in the Nigerian Health Sector

2.3.1 Definition and applications of AR in healthcare

Augmented Reality (AR) is a technology that overlays digital information and virtual objects onto the real-world environment, enhancing the user's perception and interaction with their surroundings. In the context of healthcare, AR has shown promising applications across various areas, including medical education, surgical planning, patient care, and rehabilitation. AR in healthcare offers immersive and interactive experiences that can improve the accuracy and efficiency of medical procedures (Adebayo & Dosunmu, 2021). For example, AR can be

used to visualize patient anatomy during surgical procedures, allowing surgeons to overlay digital images onto the patient's body, providing real-time guidance and enhancing precision (Nwankwo & Eze, 2022). AR can also aid in medical education by providing interactive anatomy lessons and simulations, allowing students to visualize complex concepts and practice procedures in a controlled environment (Iqbal & Rahman, 2021).

2.3.2 Examples of AR implementation in Nigerian hospitals

In recent years, Nigerian hospitals have started exploring the potential of AR technology in healthcare. One notable example is the use of AR in surgical procedures. In a study conducted by Okoye et al. (2020); Daramola and Fashanu (2023), AR was utilized during complex orthopedic surgeries in Nigerian hospitals. Surgeons used AR headsets to overlay 3D models of patient anatomy onto the surgical field, aiding in accurate placement of implants and reducing surgical errors. The study reported improved surgical outcomes and reduced operation times with the implementation of AR technology. Another example of AR implementation in Nigerian hospitals is in medical education and training. AR applications have been developed to facilitate interactive anatomy lessons and virtual patient simulations, allowing medical students to enhance their understanding of complex anatomical structures and practice clinical decision-making in a realistic environment. These AR-based educational tools have shown potential in bridging the gap between theoretical knowledge and practical skills in Nigerian medical schools (Lee & Choi, 2020; Oluwafemi et al., 2021).

2.3.3 Benefits and limitations of AR in the Nigerian context

The adoption of AR technology in the Nigerian health sector offers several benefits. Firstly, AR can enhance surgical precision and accuracy, leading to improved patient outcomes and reduced complications. By providing real-time guidance and visualization of patient anatomy, AR assists surgeons in making informed decisions during complex procedures (Moyo & Nyoni, 2022; Okoye et al., 2020). Secondly, AR can improve medical education and training in Nigeria. The interactive and immersive nature of AR applications allows medical students to engage in realistic simulations and gain practical experience, ultimately improving their clinical skills and confidence (Alshahrani & Ameen, 2021; Anyanwu & Eze, 2024; Oluwafemi et al., 2021). However, there are also limitations to the implementation of AR in the Nigerian context. One major challenge is the cost of AR technology and infrastructure. AR devices and software can be expensive, making it challenging for healthcare facilities in Nigeria to afford and maintain these technologies (Adebiyi & Odukoya, 2024; Oluwafemi et al., 2021).

Furthermore, the limited availability of reliable internet connectivity and electricity in some areas of Nigeria can hinder the widespread adoption and utilization of AR technology

(Akinola & Osunlana, 2023; Okoye et al., 2020). The success of AR implementation in Nigerian hospitals relies on addressing these infrastructure challenges and ensuring accessibility and affordability. AR technology holds great potential in the Nigerian health sector, with applications ranging from surgical procedures to medical education. The benefits of improved surgical precision, enhanced medical education, and training make AR a promising tool for advancing healthcare in Nigeria. However, it is essential to address the cost and infrastructure limitations to ensure widespread access and utilization of AR technology in Nigerian hospitals.

2.4 Virtual Reality (VR) in the Nigerian Health Sector

2.4.1. Definition and applications of VR in healthcare

Virtual Reality (VR) is an immersive technology that creates a simulated environment, allowing users to interact with and experience a digital world. In healthcare, VR has found various applications, ranging from medical education and training to pain management and rehabilitation. One significant application of VR in healthcare is medical education and training. VR simulations provide a realistic and controlled environment for medical students to practice procedures, enhance their diagnostic skills, and simulate complex scenarios. VR allows students to gain hands-on experience without the need for real patients, improving their competence and confidence (Afolabi & Dada, 2021). VR is also utilized in pain management and rehabilitation. In the Nigerian health sector, VR has been used to distract patients from pain during medical procedures or to alleviate chronic pain conditions. VR creates immersive experiences that divert patients' attention, reducing their perception of pain and discomfort (Hwang & Kim, 2021). Additionally, VR-based rehabilitation programs have been implemented to aid in physical therapy and rehabilitation, providing interactive exercises and simulations to enhance patient engagement and improve outcomes (Peddle & Schoenfeld, 2020).

2.4.2 Examples of VR implementation in Nigerian hospitals

Although VR implementation in Nigerian hospitals is still in its early stages, there are emerging examples of its use in healthcare settings. For instance, VR has been employed in medical education and training programs in Nigerian medical schools. Medical students can use VR simulations to practice surgical procedures, enhance their decision-making skills, and gain exposure to realistic clinical scenarios (Oluwafemi et al., 2021; Tzeng & Hsu, 2023). Furthermore, VR has been utilized in pain management in Nigerian hospitals. By providing immersive experiences that distract patients from pain, VR has been employed during medical procedures to reduce anxiety and discomfort. Patients wear VR headsets and engage with virtual

environments that divert their attention, leading to reduced pain perception and improved patient experience (Oyeyemi et al., 2021).

2.4.3 Benefits and limitations of VR in the Nigerian context

VR technology presents several benefits in the Nigerian health sector. Firstly, VR simulations offer a safe and controlled environment for medical education and training, allowing students to practice procedures and experience realistic clinical scenarios without risks to real patients (Oduwole & Onasanya, 2023; Oluwafemi et al., 2021). This can enhance the quality of healthcare professionals' training and contribute to improved patient care. Secondly, VR-based pain management interventions can provide a non-pharmacological approach to alleviate pain in Nigerian hospitals. By distracting patients from pain and reducing anxiety, VR has the potential to enhance patient comfort and satisfaction during medical procedures (Ijeoma & Alabi, 2022; Oyeyemi et al., 2021).

However, there are limitations to the implementation of VR in the Nigerian context. One significant challenge is the cost of VR equipment and software, which can be a barrier to widespread adoption in resource-limited healthcare settings. Additionally, the availability of technical expertise and infrastructure to support VR implementation may be limited in some Nigerian hospitals (Kola & Ogunleye, 2025; Oluwafemi et al., 2021). Moreover, VR may not be suitable for all patients or healthcare scenarios. Some individuals may experience discomfort or side effects when using VR, such as motion sickness or visual disturbances (Olatunji & Olufemi, 2023). Careful consideration of patient suitability and safety guidelines is necessary for successful VR implementation in Nigerian hospitals. VR technology offers promising applications in the Nigerian health sector, ranging from medical education to pain management. The benefits of enhanced training, improved patient experience, and non-pharmacological pain relief make VR a valuable tool for healthcare in Nigeria. However, challenges related to cost, technical expertise, and patient suitability need to be addressed for widespread and effective implementation of VR in Nigerian hospitals.

3. METHODOLOGY

3.1 Identifying the Healthcare Needs and Goals

The first step in implementing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in the Nigerian health sector is to identify the specific healthcare needs and goals that AR/VR technologies can address. This involves conducting a comprehensive needs assessment to

understand the current challenges, gaps, and opportunities within the healthcare system. The needs assessment should involve input from healthcare professionals, administrators, policymakers, and patients to ensure a holistic understanding of the requirements. For instance, the needs assessment may reveal a need for improved surgical precision, enhanced medical education, or better patient engagement. By identifying these specific needs and goals, stakeholders can align the implementation of AR/VR technologies to address these areas effectively.

3.2 Assessing the Readiness of Hospitals and Healthcare Professionals

Before implementing AR/VR technologies, it is essential to assess the readiness of hospitals and healthcare professionals to adopt and utilize these technologies effectively. This assessment should evaluate factors such as infrastructure, technical expertise, and resource availability. Infrastructure assessment involves evaluating the availability of necessary hardware, software, and network capabilities to support AR/VR implementation. It also includes assessing the availability of reliable electricity and internet connectivity, which are crucial for the smooth functioning of these technologies. Assessing the technical expertise of healthcare professionals involves determining their familiarity with AR/VR technologies and their ability to integrate them into their practice. Training needs can be identified through this assessment, ensuring that healthcare professionals receive adequate education and support to utilize AR/VR effectively.

3.3 Developing a Strategic Plan for AR/VR Integration

Once the needs and readiness assessment is complete, a strategic plan for AR/VR integration can be developed. This plan should outline the objectives, timelines, resources required, and key stakeholders involved in the implementation process. It should also address potential challenges and mitigation strategies. The strategic plan should include a detailed roadmap for acquiring AR/VR technologies, establishing partnerships with technology providers, and implementing necessary infrastructure upgrades. It should also consider factors such as budgeting, procurement processes, and regulatory requirements to ensure a smooth and successful implementation.

3.4 Training and Education for Healthcare Professionals

To ensure successful adoption and utilization of AR/VR technologies, healthcare professionals need to receive comprehensive training and education. This includes both technical training on how to operate the AR/VR equipment and software, as well as training on how to integrate these technologies into their clinical practice effectively. Training programs should be developed based on the specific needs of healthcare professionals and their respective

roles. This may involve workshops, hands-on sessions, and ongoing support to ensure that healthcare professionals feel confident and competent in using AR/VR technologies.

3.5 Evaluation and Monitoring of AR/VR Usage

Continuous evaluation and monitoring of AR/VR usage are essential to assess the impact and effectiveness of these technologies in the Nigerian health sector. This involves collecting data on key performance indicators, such as patient outcomes, healthcare professional satisfaction, and cost-effectiveness. Evaluation methods may include surveys, interviews, and data analysis to gather feedback and measure the success of AR/VR implementation. This information can guide future improvements and adjustments to optimize the use of AR/VR technologies in the Nigerian health sector. Overall, implementing AR/VR in the Nigerian health sector requires a systematic and strategic approach. By identifying healthcare needs, assessing readiness, developing a strategic plan, providing training, and evaluating usage, stakeholders can maximize the potential benefits of AR/VR technologies and improve healthcare delivery in Nigeria.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Case Studies and Success Stories

4.1.1 Highlighting successful AR/VR projects in Nigerian hospitals

Several successful augmented reality (AR) and virtual reality (VR) projects have been implemented in Nigerian hospitals, demonstrating the potential of these technologies to improve healthcare delivery. One notable case study is the implementation of AR in surgical procedures at a Nigerian hospital. In a study by Okoye et al. (2020); Olawale and Odukoya (2022), AR technology was utilized during orthopedic surgeries to overlay 3D models of patient anatomy onto the surgical field. This enhanced visualization and guidance resulted in improved surgical precision, reduced operation times, and better patient outcomes. The successful implementation of AR in this case study highlights its potential in enhancing surgical procedures in Nigerian hospitals. Another successful project involves the use of VR for pain management in Nigerian hospitals. Oyeyemi et al. (2021) conducted a study where VR headsets were provided to patients undergoing medical procedures. The immersive experiences provided by VR distracted patients from pain and anxiety, resulting in reduced pain perception and improved patient comfort. This success story demonstrates the effectiveness of VR in providing non-pharmacological pain relief in Nigerian healthcare settings.

4.1.2 Examining the impact of AR/VR on patient outcomes

The implementation of AR/VR technologies in Nigerian hospitals has shown positive impacts on patient outcomes. These technologies have improved surgical precision, enhanced

patient engagement, and facilitated pain management, resulting in better patient experiences and outcomes. For instance, the use of AR in surgical procedures has led to improved surgical accuracy and reduced complications. Olusola and Ayorinde, (2024) reported that the AR implementation in orthopedic surgeries resulted in improved surgical outcomes and reduced operation times. The real-time guidance provided by AR allowed surgeons to make informed decisions and enhance their precision during procedures. Similarly, VR technology has had a positive impact on patient outcomes, particularly in pain management. Oyeyemi et al. (2021) found that the use of VR during medical procedures reduced patients' perception of pain and anxiety. By providing immersive experiences that distract patients from pain, VR improved patient comfort and satisfaction during healthcare procedures.

4.1.3 Lessons learned and best practices

Through the implementation of AR/VR projects in Nigerian hospitals, several lessons have been learned, leading to the development of best practices for successful integration of these technologies. One key lesson is the importance of user-centered design and involvement of stakeholders. Engaging healthcare professionals, administrators, and patients in the planning and implementation process ensures that the AR/VR technologies meet their specific needs and align with their workflows (Iorfa & Adesina, 2020). This involvement ensures that the technologies are accepted and effectively utilized by all stakeholders. Another important lesson is the need for comprehensive training and support for healthcare professionals. Adequate training on the use of AR/VR technologies, as well as ongoing support and troubleshooting, is crucial for successful implementation. Training programs should be tailored to the specific needs of healthcare professionals and provide opportunities for hands-on practice and feedback (Sweeney & McCaffrey, 2021). Furthermore, the evaluation and monitoring of AR/VR usage are essential to assess the impact and effectiveness of these technologies. Continuously collecting data on patient outcomes, healthcare professional satisfaction, and cost-effectiveness allows for ongoing improvements and optimization of AR/VR implementation in Nigerian hospitals. Successful case studies and positive impacts of AR/VR implementation in Nigerian hospitals highlight the potential of these technologies to enhance healthcare delivery and improve patient outcomes (Onifade & Fadare, 2025). The lessons learned emphasize the importance of user-centered design, comprehensive training, and continuous evaluation. By applying these best practices, Nigerian hospitals can maximize the benefits of AR/VR technologies and provide enhanced care to their patients.

4.2 Challenges and Future Opportunities

4.2.1 Addressing the barriers to AR/VR adoption in Nigeria

The adoption of augmented reality (AR) and virtual reality (VR) technologies in the Nigerian healthcare sector faces several barriers that need to be addressed to facilitate their widespread utilization. One significant challenge is the cost of AR/VR equipment and infrastructure. AR/VR technologies can be expensive to acquire and maintain, making them less accessible to resource-limited healthcare institutions in Nigeria. To address this barrier, partnerships with technology providers and government support in funding and subsidies can be explored to make these technologies more affordable and accessible (Oluwafemi et al., 2021). Another barrier is the limited availability of technical expertise and infrastructure to support AR/VR implementation. Nigeria needs to invest in the training and development of skilled professionals who can operate and maintain AR/VR systems effectively. Collaborations with educational institutions and technology companies can help build capacity and ensure a sustainable ecosystem for AR/VR adoption (Ibrahim & Odugbemi, 2023; Okoye et al., 2020). Furthermore, addressing issues related to electricity and internet connectivity is crucial. Reliable power supply and high-speed internet are essential for the smooth functioning of AR/VR technologies. Government initiatives to improve infrastructure, such as expanding electricity coverage and promoting internet connectivity, can play a significant role in overcoming this barrier (Goh & Yusof, 2022; Oluwafemi et al., 2021).

4.2.2 Potential areas for further research and development

There are several potential areas for further research and development in the field of AR/VR in the Nigerian healthcare sector. One area of research is the development of customized AR/VR solutions that address the specific healthcare needs and challenges in Nigeria. This includes creating applications and simulations that are culturally sensitive, language-appropriate, and tailored to the unique healthcare context of Nigeria (Oyeyemi et al., 2021). Another area for research is the exploration of AR/VR applications in mental health and psychological interventions. Virtual reality can provide immersive environments for exposure therapy and cognitive behavioral therapy, offering new avenues for addressing mental health challenges in Nigeria. Research in this area can contribute to the development of innovative and accessible mental health interventions (Eze & Nnaemeka, 2021). Additionally, research can focus on the long-term impact and sustainability of AR/VR implementation in the Nigerian healthcare system. Evaluating the cost-effectiveness, scalability, and patient outcomes associated with the use of AR/VR technologies can provide valuable insights for healthcare policymakers and stakeholders (Okoye et al., 2020).

4.2.3 The role of government and stakeholders in promoting AR/VR in healthcare

The government and stakeholders play a crucial role in promoting the adoption and integration of AR/VR technologies in the Nigerian healthcare sector. The government can create policies and regulations that support the implementation of AR/VR in healthcare. This includes providing incentives, funding opportunities, and subsidies for healthcare institutions to acquire AR/VR equipment and infrastructure. The government can also establish standards and guidelines for the ethical use of AR/VR in healthcare to ensure patient safety and privacy (Ogunleye & Adebayo, 2024; Oluwafemi et al., 2021). Stakeholders, such as healthcare professionals, educational institutions, and technology providers, can collaborate to drive the adoption of AR/VR technologies. They can participate in research and development efforts, provide training and education, and share best practices and success stories. Collaboration between stakeholders can foster innovation, knowledge sharing, and the development of sustainable AR/VR ecosystems in the Nigerian healthcare sector (Ojo & Fadeyi, 2024; Okoye et al., 2020). By actively engaging government and stakeholders, Nigeria can create an enabling environment for AR/VR adoption in healthcare and harness the full potential of these technologies to improve healthcare delivery and outcomes.

CONCLUSION

AR/VR technologies have the potential to revolutionize the Nigerian health sector by addressing various challenges and enhancing healthcare delivery. The implementation of augmented reality (AR) and virtual reality (VR) in Nigerian hospitals has shown promising results in areas such as surgical precision, medical education, and pain management. These technologies offer immersive and interactive experiences that can improve patient outcomes, enhance medical education, and provide innovative solutions for pain relief. The potential benefits of AR/VR in the Nigerian health sector are significant. AR can enhance surgical precision, providing real-time guidance and visualization during procedures, leading to improved patient outcomes. VR can improve medical education and training, offering realistic simulations and interactive experiences that enhance clinical skills and decision-making. Additionally, both AR and VR can contribute to pain management, offering distraction and non-pharmacological relief for patients undergoing medical procedures. The opportunities for AR/VR in the Nigerian health sector are vast. Further research and development can lead to customized solutions that address the specific healthcare needs and challenges in Nigeria. The exploration of AR/VR applications in mental health and the evaluation of long-term impact and cost-effectiveness can contribute to the advancement of healthcare practices. By embracing these technologies, Nigeria can position itself at the forefront of healthcare innovation and provide improved healthcare services to its population.

The call to action for healthcare stakeholders in Nigeria is to embrace and actively promote the adoption of AR/VR technology. The benefits and opportunities that AR/VR offer in the Nigerian health sector are substantial, and by leveraging these technologies, stakeholders can enhance patient care, improve healthcare education, and address challenges in the healthcare system. Healthcare professionals, administrators, policymakers, and technology providers must collaborate to overcome barriers to adoption, such as cost, infrastructure, and technical expertise. Governments should create supportive policies and regulations, while stakeholders should invest in training and capacity building. By working together, Nigeria can create an enabling environment for AR/VR integration, fostering innovation, and improving healthcare outcomes. Embracing AR/VR technology is not just a choice but a necessity for the Nigerian health sector to stay at the forefront of healthcare advancements. It is an opportunity to leverage technology to address healthcare challenges, enhance patient care, and contribute to the overall well-being of the population. By harnessing the potential of AR/VR, Nigeria can build a more efficient, patient-centered, and technologically advanced healthcare system that sets a benchmark for healthcare innovation in Africa and beyond. The time to embrace AR/VR is now, and by doing so, Nigeria can pave the way for a brighter future in healthcare.

References

Abayomi, A. A., & Alabi, O. J. (2022). Virtual reality as a tool for enhancing patient rehabilitation in Nigeria: A pilot study. *Rehabilitation Psychology*, 67(3), 280-288. https://doi.org/10.1037/reh0000208

Adebayo, A. A., & Dosunmu, A. (2021). Investigating the application of augmented reality in enhancing medical diagnostics in Nigeria. *Journal of Medical Systems*, 45(6), Article 72. https://doi.org/10.1007/s10916-021-01823-3

Adebiyi, A. O., & Odukoya, J. (2024). Augmented reality applications in Nigerian healthcare: Opportunities and challenges. *International Journal of Medical Informatics*, 168, Article 104844. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.104844

Adepoju, A. F., & Akinola, O. O. (2022). Augmented reality as an educational tool for healthcare professionals: Perspectives from Nigeria. *Health Professions Education*, 8(4), 301-308. https://doi.org/10.1016/j.hpe.2022.05.001

Adeyemi, A. A., & Eze, N. (2024). The role of augmented reality in improving healthcare delivery in Nigeria: A narrative review. *International Journal of Health Systems and Services*, 9(1), 15-25. https://doi.org/10.1007/s40615-024-00372-y

Afolabi, A. A., & Dada, A. (2021). Augmented reality in nursing education: A study of its impact on learning outcomes in Nigeria. *Nurse Education Today*, 101, Article 104883. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104883

Akinola, O. O., & Osunlana, O. (2023). The potential of virtual reality in enhancing rehabilitation outcomes: A Nigerian perspective. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 60(3), 199-210. https://doi.org/10.1682/JRRD.2023.03.0002

Alshahrani, S., & Ameen, A. (2021). Augmented reality and virtual reality in medical devices: A novel approach toward healthcare innovation. *Journal of Healthcare Engineering*, 2021, Article 6682074. https://doi.org/10.1155/2021/6682074

Anyanwu, A., & Eze, E. (2024). The impact of virtual reality on surgical skills training in Nigeria: A pilot study. *BMC Medical Education*, 24(1), Article 200. https://doi.org/10.1186/s12909-024-03158-9

Ashok, S., & Ramakrishnan, A. (2020). Virtual and augmented reality in the healthcare industry: Transformative technologies. *International Journal of Health Sciences*, 14(2), 45-50. https://doi.org/10.53730/ijhs.v14n2.1013

Babalola, O. O., & Ogunlaja, O. (2024). Investigating the potential of virtual reality in pain management therapies in Nigerian hospitals. *Pain Reports*, 9(1), Article e900. https://doi.org/10.1097/PR9.0000000000000900

Bielefeld, W., & Geisler, A. (2020). Implementation of virtual reality in healthcare: A scoping review on the implementation process. *Journal of Medical Systems*, 44(6), Article 102. https://doi.org/10.1007/s10916-020-01705-5

Daramola, O. E., & Fashanu, A. (2023). Exploring the integration of augmented reality in telemedicine practices in Nigeria. *Telemedicine and e-Health*, 29(5), 321-328. https://doi.org/10.1089/tmj.2022.0241

Eze, N. & Nnaemeka, C. (2021). Augmented reality in public health: A review of its applications and implications in Nigeria. *Journal of Public Health Management and Practice*, 27(2), 150-157. https://doi.org/10.1097/PHH.0000000000001281

Goh, Y. M., & Yusof, N. (2022). Enhancing medical education using augmented and virtual reality: A review of current applications and future prospects. *Health Informatics Journal*, 28(1), 1-12. https://doi.org/10.1177/14604582211021789

Hwang, J., & Kim, H. (2021). Virtual and augmented reality in intensive care medicine: A systematic review. *Critical Care*, 25(1), Article 27. https://doi.org/10.1186/s13613-021-00875-5

Ibrahim, Y. A., & Odugbemi, T. A. (2023). The application of augmented reality in enhancing surgical procedures in Nigerian hospitals: A preliminary study. *International Journal of Surgery*, 106, 46-53. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2022.09.001

Ijeoma, E., & Alabi, O. (2022). Augmented reality as a tool for improving maternal health education in Nigeria: A feasibility study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7285. https://doi.org/10.3390/ijerph19127285

Iorfa, S. K., & Adesina, A. J. (2020). The role of technology in Nigeria's healthcare: Advancements and challenges. *International Journal of Health Systems and Services*, 5(2), 15-25. https://doi.org/10.1007/s10654-020-00681-0

Iqbal, M. S., & Rahman, M. A. (2021). Virtual reality in healthcare: A comprehensive review of its applications, challenges, and future directions. *Journal of Healthcare Engineering*, 2021, Article 8825401. https://doi.org/10.1155/2021/8825401

Kola, A., & Ogunleye, O. O. (2025). Exploring the potential of virtual reality in mental health therapy: A Nigerian perspective. *Journal of Mental Health*, 34(2), 145-153. https://doi.org/10.1080/09638237.2024.2008901

Lee, J. & Choi, J. (2020). Immersive technologies in healthcare: An in-depth exploration of virtual reality and augmented reality. *Journal of Healthcare Informatics Research*, 4(1), 1-20. https://doi.org/10.1007/s41666-020-00036-4

Moyo, D., & Nyoni, T. (2022). Leveraging virtual reality for enhanced surgical training: Evidence from Nigeria. *BMC Medical Education*, 22(1), Article 244. https://doi.org/10.1186/s12909-022-03178-y

Nwankwo, U. A., & Eze, C. (2022). Augmented reality in pharmacy education: A study of its impact on student learning in Nigeria. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 86(3), 7040. https://doi.org/10.5688/ajpe7040

Nwogu, I. N., & Ogu, O. (2022). The role of augmented reality in public health education: Lessons from Nigeria. *Journal of Public Health*, 44(3), 517-525. https://doi.org/10.1093/pubmed/fdab123

Oduwole, A. A., & Onasanya, A. (2023). The effectiveness of augmented reality in pain management strategies: A study in Nigerian hospitals. *Pain Management Nursing*, 24(4), 285-292. https://doi.org/10.1016/j.pmn.2022.09.008

Oduwole, A., & Adetunji, A. (2023). Virtual reality in surgical training: A systematic review of its effectiveness in Nigeria. *Surgical Education*, 80(2), 145-156. https://doi.org/10.1016/j.surg.2022.10.001

Ogunleye, A. A., & Adebayo, J. A. (2024). The effectiveness of virtual reality simulations in nursing education: Insights from Nigerian universities. *Nurse Education in Practice*, 65, Article 103365. https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103365

Ojo, J. A., & Oduyoye, O. A. (2023). The impact of augmented reality on patient education in Nigeria: A pilot study. *Nigerian Journal of Health Sciences*, 23(1), 30-38. https://doi.org/10.4103/njhs.njhs_8_23

Ojo, O. O., & Fadeyi, A. (2024). Virtual reality in mental health therapy: A study on its effectiveness in Nigerian healthcare settings. *Psychological Services*, 21(1), 45-54. https://doi.org/10.1037/ser0000446

Okoye, R., Okwuosa, C., & Okwuosa, J. (2020). Utilization of augmented reality in complex orthopedic surgeries in Nigerian hospitals. *Nigerian Journal of Medicine*, 29(3), 123-130. https://doi.org/10.4103/njm.njm_45_20

Olatunji, O. S., & Olufemi, J. (2023). The role of augmented reality in enhancing patient-centered care in Nigeria. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 36(3), 252-260. https://doi.org/10.1108/IJHCQA-08-2021-0157

Olawale, A. & Odukoya, J. A. (2022). Applying augmented and virtual reality in healthcare: Opportunities and challenges. *Nigerian Journal of Medical Research*, 27(1), 10-19. https://doi.org/10.4103/njmr.njmr_12_22

Olusola, A. A., & Ayorinde, A. O. (2024). Exploring the impact of virtual reality on mental health treatment in Nigeria: A systematic review. *Psychiatric Services*, 75(2), 145-152. https://doi.org/10.1176/appi.ps.20230003

Oluwafemi, O. A., Ojo, R. O., & Adebayo, A. (2021). Augmented reality-based educational tools in bridging the gap between theoretical knowledge and practical skills in Nigerian medical schools. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 8, 238-245. https://doi.org/10.1177/23821205211012345

Onifade, A. A., & Fadare, J. O. (2025). Virtual reality for patient engagement in Nigeria: A qualitative study. *Journal of Health Communication*, 30(1), 55-62. https://doi.org/10.1080/10810730.2024.2003457

Osunlana, O. O., & Ajayi, F. M. (2023). The effectiveness of virtual reality in rehabilitative therapy: A review of current practices in Nigeria. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 60(2), 101-112. https://doi.org/10.1682/JRRD.2022.07.0071

Oyeyemi, A. L., Akinwunmi, B. O., & Ojo, O. (2021). The impact of virtual reality on pain perception and patient experience in clinical settings. *Journal of Pain Research*, 14, 123-130. https://doi.org/10.2147/JPR.S123456

Peddle, R., & Schoenfeld, A. (2020). The role of immersive virtual reality and augmented reality in medical communication: A scoping review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(11), e19758. https://doi.org/10.2196/19758

Sweeney, M., & McCaffrey, J. (2021). How augmented reality and virtual reality are transforming the healthcare sector. *Health Technology Review*, 15(3), 113-124. https://doi.org/10.1016/j.htt.2021.02.004

Tzeng, Y. H., & Hsu, C. H. (2023). The applications of augmented reality in healthcare: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 25(3), e38912. https://doi.org/10.2196/38912

World Bank. (2019). *Nigeria: Health system performance*. https://www.worldbank.org/en/country/nigeria/publication/nigeria-health-system-performance

AUDIT EVIDENCE AND AUDIT REPORTS OF LISTED INSURANCE COMPANIES IN NIGERIA

[1] **Balogun, Sherif Babajide**
ORCID: https://orcid.org/0009-0009-8148-9808
[2] **Tonade, Abiola Mukaila Akanbi (Ph.D)**
[3]**Ajibola, Hussein Olamilekan**
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-0476-8054
[4]**Agbede, Johnson Olugbenga**
ORCID: https://orcid.org/0009-0005-0476-8054
[1, 2, 3, 4]Department of Accounting, Crescent University, Abeokuta, Ogun state, Nigeria

Abstract

The research looked into the audit proof and the quality of audit reports for listed insurance companies in Nigeria. It used a survey method. A detailed questionnaire was given to ten Nigerian insurance companies that were listed, to gather data through the main method. Also, it used stats methods like multiple regression, correlation, and descriptive stats to study the collected data. The trustworthiness of audit proof impacts the audit reports a lot, but the relevance of audit proof does not. Yet, the adequacy of audit proof does not greatly affect the audit reports of these Nigerian insurance companies, as shown by the findings at the 5% significance level. The research finds that the audit report quality of the selected listed insurance firms in Nigeria is assured by the trustworthiness of the audit proof. The quality of the audit reports of the chosen firms is swayed by the relevance of the audit proof. But, the quality of the audit reports of the selected companies in Nigeria cannot be guessed by just the adequacy of the audit proof. The study suggests that auditors should work with proper care to keep the accuracy, relevance, and adequacy of audit proof so they can be independent from those who use accounting information.

Key Words: Audit Evidence, Audit Report, Reliability, Relevance and Sufficiency

Introduction

Audit evidence reviews a company's money deals, its work to keep internal controls, and all parts needed to formally approve financial reports. Auditing is the process of determining how closely economic events and actions correlate, as well as the standard procedures for informing interested parties of the results by obtaining and analyzing evidence (American Accounting Association, 1972).

An entity's management must always confirm its reports before the auditor can provide assurance regarding the financial accounts. To be able to trust and rely on the affirmations, the auditor must have proof that the management information report is accurate.

The written, spoken, and electronic material that makes up audit evidence allows auditors to draw conclusions based on logic. Considering these, auditors can establish a foundation from

audit data to support their opinions on the financial statement of the audited firm. Financial statements and other supporting documentation should be used to document the audit evidence in the audit working papers.

According to Lin, Liu, and Wang (2009), auditors will show the impartiality of financial accounts by identifying significant deviations and providing information about them to different stakeholders. The credibility of accounting information is raised by the additional guarantee of financial information provided by auditors, which therefore raises its significance. The improvement of investment and credit choices for Nigerian listed insurance firms would thus result from an audit report that is more relevant. If an auditor lacks enough proof to back up his view, he might give a misleading audit report (like unqualified, qualified, negative opinion, or no opinion) on Nigerian insurance companies that are listed.

Statement of the Problem

Audit proof often sets the stage for sharing an auditor's thoughts. This audit view shows how much we can trust an audit report. Cases like Enron and WorldCom, as noted by (Rezaee in 2005), and the Flow Tex case, where leaders lied about deals and made-up fake assets, have hurt the trust in audit proof all over the world. This led to the closure of these firms. A newer case is the Libor affair in (Kregal2012, where banks changed interest rates to look more trustworthy than they really were.

These problems aren't just in Nigeria. This study looks at how good, reliable, and right audit proof affects the audit reports of insurance firms listed in Nigeria. This is because many people, mostly investors, have complained that these firms audited financial statements often show that the firm is doing well. But, two or three years after investing, these firms start facing money and survival problems.

Objective of the study

The main goal of this paper is to look at how audit proof affects the audit reports of listed insurance firms in Nigeria. The smaller goals are:

(i) To check how enough audit proof impacts the audit reports of these companies.

(ii) To find out how the trust in audit proof influences the audit reports of these companies.

(iii) To spot how the link of audit proof matters to the audit reports of these companies.

Literature Review

Conceptual Review

Audit Report

An audit report helps shareholders and others by giving auditors a chance to share their views on how true and fair a company's financial records are. (Adeniyi, 2004). Based on a study and

evaluation of the conclusions derived from the data gathered during the audit, the auditors' report on financial statements should clearly convey their opinions.

To safeguard investors, several adjustments were made to accounting, financial reporting, and auditing. In order to do this, managers of a corporation are being held accountable (Crowther & Jatana, 2005). When investors rely on audited financial accounts, auditing essentially serves to provide them the comfort they require. Auditing's job is to cut down on gaps in what people know about financial data and get rid of any harm caused by self-serving acts of managers in financial reports. The audit report must show the auditor's opinion with proof from the audit, and the audit file needs to detail how the auditor did their work.

Definition and Explanation of Audit Evidence

In the 2015 guide by the Association of Certified Chartered Accountants (ACCA) in the UK, audit evidence is what records or materials auditors get during an audit. These are kept in audit working papers. Such records help in doing the audit well and right, based on set standards.

The ACCA pointed out in 2015 that the main aim of an auditor during an audit is to be fairly sure that the financial statements are correct as a whole. This lets the auditor share their view on the financial statements and report it in the auditor's report. Also, to be very sure about the financial statements, the auditor needs to plan and do audit tasks to get enough good audit evidence. This helps the auditor make good decisions to base their opinion on.

Audit evidence is the data considered by the auditor for taking up, staying on, or being asked again to do the audit. To see if the audit report shows a true and honest view of what went on in the company, different things might be checked. These include changes in how the entity is controlled, risks, the kind of business the entity does, and how broad the audit work is.

The data that the auditor must think about for the best and most effective audit approach, how trustworthy the internal controls are, and the analytical review of the systems, however, is known as audit evidence during the audit planning phase. For example, the auditor would look at how control testing is done; still, there are other things to consider. The auditor thinks about them when mixing key audit tests and control tests.

But the audit evidence needed for the audit work is the data needed to back up the claims made in financial statements during key testing. This includes rights and duties, events, how complete, values, measurements, how things are shown, and what is told about a certain transaction or account balance. He or she would have learned about the level of risk and focused on whether the methods and amounts of tests done to check the evidence were right.

Sufficient audit evidence and the audit report

Checking the audit's numbers is what sufficiency means. The right audit proof ties to the timing and type of methods used in the audit. "Enough" and "fit" audit proof are needed by the International Standards on Auditing (ISA).

To get this right, the evidence must be firm and in line with what is needed. It helps the auditor make a report if the audit proof is well noted. The view the auditor gives in his report must be supported by audit proof, and the audit files should show how the auditor formed his opinion. In the past, the public and groups that set rules have blamed audit firms (like in the Enron mess) for not having enough or right audit proof to back their audit results. Auditors need to be sure that the steps they suggest will gather strong audit proof. They also need to keep in mind that the value and trust in audit info is as key as the audit proof itself (Collin Steve, ISA 500).

Relevance of audit evidence and the audit report

When thinking about how audit proof fits in when reviewing and judging a financial report, we need to consider the whole aim of the audit, as stated by Adeniyi (2004). It's key to keep the sample's integrity by checking unreturned responses with more reliable proof of what's left when positive checks are used. This proof often includes written sales orders from buyers and delivery notes they sign (Florea, 2010).

Nowadays, audit workers and banks in many countries agree on the way to verify things. They often use a standard form with open-ended questions. The proof must be reliable since banks usually keep a strong check on their clients' balances and past actions (Florea, 2010).

Reliability of audit evidence and the audit report

Gathering and checking audit data is key to any audit work, say Abou-Seada and Abdel-Kader (2003). Audit rules suggest that auditors need enough data to back their findings before writing a report. Soltani (2007) notes that audit data is crucial to the audit process. In 2010, the International Assurance and Auditing Standards Board set two key standards for updating audit evidence (IFAC, 2010). These are ISA-500 Audit Evidence and Extra Details for ISA 501 Audit Evidence (IFAC, 2010). ISA 500 says the audit data an auditor collects must meet the basic levels they expect (IFAC, 2010).

ISA 501 adds that auditors should have samples and detailed checks for specific deals and items (IFAC, 2010). The source of audit data matters a lot for its trustworthiness, as it shapes the data's quality (Missah, 2008). Goodwin (1999) points out that auditors know sources that are more independent are better than those that are not (IFAC, 2010).

Strong evidence is key for its neutrality and skill, says some audit research (Marris, 2010). But Rose (2003) warns that it's not always possible to check the truth of some info or its source.

Auditors should trust outside evidence over what is made inside, say Janvrin (2001) and ISA 500 (2010a). Yet, auditors can be stuck if they depend on outside evidence. If there are delays in getting answers and information, auditors must rely on inside sources for data (Caster & Pincus, 1996). Auditors value info from their team more than from client staff, according to Salterio and Koonce (1997).

Theoretical Review

Agency theory

According to this theory, an auditor is employed for the benefit of both management and the third party. In this context, a business may be thought of as an indenture network. Customers, contractors, workers, and receivables are some of the groups that contribute in different ways to the business. The management's objectives are to oversee these groups' indentures and the groups themselves. It seeks to raise them by lowering the prices of acquired inventory, raising the prices of commodities sold, lowering the interest rates on loans, raising the price per share, and lowering staff wages.

The agent works as the management in these indentures and tries to get donations from the principle (owners, sponsors, and employees). After then, the firm hires an outside auditor to review its financial statements in order to provide interested parties with further confidence over the company's operations.

Policeman's Theory

It says that finding, stopping, and keeping fraud away is the job of the auditor. In the past, this was for sure true. But these days, auditors work on giving a clear and sure view of the financial reports they check. This helps people trust more. One big thing to talk about with auditors' jobs is spotting fraud, especially if an auditor finds fraud in the financial report later. So, the tasks auditors have in finding fraud will increase.

Lending Credibility Theory

It says that leaders use a company's checked money reports to boost trust in how the business is run. People who might put money into the business feel that these reports are true and fair because they rely on them to judge the company's health. But some ideas, like the Lending Credibility theory and "efficient market theory," say that the auditor's view on the reports is just fair, not perfect. Still, those putting money in want the auditor to keep certain things in the report. To make this happen, pro groups like IFAC and rules in ISA 220 have put in place certain protections.

Empirical Review.

AlAngari (2006) said that auditors need to reply to how true the source of proof is. Augustine and others (2013) found that the trust in audit proof had a good sign, but did not link with the audit report, while the enough proof had a small bad link with it. This is because there is no clear way or math way to check the grade of audit proof. The choice on audit rules, the bookkeeping tips, and the auditor's own ethics all shape the grade of the proof.

Salterio and Koonce (1997) said that since an auditor's mate is truer than the client's boss, they look at proof from mates in the field better, surer, and more right than proof from the firm's boss. This study looks at how the audit reports of banks in Nigeria are hit by good, true, and right audit proof.

To make better the grade and trust of the Libyan auditor's report, Zakari and Ahmad (2014) check the role of audit proof sources. The study looks at how the sources of proof in Libyan audits add to the better grade and trust of the report. A survey was used to learn how state, inner, outer, and tax auditors see the effect of the proof source on the grade of the auditor's report. Four groups were asked in a half-planned way to back up and make stronger the survey's results. The study's results show the grade of an auditor's report is shaped by the source of the proof. This study helps a lot to know more and do better auditing in places that are still growing. Given the changing money scene in Libya and the use of the study's ideas in other growing places, this is key.

Niktaba and Aslani (2015) looked at the effect of audit proof on the auditor's report and wanted to show how big audit proof and its grade parts are, and the choice used to check and rate it to give their last audit view. The grade of audit proof can't be checked with a clear way or math way. The choice on audit rules, the bookkeeping tips, and the auditor's own ethics all play a part in their good points. The survey is split into three parts, each with set end questions. The last page of the survey asks a big question for answers, along with thoughts and ideas. This study has three guesses, checked using a one sample t-test. The main guess has been shown, and the auditor's report is much hit by enough and true audit data.

The big role of audit proof in making an audit report is key, as found by Chukwu and others (2019) when looking at the right and enough audits to give a view on the true and fair look at money books. A right audit report depends on the trust in the audit proof; if the audit proof does not match the right rules in terms of enough and trust, the audit done in such a case is questioned. This study quickly tells the ideas of audit proof, showing the difference between the right and enough of audit proof for making audit reports. This paper is based on the Policeman theory of

auditing, which talks about the trust, sources, and tests used to check boss claims, and writing of the audit proof that leads to a right audit report that meets right rules.

The effect of audits in auditors' reports was looked at by Enofe and others (2013). This study aims to show how big audit proof and its grade parts are, and the choice that goes into checking and rating it to give their last audit end. The grade of audit proof can't be checked with a clear way or math way. The choice on audit rules, the bookkeeping tips, and the auditor's own ethics all play a part in their good points. This is one of the things that make the money audit a handy tool in money research, showing the trust of money books. Data for this study came from main and other sources. Surveys were used to get data on audit proof, and other sources were used to get the auditor report. As per the real results of the binary logistic regression, the trust in audit proof had a good sign but was not big in stats, while the enough of audit proof had a small bad part. Given the small Mcfadden Rsquared value, the other guesses were taken and the null guesses were not taken. As per the study, more real research in this field is needed.

In Rivers State, Nigeria, Agwor and Amangala (2020) look into the audit proof and money statement grade in government-owned firms. The money crisis and a chain of bookkeeping bad acts have made investors less sure in money statements, which has led to worries and bad talk about the grade of money statements. The audit role gives trust to money statements, mainly by getting audit proof, in and try to bring back investors' trust in them. Thus, this study looks at how the audit proof and the grade of money statements of government-owned firms in Rivers State are linked. It was picked to use the survey research plan. Selected Rivers State audit firms were given surveys. Normal least squares regression study and Spearman's Rank link study were used to look at the data. As per the study, there is a big link between the grade of money statements and audit proof for government-owned firms in Rivers State. Based on the results, it was picked that the grade of money statements of government-owned firms in Rivers State is much better by audit proof. It was said that to make better the trust and use of money statements, the outer auditor should always ask that the boss give a letter of showing before the end of an audit.

Ways of putting in groups and getting audit proof in China and the US were looked at by Xing and Yin (2020). The non-stop getting of audit proof is known as the audit process. When auditors do money audits, they process audit proof. In general, audit proof needs to be right and true. To cut the chance of a big wrong show and an audit fail, auditors look at proof from different sources (Bell, Peecher, & Solomon, 2005). The putting in groups of audit proof and the ways used to gather it in China and the US are told in detail in this paper. Based on this, the study then shows how audit proof is put in groups and gathered in China versus the US.

The researchers used the comparison and study way. In terms of audit proof, China and the US mostly share the same thoughts. Both of them gave ways of the right and enough of audit proof to form an audit view (Audit Proof: Meaning, Definition, and Importance). As for the putting in groups of audit proof, China and the US have different main points. Most of the audit proof getting ways used in the US and China are the same. In addition to looking, China puts more weight on the getting way of watching (The Central People's Government of the People's Republic of China, 2004). In contrast, the United States listed doing again as one of its most key getting ways (Audit proof: Definition, Type, Ways, and Grade). Right and enough is a phrase that both China and the US use to talk about the need for auditors to get enough proof. Audit proof must be the base for the showing of audit reports and views. During the audit process, proof is always gathered and known to make better the audit's grade and give good tips and business choices for the running of firms.

Methodology

Since the organizations being studied were given well-structured questionnaires to complete, a survey research strategy was used in this study. Using SPSS version 20, statistical methods such multiple regressions, correlations, and descriptive statistics were employed to examine the data that was gathered.

To investigate the impact of audit evidence on audit reports, a model was established. The audit evidence was evaluated for adequacy, relevance, and reliability before being used in the audit report. The details of the regression model were as follows:

AR = f(REL, RELV, SUF) ……. i

The model has been formulated to suit the study as follows:

$AR = \alpha + \beta_1 REL + \beta_2 RELV + \beta_3 SUF + e$……..ii

Where:

AR = Audit Report

REL = Reliability

RELV = Relevance

SUF = Sufficiency

e = Error term

Results and Discussions

The impact of audit evidence on the audit reports of Nigerian listed insurance firms was assessed and examined in this part. Various robustness checks were addressed and descriptive, correlation, and regression analysis were performed to increase the validity of the results.

Presentation Results

Table 1 Descriptive Results

Descriptive Statistics			
	N	Mean	Std. Deviation
AR	50	1.1838	2.81001
REL	50	1.0297	.25434
RELV	50	4.8026	.43443
SUF	50	8.3857	.65370
Valid N (listwise)	50		

Source: SPSS v.20, 2025

The variables' descriptive statistics are displayed in Table 1 above, which also displays the variables' mean and standard deviation. With a mean of 8.3857, SUF is an excellent predictor of AR, whereas the means for REL and RELV are 1.0297 and 4.8026, respectively. This indicates that the optimal statement to predict the dependent variable is the one with the greatest mean.

Table 2 Correlation Results

Correlations					
		AR	REL	RELV	SUF
AR	Pearson Correlation	1	-.231	.856**	.739**
	Sig. (2-tailed)		.327	.000	.000
	N	50	50	50	50
REL	Pearson Correlation	-.231	1	-.277	-.255
	Sig. (2-tailed)	.327		.237	.277
	N	50	50	50	50
RELV	Pearson Correlation	.856**	-.277	1	.921**
	Sig. (2-tailed)	.000	.237		.000
	N	50	50	50	50
SUF	Pearson Correlation	.739**	-.255	.921**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.277	.000	
	N	50	50	50	50
**. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).					

Source: SPSS v.20, 2025

In Table 2, the Pearson's correlation coefficient between AR, REL, RELV, and SUF is displayed. To determine the degree of association between a set of variables, Pearson correlation is utilized. Both AF and ACS have a high and significant positive association with

FRQ, as shown by the correlation table above. Their respective correlation coefficients are 0.856 and 0.739, with 0.000 significant values. Conversely, AT's correlation coefficient with FRQ is -0231, indicating a weak negative link.

Table 3 R-Squared and Auto-Correlation Results

Model Summary[b]					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.865[a]	.748	.701	1.53764	1.542
a. Predictors: (Constant), SUF, REL, RELV					
b. Dependent Variable: AR					

Source: SPSS v.20, 2025

Table 3 up top tells us that R, the link between what we see and what we expect for the main thing we're studying, is 0.865, or 86.5%. The R-squared value is at 0.748, showing that REL, RELV, and SUF only make up 74.8% of the total change in AR; the rest comes from other parts not looked at in this work. But the given number is past the 1.5 mark, showing no signs of repeating patterns, as seen by the Durbin-Watson score of 1.542. This means all the parts used are in fine shape.

Table 4 Analysis of Variance (Model Fit)

ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	112.197	3	37.399	15.818	.000[b]
	Residual	37.829	16	2.364		
	Total	150.027	19			
a. Dependent Variable: AR						
b. Predictors: (Constant), SUF, RELV, REL						

Source: SPSS v.20, 2025

Table 4 shows how the regression breaks down variance. It lists the sum of squares, the degrees of freedom (one less than the total number of variables, or N-1), the mean square, and most crucially, the F-value which is 15.818 with a chance value of 0.000. This means the model is key in stats since this number is under the 5% key level.

Table 5 Regression Results

Coefficients[a]				
Model	Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	T	Sig.

		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-23.127	5.281		-4.379	.000
	REL	.069	1.443	.006	2.147	.033
	RELV	7.465	2.100	1.154	3.555	.003
	SUF	-1.385	1.387	-.322	-.998	.333
a. Dependent Variable: AR						

Source: SPSS v.20, 2025

Table 5 above displays the model's coefficients. The following is the model:

AR = -23.127 + 0.069REL+ 7.465RELV - 1.385SUF + μ

The dependent variable (AR) is positively impacted by REL and RELV, however SUF has a negative impact on AR, as can be seen from the equation above. Thus, an increase of one unit in SUF will result in a drop of 1.385 in AR, but an increase of one unit in REL and RELV will cause AR to grow by 0.069 and 7.465 correspondingly. The independent variables' t-cal values were also shown as 2.147, 3.555, and -0.998 for REL, RELV, and SUF, respectively. While SUF's t-cal value is less than the t-tab of 2, REL and RELV's are more than the t-tab of 2. For the predictors, the corresponding p-values were 0.033, 0.003, and 0.333, respectively. As a result, the p-values for REL and RELV may be considered as statistically significant at the 0.05 level, however the p-value for SUF can be read as statistically insignificant because it is higher than the 0.05 level.

Test of Hypotheses

H_{o1}: The trust in audit proof does not really impact the audit report of listed insurance companies in Nigeria.

The regression table showed that REL had a t-cal of 2.147 and a p-value of 0.033. Since this value was under the 0.05 significance level, it was considered statistically significant. Therefore, the study dismisses the previous null hypothesis and confirms that the audit report of Nigerian listed insurance firms is greatly influenced by the trustworthiness of the audit evidence.

H_{o2}: The value of audit proof does not really change the audit report for listed insurance firms in Nigeria.

The regression table points out that RELV has a t-value of 3.555, which is more than the needed t-value of 2. It also has a p-value of 0.003. This is seen as important because it is less than the 5% needed. So, the study says again that the audit report of listed insurance companies in Nigeria does not really change with the importance of audit evidence. Therefore, they do not agree with the second null hypothesis.

Ho_3: Having enough audit proof does not really change the audit report of listed insurance firms in Nigeria.

The data table shows that SUF has a p-value of 0.333. This is seen as not important at the 5% level. It also has a t-cal of 0.963, which is lower than the t-tab of 2. So, the study backs the third null idea we talked about. It says that the audit report of insurance firms listed in Nigeria is not much changed by how much audit proof there is.

Discussion of Findings

The study looked at the relationship between audit evidence and audit reports from Nigerian listed insurance companies. However, it was noted that while some of the findings of previously assessed research were in contrast with the current study, other findings were related to the findings of this investigation, as explained below:

Upon rejecting the initial null hypothesis at the 5% significant level, the study reiterates that the audit report of Nigerian listed insurance firms is significantly impacted by the trustworthiness of audit evidence. This is consistent with what Xing & Yin (2020) and Agwor & Amangala (2020) found.

The second null hypothesis is also rejected by this study, which comes to the conclusion that the audit report of Nigerian listed insurance firms is not significantly impacted by the relevance of audit data. The findings are consistent with research by Chukwu et al. (2019), Agwor & Amangala (2020), and Xing & Yin (2020).

However, the third null hypothesis was accepted by the study, which also agreed that the audit report of Nigerian listed insurance firms is not significantly impacted by the amount of audit evidence. This result is consistent with the research of Xing & Yin (2020), Chukwu et al. (2019), and Niktaba and Aslani (2015), however it is inconsistent with the findings of Agwor and Amangala (2020).

Conclusion and Recommendations

According to the study's findings, which showed how audit evidence affected the audit reports of Nigerian listed insurance firms, the study comes to the following conclusion:

The data shows that the trust level for audit proof had a p-value of 0.033, seen as key since it's under the 5% mark. From this, we can guess that the audit report's grade for set insurance firms in Nigeria is high due to good audit proof.

The results also found that the worth of the audit proof had a p-value of 0.003, also viewed key at the 5% level. It leads to the idea that the value of audit proof affects the grade of audit reports for these firms.

Then, a p-value of 0.333 was seen for how much audit proof there was, not seen as key as it's more than the 0.05 mark. It tells us that just having enough audit data isn't enough to tell the grade of audit reports for the firms in Nigeria.

Based on what the study found, it suggests:
To make sure the financial reports they check are good, full, and true, auditors should always ask for a written promise from the firm's bosses before ending the audit.

While doing their job, auditors need to make sure they have enough, good, and solid proof. This keeps them apart from those who use the money info.

References

Adeniyi, A. A (2004). *Auditing and investigations*. Lagos: EL-TODA Ventures Limited.

Agwor, T. C. & Amangala, P.D (2020). Audit Evidence and Financial Statement Quality in Government Owned Companies in Rivers State, Nigeria. *EJBMR, European Journal of Business and Management Research 5(6), 1-6.*

Al-Angari, H. (2006). *The Role of Auditor in Detecting the Fraud*. Working Paper, the Role of Accounting Information in Stock Markets Conference, King Suod University, Saudi Arabian.

Caster, P., & Pincus, V. (1996). An Empirical Test of Bentham's Theory of the Persuasiveness of Evidence Auditing: *Journal of practice and theory*, 15, 1- 22.

Chukw, G. J., Ordu, P. A., Barigbon, M., & Namapele, A. (2019). Sufficiency and Appropriateness of Audit Evidence for Giving an Opinion on the True and Fair View of Financial Statements. *International journal of innovative development and policy studies* 7(3), 36-43.

Enofe, A. O., Mgbame, C., Odeyile, L. C., & Kuegbe, K. (2013). Impact of Audit Evidence on Auditor's Report Research. *Journal of Finance and Accounting*.

Florea, R. (2010). Contabilitate consolidată și auditul grupurilor de societăți, Ed. Tehnopress,

Goodwin, J. (1999). The Effects of Source Integrity and Consistency of Evidence on Auditors' Judgments", Auditing: *A Journal of practice and theory*, 18(2), 1-16.

Janvrin, D. (2001). *The mitigating effect of internal control effectiveness on the Relationship between Source Objectivity, Evidence Set Size, and Evidence Persuasiveness",* Working Paper, University of Lowa, USA.

Lin, Z. J., Liu, M., & Wang, Z. (2009). *Market Implications of the Audit Quality and Auditor*.

Niktaba, A., & Aslani, A. (2015). The effect of audit evidence on the auditor's report. *International Journal of Accounting Research, 2(6), 62-66.*

Salterio, S., & Koonce, L. (1997). "*The persuasiveness of audit evidence: The case of accounting policy decisions*", Accounting Organizations and Society, 22, (6), 573-587.

Xing, S., & Ying, F. (2020). Audit evidence concept, classification and collection techniques in China and the US. *Global journal of management and business research* 19 (5).

Zakari, M. A., & Ahmad, N. S. M. (2014). The Role of Audit Evidence Source in Enhancing the Quality and Reliability of Libyan Auditor's Report, Rev. Integrated. Bus. Econ. Res. 3(1), 1-12.

PHARMACOGENOMICS: THE SCIENCE BEHIND PERSONALISED MEDICINE

D.Aravindhan, N.Arshad Ahamed, K.Dinesh Rajan, S.Rubin Thara.
Faculty of Pharmacy, Bharath Institute of Higher Education and Research, Chennai, India-600073.

ABSTRACT:

Pharmacogenomics, a rapidly evolving field at the intersection of genomics and pharmacology, plays a pivotal role in shaping the future of personalised medicine. It focuses on how individual genetic variations influence drug absorption, distribution, metabolism, and elimination, ultimately affecting therapeutic outcomes and the risk of adverse drug reactions. As traditional "one-size-fits-all" prescribing often leads to variability in patient response, pharmacogenomics offers a scientific pathway to optimise drug therapy by tailoring it to each patient's unique genetic profile.

Recent advancements in next-generation sequencing, genome-wide association studies, and biomarker identification have accelerated the integration of pharmacogenomic data into clinical practice. Variants in genes such as CYP2D6, CYP2C19, TPMT, and VKORC1 have already demonstrated significant clinical impact, guiding personalised dosing for drugs including antidepressants, antiplatelet agents, chemotherapeutics, and anticoagulants. This patient-specific approach not only enhances therapeutic efficacy but also substantially reduces the incidence of toxicity and treatment failure.

Pharmacogenomics also contributes to drug discovery and development by enabling early prediction of population-level drug responses, thereby improving the success rate of clinical trials. However, challenges remain in implementing pharmacogenomic testing in routine healthcare, including high costs, limited awareness, data interpretation barriers, and ethical concerns regarding genetic data privacy.

Despite these challenges, pharmacogenomics holds transformative potential for achieving precision medicine. Continued research, improved accessibility to genetic testing, and clinical education will be essential to fully realise its benefits in personalised healthcare.

KEYWORDS:

Pharmacogenomics, Personalised Medicine, Genetic Variability, Drug Response, Precision Medicine, Genomic Biomarkers, CYP450 Enzymes, Therapeutic Optimization.

THE ECONOMIC IMPACT OF WOMEN'S EDUCATIONAL EXCLUSION IN AFGHANISTAN

Mina Mohammadi
Master students, department of Women and Family, Ahlul Bayt International University, Iran.
Ahlul Bayt University

Abstract:

This paper investigates the economic consequences of the large-scale exclusion of Afghan women from education, situating the issue within broader theories of human capital and sustainable development. Drawing on macroeconomic indicators, labor market data, and comparative regional evidence from the past two decades, the study demonstrates that Afghanistan's failure to achieve long-term economic growth—despite extensive international assistance—is closely linked to a persistent shortage of skilled labor. The systematic removal of women and girls from educational institutions has effectively eliminated half of the country's potential human capital, weakening labor-force participation, reducing productivity, and perpetuating cycles of poverty and unemployment.

The analysis further shows that women's educational exclusion imposes intergenerational costs by diminishing the quality of human capital formation in future generations. The findings underscore that such exclusion has no economic, religious, or ethical justification and constitutes a significant barrier to national recovery. The paper concludes by calling for coordinated international pressure to restore women's access to schooling and higher education, alongside domestic advocacy to recognize female education as a foundational prerequisite for Afghanistan's economic stabilization and long-term development.

A FEDERATED LEARNING-BASED PRIVACY-PRESERVING FRAMEWORK FOR DISASTER VICTIM IDENTIFICATION AND REAL-TIME SHARIAH-COMPLIANT ZAKAT AND WAQF FUND ALLOCATION

Nazmin Naher Nipa, Zahiduzzaman Zahid
ORCID: 0009-0009-0075-0905

Abstract

Natural disasters in Muslim-majority countries like Bangladesh cause massive displacement and urgent humanitarian needs, while traditional centralized data-sharing systems for victim identification and philanthropic fund allocation raise severe privacy concerns. This paper proposes FedZakat, a novel privacy-preserving federated learning framework that enables collaborative training of deep learning models across multiple relief organizations, local governments, and Islamic financial institutions without exchanging raw personal data.

The proposed system performs on-device victim identification using multimodal data (facial images, ID documents, and geolocation) through lightweight CNNs and transformers, while a global model aggregates only model updates. Subsequently, a Shariah-compliant decision engine automatically calculates and prioritizes Zakat and Waqf distribution based on victim vulnerability scores, family size, and Islamic jurisprudential rules (maslaha, darūra, etc.). We implement differential privacy and secure aggregation protocols to prevent inference attacks.

Experiments using synthetic flood victim datasets and real-world facial datasets demonstrate that FedZakat achieves 94.3% victim identification accuracy (only 1.8% drop compared to centralized training) while reducing data exposure by 100%. The allocation module successfully respects Shariah constraints in 99.7% of cases. The framework is lightweight enough to run on edge devices used by field workers in disaster zones.

This work represents the first integration of federated learning with Islamic social finance instruments, offering a scalable, transparent, and privacy-preserving solution for rapid post-disaster humanitarian response in Muslim communities.

Keywords

Federated Learning, Privacy-Preserving Machine Learning, Disaster Victim Identification, Islamic Social Finance, Zakat and Waqf Allocation, Shariah-Compliant Systems, Deep Learning, Differential Privacy, Humanitarian Technology, Bangladesh Flood Response

ANTI-INFLAMMATORY EMULGELS: EMERGING TRENDS AND FUTURE PERSPECTIVES IN TOPICAL DRUG DELIVERY SYSTEM

Tanaya Vairagade[1*], Dr. R. H. Kasliwal[2], Dr. Yogesh Gholse[3], Dr. D. R. Chaple[4], Pranali Dhule[5], Trupti Nimburkar[6], Prachi Karadbhajane[7], Vidhi Sonbirse[8]

[1]Department of Pharmaceutics, Priyadarshini J. L. College of Pharmacy, Nagpur, 440016 Maharashtra India.College Address- Department of Pharmaceutics, Priyadarshini J. L. College of Pharmacy, Nagpur, 440016 Maharashtra India.

Abstract

Topical drug delivery for inflammatory conditions has advanced considerably with the introduction of emulgel formulations. Emulgels, which combine the beneficial properties of emulsions and gels, provide improved drug stability, enhanced skin penetration, and user-friendly application. This review presents a detailed overview of current developments in anti-inflammatory emulgels, covering formulation techniques, underlying mechanisms, and evaluation methods. It emphasizes the benefits of emulgels compared to traditional topical dosage forms, particularly their capacity to efficiently deliver both water- and oil-soluble drugs. However, challenges such as maintaining formulation stability, controlling drug release, and ensuring skin compatibility persist. The review also discusses future directions, including the use of novel excipients, incorporation of nanotechnology, and personalized treatment strategies to enhance therapeutic efficacy. By summarizing existing research and highlighting areas needing further study, this article serves as a comprehensive guide for researchers developing advanced topical anti-inflammatory treatments.

ROLE MANAGEMENT CHURCH IN BUILD FAMILY WHICH HARMONIOUS

Afri Yunita Henuk [1*], Daniel Ello [2*]
University Christian Indonesia, Jl. Diponegoro No,84-86 Jakarta Pusat 10430

Abstract

This study aims to analyze the role of church management in building harmonious families. The family, as the smallest social unit, has a significant impact on the stability and well-being of society. Using a qualitative approach and case study method, data were collected through in-depth interviews. with leader church and congregation, observation activity church, as well as questionnaire for family members, the results of the study indicate that effective church management contributes to the education of family values, provides support in problem solving, and implements programs that strengthen bonds family. However, challenge like lack of participation congregation And Resource limitations were also identified. The study's conclusions emphasize the importance of the church as an agent of change in improving family harmony and recommend the development of more effective programs in the future. This expected can give contribution for strengthening role church in supporting family values and social stability.

Keywords: church management, harmonious family, values education, family support.

EFFECTS OF OPEN GRAZING ON PRODUCTION ACTIVITIES OF ARABLE FARMERS IN NIGER STATE, NIGERIA

Abdullahi, A., Shuaibu, U., Muhammad, H.U., Jibrin, S. Abdulsalam, Y. and Opakunle, Q.S.,
Department of Agricultural Extension and Rural Development,
Federal University of Technology, Minna, Niger State, Nigeria.

Abstract

This study assessed the effects of open grazing on production activities of arable farmers in Niger State, Nigeria. Multistage sampling technique was used select 154 registered arable crop farmers for this study. The study showed that majority of the respondents (71.3%) were married, and their predominant age range were 31 – 40 years (66.9%) with a mean age of 34 years. In terms of educational attainment, (82.8%) of the respondents had formal education while only few has no formal education, with an average mean of 6 years of schooling. The result also showed that farmers are concerned about soil compaction and erosion caused by grazing animals, the need for additional fencing and other protective measures increases production costs and farmers perceive open grazing as a major threat to crop yields due to direct consumption and trampling of crops by livestock were major arable farmers' perception on open grazing activities in the study area. The findings further show that, open grazing can lead to conflicts between livestock and wildlife, potentially affecting biodiversity and crop pollination were major effects of open grazing on production activities of arable farmers in the study area. The results also show that, Aids to the victim of herders-farmers conflict to reduce the tendency of reprisal attacks ($\bar{X}$=3.46), Avoid dry season cultivation of crops ($\bar{X}$=3.40) and Help from local leaders to avoid impact of open grazing ($\bar{X}$=3.11) were major effective coping strategies to open grazing activities on arable farmers in the study area. It is therefore recommended that government should establish and enforce designated grazing zones away from crop fields to minimize soil compaction, erosion, and crop damage.

Key words: Grazing, Production, Arable farmers, Activities and Perception.

VERTICAL SKELETAL ASSESSMENT USING 3D CEPHALOMETRY AND TFA IN ORTHOGNATHIC SURGERY: A CONSECUTIVE PATIENT ANALYSIS

R. Moramarco[1], M. Cianfriglia[1], S. Leporale[1], V. Martini[1], C. Marocco[1], C. Bramucci[2], F. Sestito[1], R. Reda[1], L. Testarelli[1], T. Testori[3,4,5], G. Perrotti[6].

[1]Department of Oral and Maxillo-Facial Sciences, Sapienza University of Rome, Rome, Italy;
[2]Fondazione Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Via Alvaro del Portillo 200, 00128 Roma, Italy;

[3]IRCCS Istituto Ortopedico Galeazzi, 20161 Milan, Italy;
[4]Department of Biomedical, Surgical and Dental Sciences, University of Milan, 20126 Milan, Italy;

[5]Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, University of Michigan, Ann Arbor, MI 48109, USA;
[6]Lake Como Istitute, 22100, Como, Italy.;

Abstract

Aim: Cephalometry is fundamental in diagnosis, analysis, and planning of orthodontic surgical treatment as it reveals skeletal relationship between the upper and lower jaw as well as facial aesthetic parameters. Nevertheless, 3D cephalometry has still not become the exam of choice in orthognathic treatment even though today CBCT (Cone Beam Computed Tomography) is routinely used in other branches of dentistry. The aim of this study is to evaluate the advantages and disadvantages of the two methods in orthognathic surgery.

Materials and Methods: In a sample of 13 patients undergoing bimaxillary orthognathic surgery a chin-vertex CBCT exam was prescribed prior to orthodontic treatment (OT)and 12 months after surgery (T1). The DICOM files uploaded to MaterialiseSimplant Ortho software pro 2.1 (Materialise Co.,
Leuven, Belgium) were analyzed following the multiplane 3D Total Face cephalometry protocol (TFA).

Results: Results comparing pre-op and post-op TFA 3D cephalometry, were then evaluated considering reference values reported in literature. The CBCT, carried out preand post-surgery, were subsequently analyzed employing the superimposition method using cranial base as reference.

Discussion and Conclusions: The TFA 3D cephalometry allows the assessment of various bones not only singularly but also considering the rightproportion with others.The advantages ofTFA cephalometry are mostly due to speed of execution thanks to a user-friendly interfacerequiring a learning curve that is similar to traditional 2D cephalometry methods.This 3D analysis was carried out evaluating the relationship between skeletal structures making the approach especially flexible and dynamic. The 3D visualization allowsthe determination of the extent of skeletal disharmony. Multiplane 3D TFA allows the clinician to locatewhere major or minor skeletal discrepancies are found with respect to ideal parameters and is alsouseful in classifying skeletal intermaxillary relation. The superimposition method is highly intuitivebut does not provide information on the

quantity and

location of osteotomic movement.

Keywords: total face approach; superimposition; orthognathic surgery.

TRANSFERRİNG AGRİCULTURAL TECHNOLOGY İN CULTURALLY ROOTED COMMUNİTİES: THE CASE OF INDİGENOUS PEOPLE İN THE CHİTTAGONG HİLL TRACTS

Jemi Sailuk
Institution: University of Rajshahi

Abstract:

Agricultural Technology Transfer (ATT) has received significant promotion to boost the productivity of the rural community, yet the effects of technology transfer of the ecologically sensitive Chittagong Hill Tracts are under-researched. This paper is structured within the framework of Political Ecology and examines how top-down ATT (such as the encouragement of cash crops, hybrid seeds, and chemical inputs) affects the Indigenous farmers in Bandarban. Applying qualitative narrative methodology and 20 purposely chosen farmers, the results show that ATT increases environmental and cultural crises. Particularly, the pressure of ATT policies and a lack of land drives the breakdown of the stable Jhum Fallow Cycle (previously 15-20 years long) into an ecologically catastrophic 3-5 years with drastic impacts on the soil erosion and biodiversity extinction. More importantly, the fact that permanent systems are essentially limited by insecure land tenure makes long-term investment irrational, which is an institutional failure of convenience. The paper comes to a conclusion that the negligence of ATT towards Indigenous knowledge and governance systems enhances social-economic vulnerability. The customary land rights structural issue and the priority of agroecological models should be included in sustainable interventions that are urgently needed.

Keywords: Political ecology, Agricultural Technology Transfer, Chittagong Hill Tracts, Fallow Cycle Collapse, Jum (shifting cultivation), Agro-ecological model, Socio-economic vulnerability

MANAGING INVENTORY IS A PROFESSION BEFORE IT IS A CALCULATION

Doctor RAHMOUNI Hanane
University of Oran 2 Mohamed Ben Ahmed, Faculty of economic, commerce and management,
Department of commerce, Oran-Algeria
[1]ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-1052-6188

ABSTRACT

The importance given to inventory management is a core function within a company, establishment, or organization.

In terms of inventory, the organization and implementation of a methodology for the placement and classification of different types of stock—raw materials, finished products, or semi-finished products—are crucial.

Inventory management within an establishment is not simply about calculating inflows and outflows. It requires a deep understanding of the social, economic, regulatory, administrative, and scientific environment surrounding the product.

It's not simply a matter of keeping a ledger or installing software to claim you're managing company inventory. Inventory management is about understanding the work involved, grasping the meaning of inventory, and truly knowing the product being stored. It involves defining stock zones to plan for incoming and outgoing stock. Creating a stock record is easy when there's an organized inventory department or warehouse. However, when inventory is disorganized, tracking incoming and outgoing stock becomes impossible, and calculating the ending stock is impossible regardless of the method used. Our goal with this communication is to emphasize the importance of inventory management from an administrative, regulatory, and scientific perspective.

KEYWORDS: stock, management, entry and exit, stock calculation, environment.

METAGENOMIC ANALYSIS OF SUGARCANE (*SACCHARUM OFFICINARUM* L.) MICROBIOME DURING RED ROT DISEASE PROGRESSION

Emon Barai[1], Munawar Sultana[2], Tahmina Islam[1,*]
[1]Plant Breeding & Biotechnology Laboratory, Department of Botany, University of Dhaka, Dhaka-1000, Bangladesh
[2]Microbial Genetics and Bioinformatics Lab, Department of Microbiology, University of Dhaka, Dhaka-1000, Bangladesh

Abstract

Introduction:

Red rot is the most prevalent disease of sugarcane, responsible for up to 29% loss of cane weight and 31% loss of sugar recovery, conferring economic devastation for the farmers and industries related to this crop. This study aims to identify the changes in the types and functions of the sugarcane endophytic microbiomes during *Colletotrichum falcatum* infection, core microbial taxa enriched in red rot-resistant sugarcane genotypes and to predict microbial interactions associated with disease resistance or susceptibility.

Methods:

Sampling of different plant parts of resistant and affected varieties of sugarcane from 8 different plots belonging to 4 districts was done along with soil sample collected from individual plots. A total of 16 unique samples are being subjected to DNA extraction. and isolate separation. The extracted DNA will be purified and quantified by fluorometric quantification. Fragments of DNA will be created for library preparation, followed by tagging. Reads will be preprocessed before shotgun whole metagenomic sequencing and Shotgun WMS data will be analyzed and interpreted with different statistical tools**.**

Results:

Microbial DNA from some of the samples have been successfully isolated and DNA quality has been assessed molecularly using ITS-region and 16s rRNA amplification. The Shotgun WMS data will be analyzed to present interpretation on mapping-based and assembly-based for diversity analysis, differential abundance, alpha and beta diversity comparison, taxonomic profiling and optional resistance.

Conclusion:

As the microbial mechanism of sugarcane has not yet been fully explored in the context of red rot, this study will provide a multi-dimensional approach towards understanding key metabolic pathways responsible in disease progression, phylogenetic relationship, dynamics and the interaction among different microbial communities associated with healthy and diseased sugarcane, and better understand the dynamics of the *C. falcatum* pathotype. The approach

through metagenomic analysis will uncover the endophytic microbiome's effect on the production in our regions.

Keywords: Microbiome, Metagenome, Red-rot , Sugarcane

COMBATTING ANTIMICROBIAL RESISTANCE: PROFILING ANTIBIOTIC RESISTANCE IN BUFFALO SPECIES OF BANGLADESH USING RAPID ANTIBIOTIC KITS

Fahim Shahrier Rahman[1]*, Md. Shajalal Reza[1], Jahirul Islam[1], Md. Fahim Islam[1]
[1]Department of Pharmacy, Hamdard University Bangladesh.

Background:

Antimicrobial resistance (AMR) poses an escalating threat to both public health and livestock industries, especially in countries like Bangladesh where buffaloes contribute significantly to dairy and meat production. The increasing incidence of antibiotic-resistant pathogens in livestock raises concerns over food safety, effective disease management in animals, and potential transmission to humans.

Objective:

This study aims to determine the prevalence and patterns of antimicrobial resistance among bacterial isolates from buffalo species across different regions of Bangladesh, thereby providing data to guide policies on rational antibiotic use in livestock farming.

Method:

A total of 100 buffalo samples—including blood, nasal, and rectal swabs—will be collected from diverse regions. Bacterial pathogens will be isolated using standard microbiological techniques and identified according to Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) guidelines. Isolates will undergo antibiotic susceptibility testing using rapid commercial kits targeting key antibiotic classes, including tetracyclines and aminoglycosides. Data analysis will focus on the distribution of resistance patterns by region and species.

Result:

Analysis of buffalo-derived bacterial isolates is anticipated to reveal a high prevalence of antimicrobial resistance, consistent with recent studies in Bangladesh. Previous surveys of buffalo populations have reported resistance rates exceeding 80% for certain antibiotics, particularly ampicillin (up to 88.8%) and nalidixic acid (as high as 68.1%) among isolated strains. The most frequently identified resistant bacteria are Staphylococcus spp. and Streptococcus spp., with resistance gene markers such as *aac-3(iv)* and *tetA* widely distributed. While tetracycline and trimethoprim-sulfamethoxazole still exhibit relatively high levels of susceptibility (over 80%), multidrug resistance remains a pressing issue. Significant variation in resistance profiles is expected across Buffalo breeds and regions, with Riverine buffaloes in coastal areas and Swamp buffaloes in haor zones likely showing distinct susceptibility patterns. These findings underscore the urgent need for targeted AMR mitigation strategies in Bangladeshi buffalo populations.

Conclusion:

The study's results will provide actionable insights for veterinary practitioners and policymakers, supporting the development of evidence-based guidelines on the use of antibiotics in livestock. Ultimately, this work will contribute to AMR control strategies that enhance public and animal health and ensure the sustainability of the livestock sector in Bangladesh.

Keywords: Antimicrobial resistance, buffalo, Bangladesh, antibiotic susceptibility, livestock health

UNLOCKING THE POTENTIAL OF AGRIPRENEURSHIP: ANALYZING DRIVERS, BARRIERS, AND OPPORTUNITIES FOR RURAL YOUTH PARTICIPATION IN NIGERIA

[*1]Suleiman Ibrahim Inuwa
[1]Muhammad Saleh Sani
[1] B. Vijay Kumar
[1]Karthik HP
[2]Yedida Sudhamini
[1] Department of Agricultural Economics, School of Agriculture, SR. University Warangal, Telangana state, India
[2] Department of Agricultural Extension, School of Agriculture, SR. University Warangal, Telangana state, India

ABSTRACT

This study explores rural youth engagement in agripreneurship in Nigeria, assessing both the socio-economic drivers and institutional challenges that shape youth participation in agricultural enterprises. With over 60% of Nigeria's population being youth, primarily located in rural areas, agripreneurship presents a critical pathway for addressing unemployment, improving rural livelihoods, and modernizing agriculture. The research employs an extensive review of academic literature, policy documents, and empirical case studies, combined with quantitative analysis of secondary data from FAOSTAT (2000 to 2021). Using descriptive statistics, trend analysis, and Kendall's Tau correlation, the study examines the relationships among Agricultural Value-Added per Worker (AVPW), Rural Population (RPOP), and Employment in the Agri-Food System (EAFS). Results indicate modest growth in agricultural productivity and rural population, with declining formal employment in agriculture, suggesting interruption between demographic potential and agribusiness uptake. Structural barriers—such as limited access to finance, land, training, and markets—continue to impede youth participation, particularly for young women. The study concludes by recommending strategic policy reforms, improved access to agribusiness resources, and the promotion of youth-friendly innovations to catalyze sustainable youth engagement in Nigerian agriculture.

KEYWORDS**:** Agripreneurship, Rural youth, Youth employment, Agricultural entrepreneurship, Nigeria, Rural development, Trend analysis.

“THE INFLUENCE OF FADIL JAIDI’S PERSUASIVE COMMUNICATION ON CONSUMER PURCHASE INTENTION AND BRAND AWARENESS.”

Alfareza Salafudin Azmy
Muhamad Danil
Sasa Widianingrum
Mochamad Yusuf
State Islamic University K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan

ABSTRACT

The growth of internet access and social media usage in Indonesia shows significant opportunities in digital marketing. According to information from Hootsuite, 73.7% of Indonesia's population is connected to the internet, while 68.9% of them actively use social media. This situation makes influencers an important bridge between companies and customers, where the level of trust in influencers can have an impact on consumer image and purchasing interest. TikTok, which is the fastest growing platform in the world, shows the highest level of engagement, especially among macro-influencers. However, the response shown by followers to influencers on TikTok has been little researched.

Keywords: Influencer marketing, Humor, Tiktok

TOPIC BEHAVIOURAL SEGMENTATION FOR AGRI-TECH ADOPTION IN RURAL INDIA

Astha Bagjilewale
VIT BHOPAL UNIVERSITY
Country- India

Abstract

Rural India is witnessing the rise of AI-driven agricultural solutions, yet technology adoption among farmers remains uneven and often misunderstood. This study explores the behavioural foundations that shape how farmers perceive, trust, and adopt agri-tech innovations. Drawing from insights gained through developing *Krishiyaan*, an AI-based plant disease prediction system, this research identifies the nuanced motivations, emotional triggers, and cultural factors influencing technology uptake in rural communities.

Using mixed-methods research—including interviews, field observations, and behavioural clustering—the study proposes a **Behavioural Segmentation Framework** categorizing farmers into adoption segments such as *Value Seekers, Skeptics, Community Followers, Early Innovators,* and *Risk-Averse Traditionalists.* The analysis highlights how perceived usefulness, social influence, communication clarity, and trust in technology significantly impact adoption decisions.

The study provides actionable insights for agri-tech startups, policymakers, and rural marketing teams to design **context-sensitive, trust-building, and behaviourally informed marketing strategies**. By centering empathy and real consumer understanding, the framework aims to accelerate responsible agri-tech diffusion and strengthen rural livelihoods.

Keywords*: Agri-Tech Adoption, Behavioural Segmentation, Rural Marketing, Technology Acceptance, Farmer Behaviour, AI in Agriculture, Trust and Perception, Consumer Insights, Digital Agriculture, Innovation Diffusion, Rural India.*

THE ROLE OF THE GUT BRAIN-AXIS IN STRESS, ANXIETY AND MOOD DISORDERS

Shruuti Varmaa, Harshi Bhadana, Dr. Pratibha Singh
Department of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research and Studies, Faridabad, Haryana-121002, India

Abstract:

Background: Gut health plays a crucial role in regulating stress and mood through the gut–brain axis, it is a bidirectional communication pathway linking the gastrointestinal system with the central nervous system. Often called the "second brain," the gut influences intestinal permeability, digestion, and microbiota composition, all of which affect neurotransmitter production and inflammatory pathways. Disruptions in gut health can alter serotonin levels, trigger stress responses, and contribute to anxiety and mood disorders, highlighting the strong connection between gut physiology and mental well-being. **Objective:** ·To review the connection between gut health and stress. · To analyse the impact of gut health on stress level. **Methods:** A literature search on stress and gut health was done using PubMed and Google search engines and reviewed to prepare an overview of impact of gut health on stress level. Search terms "gut health" in combination with "stress"," microbiota", "gut-brain axis" and "nutrition" were used. Ten studies were examined and seven studies were found suitable. **Result & Conclusion:** It was concluded from referring to studies that there is a relation between gut health and stress. Poor gut health contributes to higher stress levels and vice versa.

Keywords: gut health, stress, microbiota, gut-brain axis, anxiety, mood disorders

HEALTH POTENTIAL OF CISSUS QUADRILANGULARIS (HADJOD) FOR BONE HEALTH

Harshi Bhadana, Shruuti Varmaa, Dr. Pratibha Singh
Department of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research and Studies, Faridabad, Haryana-121002, India

Abstract:

Background: Cissus quadrangularis (Hadjod) is a shrubby climber from the Vitaceae family, traditionally used across India for its potent bone-healing properties. Widely grown in hot, dry regions, this medicinal plant has gained global relevance, with its extract market reaching an estimated $45 million in 2024.This review compiles evidence from various studies exploring the therapeutic benefits of natural bone-healing interventions that enhance bone strength, promote fracture repair, and support overall skeletal health. **Objective:** · To review existing scientific evidence on the therapeutic benefits of Cissus quadrangularis (Hadjod), with emphasis on its role in promoting bone health and managing bone-related disorders. · To critically analyze research findings on the efficacy of Cissus quadrangularis (Hadjod) in enhancing bone strength, accelerating fracture healing, and preventing osteoporosis. **Methods:** A literature search on hadjod was done using PubMed and Google search engines and reviewed to prepare an overview on benefit if hadjod for bone health and therapeutic benefits. Search terms “hadjod” in combination with “bone health”,” therapeutic benefits” were used. Ten studies were examined and six studies were found suitable. **Result & Conclusion:** It was concluded from referring to studies that Hadjod is beneficial for bone health and osteoporis. It also helps in healing bone effectively.

Keywords: hadjod, bone health, osteoporosis

PERCEIVED USEFULNESS AND READINESS OF THE COMPUTER DEVICE ON PRIMARY EDUCATION STUDENTS' ACADEMIC ACTIVITIES

Usman, Z.N. [1]; & Hussaini, I [2]; Dr Umar K. G[3]; Usman, A. Y[4].
Department of Curriculum and Instruction[1,3&4], Department of Science Education[2]
Niger State College of Education Minna[1,3&4], Federal University of Technology, Minna, Nigeria[2]

Abstract

This study investigated the Perceived usefulness and readiness of computer on primary education students' academic activities. This study adopted descriptive survey research design and utilized a sample of 350 students from primary education department in College of Education Minna. A Cronbach's alpha value of 0.70 or above was considered acceptable for the instrument's reliability. A close-ended questionnaire was used as an instrument for data collection.

Findings from this study indicated that this indicates that primary education students in Colleges of Education perceive that computer is useful and can be adopted in teaching and learning process with the standard deviation score ranged between 0.50 and 0.64. Additionally, the study also indicated that primary education students in Colleges of Education are ready for the adoption of computer in teaching and learning process with the standard deviation score ranged between 0.51 and 0.67. It is therefore recommended that academic and instructional activities are delivered to students via computer; to achieve this, lecturers must be aware, trained and adopt teaching using computers more so, Internet facilities should be provided for students both on and off campus in order to have unlimited access to computer.

Keywords: Perceived usefulness, readiness and computer device.

BIOCHAR : NUTRIENT PROPERTIES AND POTENTIAL AMENDMENT FOR AGRICULTURALLY CHALLENGED ACID SOIL

Shaonur **Rahman[1], *Mohsina*** **Tuz Sadia[1] and *Md. Jamal*** **Uddin[1*]**

1. Deartment of Soil and Environmental Sciences, University of Barishal, Barishal-8254, Bangladesh

Abstract.

Biochar, a carbon-rich material produced through pyrolysis of organic residues, is widely recognized for its potential to improve degraded soils. In this study, peanut hulls were pyrolyzed at 750–800°C to produce biochar, which was then evaluated for its ability to improve nutrient availability in acidic soils collected from the Madhupur Tract in Bangladesh. The biochar's nutrient profile, particularly its water-soluble nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), sulfur (S), and sodium (Na), was analyzed. Beyond being a direct nutrient source, biochar also enhances nutrient retention and reduces leaching loss, improving nutrient efficiency in acidic conditions. Soil analyses focused on available forms of ammonium, nitrate, phosphate, potassium, sulfate, and sodium to assess changes in nutrient dynamics. The biochar showed strong alkalinity (pH 10.34), in contrast to the soil's low pH (4.91). It also contained 0.2772% available nitrogen, significantly higher than the 0.00504% available nitrogen found in untreated soil. These findings suggest that peanut hull biochar can rapidly correct soil acidity and increase nutrient availability, making it suitable for short-duration crops. Overall, the study demonstrates the potential of locally sourced biochar to support sustainable soil fertility management in agriculturally constrained regions.

CYBERSECURITY IN THE AGE OF CLOUD COMPUTING: A REVIEW OF THREATS AND MITIGATION STRATEGIES

Sofikar Rahman[1], Md. Royel Mia[2], Obyed Ullah Khan[3]
[1]BRAC University, Dhaka, Bangladesh
ORCID: 0009-0004-6388-2060
[2]Dhaka International University, Dhaka, Bangladesh
[3]Wilmington University, USA

Abstract

Cloud computing has transformed the landscape of information technology by enabling flexible data management, efficient resource allocation, and cost-effective service delivery. As organizations increasingly adopt cloud infrastructures, cybersecurity risks have escalated. This review provides a comprehensive analysis of the major threats facing cloud environments, including data breaches, identity theft, insecure APIs, insider exploitation, and vulnerabilities in virtualization layers. The study also highlights emerging concerns such as cross-tenant attacks, configuration errors, and malicious exploitation of shared resources. The review identifies key mitigation strategies designed to strengthen cloud resilience, including the implementation of zero-trust security models, advanced encryption and key management systems, artificial intelligence-based intrusion detection mechanisms, and blockchain-enabled identity verification. The analysis underscores the necessity of proactive governance measures, robust access control policies, and adherence to international cybersecurity standards to ensure compliance and accountability. The findings suggest that effective cloud security requires an adaptive, multilayered approach that integrates technological innovation with strategic policy development. By implementing intelligence-driven defense mechanisms and continuous monitoring, organizations can enhance data protection and operational trust in cloud-based infrastructures. This review contributes to the ongoing discourse on cloud cybersecurity by providing an updated synthesis of threats and countermeasures essential for sustaining digital trust in the era of distributed computing.

Keywords: Cloud Computing, Cybersecurity Threats, Data Protection, Zero-Trust Security, AI-Based Intrusion Detection, Blockchain Authentication

GENOME-WIDE IDENTIFICATION, CHARACTERIZATION, AND EXPRESSION ANALYSIS OF *GEBP* GENES IN SESAME

Md. Rownokul Haque, Sharmina Haque Mim and Md. Abdur Rahim*
Department of Genetics and Plant Breeding, Sher-e-Bangla Agricultural University, Dhaka, Bangladesh

Abstract

The *GeBP* (GLABROUS1 enhancer-binding protein) is a transcription factor (TF) found in plants that has a noncanonical leucine-zipper motif. This TF family contributed in plant growth, development, and responses to stress. Although *GeBP* genes have been identified in many plant species, their existence and roles in sesame (*Sesamum indicum* L.), a significant oilseed crop abundant in oil, vitamins, and antioxidants, are still remained unexplored. So, the aim of this research was to identify, characterize and determine the transcript abundance of *GeBP* genes in sesame under abiotic stresses specifically drought and salinity. To identify *GeBP* genes in sesame, a number of bioinformatics tools were used. Specifically, phylogenetic analysis (MEGA11), gene structures (GSDS), assessment of physicochemical properties, and transcriptome data-based expression (GEO, NCBI) of *GeBP* genes were conducted. We identified 16 *SiGeBP* genes which were classified into four subgroups via phylogenetic analysis. *SiGeBP* genes exhibited 1-6 exons and CDS encoded proteins ranged from 171 to 508 aa. The available RNA-seq based expression pattern (FPKM/RPKM) indicated that 10 *SiGeBP* genes were expressed in both PEG-treated and control roots of sesame. *SiGeBP5* showed the highest expression under normal conditions. During drought stress, the majority of them were down-regulated, while *SiGeBP16* was up-regulated. Up to 12 hours after treatment, *SiGeBP4*, *SiGeBP12*, and *SiGeBP13* were induced under salinity stress. These results showed that *SiGeBP* genes might be important for stress adaptation mechanisms in sesame, which will help to develop drought and salinity-tolerant cultivars.

Keywords: Sesame, *GeBP* gene family, transcription factor, abiotic stress, drought/salinity tolerance

MULTIMODAL SENTIMENT ANALYSIS OF NATURAL DISASTER IMPACT AND PUBLIC RESPONSE

Mr. Souvik Halder
Jadavpur University, India
Prof. Samiran Chattapadhyay
Vice Chancellor, Techno India University, India
Asst. Prof. Kartick Chandra Mondal
Jadavpur University, India

Natural disasters such as floods, cyclones, and wildfires increasingly trigger large-scale emotional reactions expressed through online communication and visual evidence. However, unimodal analysis fails to fully capture the emotional severity portrayed through both text and disaster imagery. This research presents an advanced multimodal sentiment analysis pipeline to evaluate public response during and after natural disaster events. Utilizing a fusion of contextual text embeddings and deep visual features extracted from satellite imagery and ground-level photographs, the system predicts sentiment polarity and intensity. A temporal attention module is incorporated to correlate sentiment shifts with real-time disaster severity. Experiments on disaster-related multimodal datasets exhibit significant improvements in interpretability and classification accuracy. These insights enable governments and relief authorities to better understand public distress, prioritize assistance measures, and enhance disaster communication strategies.

CURRENT PRACTICES OF ANTIBIOTIC USE IN COMMERCIAL FISH FARMING IN THE NORTHERN PART OF BANGLADESH

Dr. Rafsun Jany Rahat
Department of Pharmacology, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh
ORCID: 0009-0006-3686-091X
Md. Tanvir Hasan
Department of Pharmacology, Bangladesh Agricultural University, Mymensingh
ORCID: 0009-0003-3710-2561
Sadiya Tasnim Diya
Department of Occupational Therapy, Mymensingh College of Physiotherapy & Health Sciences
ORCID: 0009-0003-3710-2561

ÖZET

Antimikrobiyal direnç (AMR), dünya genelinde hızla büyüyen halk sağlığı tehditlerinden biri olup, yoğun su ürünleri üretimiyle öne çıkan Bangladeş'i de önemli ölçüde etkilemektedir. Balık çiftçileri, balık satıcıları, ilaç satıcıları ve reçete düzenleyen paydaşlar arasında yanlış antibiyotik kullanımı, özellikle ticari balık üretiminde AMR'nin yayılımını hızlandıran temel faktörlerden biridir. Bu çalışmanın amacı, Bangladeş'in kuzey bölgesinde yer alan Mymensingh ve Jamalpur ilçelerinde ticari balık yetiştiriciliğinde mevcut antibiyotik kullanım uygulamalarını, paydaş farkındalığını ve ilaç tedarik-depolama süreçlerini değerlendirmektir. Çalışma kapsamında 390 katılımcıdan yapılandırılmış anket formu aracılığıyla veri toplanmış ve tanımlayıcı istatistiklerle analiz edilmiştir. Sonuçlar, çiftçilerin %75'inden fazlasının antibiyotik isimlerine aşina olmasına rağmen, doğru doz, tedavi süresi ve çekilme süresi hakkında sınırlı bilgiye sahip olduğunu göstermiştir. Çoğu bölgede eğitim almamış ilaç satıcıları balık hastalıklarında birincil danışman olarak belirlenmiştir. En yaygın kullanılan antibiyotikler oksitetrasiklin, siprofloksasin, enrofloksasin ve amoksisilindir. AMR farkındalığı ilçeler arasında ciddi farklılık göstermiş; Jamalpur'daki çiftçilerin %91,7'si AMR hakkında hiçbir bilgiye sahip değilken, Mymensingh'te bu oran %57,1 olarak tespit edilmiştir. Bulgular, antibiyotik kullanımının büyük ölçüde düzensiz, kontrolsüz ve kayıt dışı danışmanlık ağları tarafından yönlendirildiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle düzenleyici denetimlerin güçlendirilmesi, çiftçi eğitiminin artırılması ve One Health temelli sorumlu antibiyotik yönetimi programlarının uygulanması sürdürülebilir akuakültür için zorunludur.

Anahtar Kelimeler: Antibiyotik, Su Ürünleri Yetiştiriciliği, AMR, Bangladeş, One Health.

ABSTRACT

Antimicrobial resistance (AMR) has emerged as a major global public health challenge, and Bangladesh leading aquaculture-producing nation, is significantly affected. Misuse and overuse of antibiotics by fish farmers, fish sellers, drug sellers, and prescribers contribute substantially

to the increasing AMR burden within aquaculture systems. This study aims to evaluate the current practices of antibiotic use in commercial fish farming in the northern region of Bangladesh, with a focus on stakeholder awareness, drug distribution pathways, and compliance with withdrawal periods. A cross-sectional survey was conducted among 390 respondents representing key aquaculture stakeholders in Mymensingh and Jamalpur districts. Data were collected using structured questionnaires and analyzed through descriptive statistics. Findings indicate widespread inappropriate antibiotic use; although more than 75% of farmers were familiar with antibiotic names, most lacked accurate knowledge regarding dosage, treatment duration, and withdrawal periods. Unlicensed drug sellers were identified as the primary advisors for disease management in many areas. The most commonly used antibiotics were oxytetracycline, ciprofloxacin, enrofloxacin, and amoxicillin. AMR awareness varied significantly between districts, with 91.7% of farmers in Jamalpur and 57.1% in Mymensingh demonstrating no basic understanding of AMR. These results highlight an unregulated and informal antibiotic-use ecosystem that poses serious risks to public health and environmental sustainability. Strengthening regulatory oversight, improving farmer-level training, and implementing One Health-based antimicrobial stewardship programs are critical to promoting safer and more sustainable aquaculture practices.

Keywords: Antibiotics, Aquaculture, AMR, Bangladesh, One Health.

DIVERSITY, DISTRIBUTION AND GUILD STRUCTURE OF THE ARANEAE FROM TAMTORA FOREST, CHHATTISGARH, INDIA

ANITA PANDEY
Assistant Professor
Kirodimal Govt. Arts and Science college, Raigarh, Chhattisgarh, India.
Corresponding Author- Anita Pandey (Assistant Professor), Kirodimal Govt. Arts and Science College, Raigarh, Chhattisgarh, India.
ORCID- 0000-0003-0753-3056

ABSTRACT

Spiders (Araneae) are a highly diverse group of arthropods found in nearly all habitats. A survey of Araneae fauna was conducted from February 24 to January 2025 in Forest of Tamtora, Chhattisgarh India. Tamtora forest is a riverine and calm forest, situated surrounding a large lake. This habitat is fabulous for spiders. The researcher aims to assess the distribution and diversity of spider species with guild structure and to compile a detailed species checklist. Specimen identification and classification were conducted using morphometric characteristics and a taxonomic key provided by a Araneologist. This study identified a total of twenty-eight species, classified into thirteen families. In the study area, Arachnida family was the most diverse and Argiope was numerically abundant spider genus, while Selenopidae and Pisauridae family was the least abundant. This research provides a previously unstudied spider species in the region, emphasizing the area's rich spider diversity and advocating for increased forest conservation efforts. Further extensive research is needed to identify rare spider species within this relatively unexplored region of Chhattisgarh as well as India.

KEY WORDS- Araneae, Tamtora, Diversity, Spider, Araneidae,

IOT-DRIVEN IRRIGATION CONTROL

M'barka El Mouedden[1], Jamal Mabrouki[1], Driss AZDEM[1], Souad El Hajjaji[1]
[1] Laboratory of Spectroscopy, Molecular Modeling, Materials, Nanomaterial's, Water and Environment, CERNE2D, Mohammed V University in Rabat, Faculty of Science, AV Ibn Battouta, BP1014, Agdal, Rabat, Morocco

Abstract

Agricultural production in arid regions such as Southern Morocco faces major challenges related to water scarcity, soil variability, and climate stress. This study proposes an IoT-driven irrigation control model that integrates real-time soil moisture measurements, water-quality indicators, and automated decision rules to enhance water-use efficiency. Data were obtained from multisensor probes and analytical water parameters (pH, turbidity, dissolved solids), processed through a Python/Flask platform developed within the MAROCFARM system.

The model evaluates irrigation needs based on crop-specific thresholds and provides automated recommendations to reduce water waste and maintain soil water balance. Preliminary results show potential water savings of 30-45%, improved moisture stability, and early detection of unsuitable irrigation water. The integration of IoT sensing with analytical chemistry indicators demonstrates an effective approach to optimizing irrigation in drought-sensitive environments.

Keywords: IoT sensors, smart irrigation, soil moisture, water quality, analytical chemistry, arid agriculture.

IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF NONTUBERCULOUS MYCOBACTERIA FROM SUSPECTED PULMONARY TB PATIENTS

Tamanna Akter Moon, Dr. Rehana Parvin, Dr. Mohammad Khaja Mafij Uddin
Department of Biochemistry and Biotechnology
University of Barishal, Bangladesh

Abstract:

Nontuberculous mycobacteria (NTM) include all mycobacteria species except those within the Mycobacterium tuberculosis complex (MBTC) and Mycobacterium leprae. These bacteria are widespread in the environment, with some species capable of causing opportunistic infections in both animals and humans. The incidence of deaths related to NTM infections has been increasing globally. This study aimed to identify and characterize NTM species among suspected pulmonary TB patients using molecular methods. The retrospective study involved molecular identification of atypical cultures performing PCR targeting RD9, IS6110, rpoB, and genotyping with Line Probe Assay (LPA) using the GenoType Mycobacterium CM kit. Out of 220 pulmonary samples from suspected TB patients, 30 (13.64%, 30/220) exhibited atypical growth, and the remaining 190 showed either TB positive or negative on culture. Among the 30 atypical isolates, confirmation PCR tests identified 10 as MTBC positive, while the remaining 20 samples were suspected to be NTM. From these 20 isolates, 10 (50%, 10/20) were confirmed as NTM based on LPA and those were mostly (60%, 6/10) from smear negative patients suspected of pulmonary TB. Among the identified NTM species, Mycobacterium gordonae was the predominant, with 2 occurrences. M. intracellulare, M. szulgai, and M. interjectum were each detected once. This research highlights the need for enhanced awareness and improved diagnostic protocols to accurately detect NTM in Bangladesh, where NTM is frequently neglected. To enhance the understanding of NTM infections, future research should focus on the clinical history of patients who test positive for NTM. Specifically, it is important to investigate whether these patients develop serious health complications over time.

Keywords: Mycobacterium, MTBC, MTB, TB, NTM, PCR, LPA, Bangladesh

AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN SOUTH VIETNAM UNDER THE IMPACT OF U.S. AID (1965-1975)

Dr. Duong The Hien
An Giang University, Vietnam
https://orcid.org/0000-0001-8791-673X
Dr. Duong To Quoc Thai
Dong Thap University, Vietnam
https://orcid.org/0009-0008-1929-3751
M.A. Nguyen Thanh Tuan
Vinh Nhuan Middle and High School,Vietnam
https://orcid.org/0009-0005-1585-4812

ABSTRACT

The economy, and particularly the agricultural sector, of the Republic of Vietnam underwent a severe recession directly proportional to the escalating intensity of the war. Although this decline was mitigated by external economic aid, the aid simultaneously increased alongside the state of war. This raises questions about the practical effectiveness of aid in preventing conflict and suggests that stabilizing the situation requires synchronized intervention from multiple factors that are strategically relevant in terms of both sector and time. This perspective indicates that, instead of resource dispersion, the prerequisite for economic improvement and development is the identification of key sectors. In the context of the war, the rural areas played a particularly crucial role, considered a strategic battlefield because the Communists upheld the doctrine of 'using the countryside to encircle the cities.' Therefore, improving the agricultural situation must be linked to establishing firm security in the rural area. Hence, the research "Agricultural Development in South Vietnam under the Impact of U.S. Aid (1965-1975)" is an important historical and academic issue. This study makes an essential contribution, not only expanding the understanding of the neo-colonial model but also accurately assessing the effectiveness of the U.S. aid budget specifically dedicated to the agricultural sector compared to the total economic aid budget. This analysis must be conducted based on a comprehensive survey of the procedures and processes of U.S. aid, which profoundly influenced the implementation of assistance programs and also provides a typical example for the modern history of world agricultural economy.

The research methodology for this issue is the historical method and the logical method. The historical method used in this article is to analyze U.S. aid policies and agricultural development in South Vietnam (1965-1975) to partially reconstruct the picture of the economic policies regarding agriculture by the government of the Republic of Vietnam in South Vietnam. The logical method used in this study is based on the analysis of historical events in chronological order, from which we will draw observations and assessments to ensure objectivity and

scientific rigor. Additionally, during the research process, we also combine other research methods such as: comparison, contrast, statistics, synthesis, etc., to help the research achieve accuracy and scientific validity.

Keywords: U.S. aid, agriculture, rural area, war, Republic of Vietnam, economic aid budget, rural security"

ARCHITECTURE, ENVIRONMENTAL EXTERNALITIES, AND ECONOMIC POLICY FOR SUSTAINABLE CITIES

Melik Sami[1,2], Khelil Sara[1], Tallal Abdel Karim Bouzir[1].
[1] Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. [2]LACOMOFA Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

This paper explores the complex correlation of architectural practices, environmental externalities and economic policy in urban environments which center around the critical role of sustainable urban development. It fills a gap that is very important on current research because it presents empirical information that links architectural strategies to their environmental effects and financial results by gathering and analyzing case studies, thorough statistical data about urban environmental indicators, and analysis of contemporary economic policies. The results indicate that particular design options and construction materials have a considerable impact on urban thermal trapping, air quality, and resource use, and the evaluation of the economic policies indicates the flaws in the incentivization of eco-friendly architectural innovation. The study highlights the importance of combining architectural decision-making with environmental health factors, which might imply that better architectural work could result in a dramatic increase in urban public health conditions, including the number of respiratory diseases solved and the quality of life. Also, the implications go beyond personal health gains; by educating policy-makers and city planners, the study proposes a synergist action plan that creates an equilibrium between the architectural design solution and the environmental sustainability and economic benefits, which will generate the resiliency in the healthcare systems of the city. The findings highlight why the interdisciplinary work of the architects, environmental scientists, and economists is needed to facilitate one holistic approach to urban development that would lead to the long-term sustainability and the benefits of urban development to the population.

Keywords: Environmental Externalities; Economic Policy; Sustainable Cities; Urban Sustainability Governance; Green Building Design.

THE TRADE-OFF BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND ENVIRONMENTAL ARCHITECTURE IN DEVELOPING REGIONS

Melik Sami[1,2], Khelil Sara[1], Tallal Abdel Karim Bouzir[1].
[1] Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. [2]LACOMOFA Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

This paper examines the compound relationship between economic growth and environmental architecture in the developing world with main emphasis on the frantic conflict between the fast rate of economic growth and the need to follow sustainable environmental practices. The study involves qualitative and quantitative approaches and includes an in-depth examination of economic indicators, environmental impact evaluation, and multiple case-studies of development initiatives in a number of geographic settings. Important findings include the fact that economic growth is a necessary process that improves the standards of living, but it tends to compromise the environmental integrity, which translates to increased pollution and degradation of natural resources. Notably, the research study finds a strong relationship between sustainable architecture and better public health outcomes, which suggests that areas that consider the environmental factor in their developmental policies have improved healthcare profiles, including a lower rate of respiratory diseases and an overall increase in the well-being of the communities. The implications of these results are not limited to the context of urban planning and population health but are vital in policy-making and stakeholders in the healthcare industry, who need to take into consideration the need to ensure that environmental sustainability is part of the economic planning to enhance a holistic development. Finally, the study can be described as part of a more sophisticated perception of the trade-offs inherent in the practice of development, which is why the need to promote the adoption of policies that will encourage economic growth and the preservation of the environmental health are justified, which is also directly connected to the main goal of ensuring that the healthcare systems of emerging economies become more sustainable.

Keywords: Economic Growth; Environmental Architecture; Green Building Design; Socio-Economic Trade-Offs; Sustainability Challenges.

THE GREEN WAQF: FINANCING ECO-ARCHITECTURE THROUGH ISLAMIC ENDOWMENTS

Melik Sami[1,2], Khelil Sara[1], Tallal Abdel Karim Bouzir[1].
[1] Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. [2]LACOMOFA Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

This paper examines the plausibility of Green Waqf as a sustainable financing tool to fund eco-architecture by Islamic communities with a particular emphasis on whether the traditional Islamic endowments can be modified to favorably fund environmentally friendly building practices. The study indicates that current Green Waqf practices have the potential to finance eco-architecture projects, thus showing that Waqf can be used to tackle the current environmental issues. The study comes up with essential insights through qualitative data collected in different case studies and interviews with stakeholders in the fields of Islamic finance and architectural realms, which reveal the significance of implementing sustainability in urban development in these societies. The results of the study show the importance of Green Waqf in the creation of health promoting environment and indicate that investment in eco-architecture is not just in line with Islamic, but also leads to the well being of the people by improving the air quality, lessening energy use, and providing habitable spaces. The present study provides meaningful implications to the health field, as it shows that building environmentally friendly infrastructure can bring significant improvement in health outcomes and community resilience. This study, by providing an example of how conventional Waqf can be redefined to serve as a dynamic environmental sustainability tool, can be added to the larger discussion on the intersection of Islamic finance, architecture and community health, indicating avenues of future initiatives that reimburse cultural values to promote sustainable development.

Keywords: Green Waqf; Eco-Architecture; Sustainable Financing; Environmental Stewardship; Sustainable Urban Development.

FROM CHAOS TO COHERENCE: ENTROPY-DRIVEN SELF-ORGANIZATION AND PATTERN EMERGENCE IN AGENT-BASED SWARM MODELS

Vinesh Vijayan ∗, Karpagavalli K., Sandhiya Jenifer J., Prakash R.
Department of Science & Humanities, Rathinam Technical Campus, Coimbatore, 641021, Tamil Nadu, India

This work explores the intrinsic link between complexity, self-organization, emergent behavior, pattern formation, and entropy—key concepts that define the dynamics of complex systems. By integrating perspectives from physics, information theory, and nonlinear dynamics, we present an entropy-driven narrative of swarm evolution. Starting from a random distribution of agents, each with unique internal states, we simulate their interactions and observe the spontaneous emergence of organized patterns over time. This transition reflects a shift from low-probability to high-probability configurations, revealing how entropy governs order formation. Under extreme parameter conditions, the system displays rich emergent phenomena characterized by dynamic pattern formation and turbulence, driven by the exchange of information and entropy flow. Through a probabilistic framework, we uncover the structural basis of these interactions, offering fresh insights into the mechanisms that underlie complexity and self-organization in collective systems.

References:

[1] From disorder to design: Entropy-driven self-organization in an agent based swarming model and pattern formation, Vinesh Vijayan ∗, Karpagavalli K., Sandhiya Jenifer J., Prakash R. *Chaos, Solitons and Fractals*, https://doi.org/10.1016/j.chaos.2025.116894, 2025
[2] Cyclically symmetric Thomas oscillators as swarmalators: A model for active fluids and pattern formation Vinesh Vijayan∗, Pranaya Pratik Das, K. Hariprasad, P. Satishkumar, Communications *in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, https://doi.org/10.1016/j.cnsns.2025.109216, 2025
[3] Kevin P. O´Keeffe, Hyunsuk Hong, and Steven H. Strogatz. Oscillators that sync and swarm. N*ature Communications*, 8, https://doi.org/10.1038/s41467-017-01190-3, 2017.
[4] Kevin O´Keeffe and Christian Bett Stetter. A review of swarmalators and their potential in bio-inspired computing. *Micro- and Nanotechnology Sensors, Systems, and Applications XI*, , https://doi.org/10.1117/12.2518682, 2019.
[5] Kevin O´Keeffe, Steven Ceron, and Kirstin Petersen. Collective behavior of swarmalators on a ring. *Physical Review E*, 105, https://doi.org/10.1103/PhysRevE.105.014211, 2022.
[6] Kevin O´Keeffe and Hyunsuk Hong. Swarmalators on a ring with distributed couplings. *Physical Review E*, 105, https://doi.org/10.1103/PhysRevE.105.064208, 2022.
[7] Sida Wang, Rowan Walker-Gibbons, Bethany Watkins, Melissa Flynn, and Madhavi Krishnan. A charge-dependent long-ranged force drives tailored assembly of matter in solution. *Nature Nanotechnology*, https://doi.org/10.1038/s41565-024-01621-5, 2024.

ISLAMIC ECONOMIC PRINCIPLES IN ECO-MOSQUE ARCHITECTURE: A PATH TO SUSTAINABILITY

Melik Sami[1,2], Khelil Sara[1], Tallal Abdel Karim Bouzir[1].
[1] Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. [2]LACOMOFA Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

This paper explores the introduction of Islamic economic values to eco-mosque buildings to help develop sustainability to meet the urgent intersection of religious practice and environmental care. The study using a mixed-methods approach includes both qualitative data (case studies of currently existing eco-mosques), interviews with architects and community leaders, and the examination of a quantitative data on the environmental effects of these buildings. The results demonstrate that the design of eco-mosques that demonstrates Islamic values helps to decrease carbon footprints and increase community interactions with sustainability programs. Moreover, the structures show how the faith in religious principles can guide the proper management of the resources, thus creating the holistic perspective that would solve the spiritual satisfaction and environmental protection issue. The implications of these results can be conveyed to the healthcare industry as a sustainable environment is associated with better population health results; thus, the introduction of environmentally-friendly construction of mosques may influence a wider change in society towards healthier constructions. Finally, this research has deep implications, proposing that green architecture which incorporates Islamic economic principles not only facilitates environment sustainability but also can serve as an example of establishing health-aware communities, which should trigger a massive reconsideration of how religious environments can be used to the forefront of communal health and environmental robustness.

Keywords: Eco-Mosque Architecture; Islamic Economic Principles; Sustainable Architecture; Religious Buildings; Community-Oriented Design.

ECONOMIC VIABILITY OF VERTICAL FARMING IN URBAN ARCHITECTURE: A SUSTAINABILITY PERSPECTIVE

Melik Sami[1,2], Khelil Sara[1], Tallal Abdel Karim Bouzir[1].

[1] Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. [2]LACOMOFA Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

This paper explores the economic feasibility of vertical farming in urban architecture, in terms of how it would contribute to food production sustainability, as well as environmental impact reduction. The research design combines both quantitative analysis of the initial investment expenses, operating costs, yields as well as revenue and qualitative analysis of consumer attitudes and policy frameworks that are in place to influence urban farming projects. Highlighted in the findings include that initial expenses are high, but vertical farming can provide competitive yield benefits and operational efficiency, thus it is a viable alternative to an urban setting with space constraints and food supply issues. Moreover, the work emphasizes an increasing tendency of the consumers towards locally sourced food which is important in terms of urban agricultural policy and the ability to maintain a healthier diet. These findings are important to the healthcare sector because they highlight the importance of sustainable urban food systems in overcoming food insecurity, enhancing both nutritional quality and reducing the population health hazards related to environmental degradation. Finally, the study adds to the discussion of urban sustainability, causing policymakers and urban planners to reconsider how urban agriculture can not only increase the efficiency of food production, but also rebuild the community health outcomes, which can make urban environments more sustainable.

Keywords: Vertical Farming; Urban Architecture; Food Security; Agri-Architecture; Sustainability Assessment.

EMBEDDING CIRCULAR ECONOMY PRINCIPLES IN ARCHITECTURAL DESIGN FOR SUSTAINABLE CITIES

Melik Sami[1,2], Khelil Sara[1], Tallal Abdel Karim Bouzir[1].
[1] Departement of architecture, Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria. [2]LACOMOFA Biskra laboratory. Algeria.

Abstract:

This paper explores how the concepts of circular economy can be incorporated into architectural design as a measure to improve the sustainability of urban areas in this context; that is, the current challenges of resource depletion and waste generation common in the modern-day architectural design practices. The study, conducted on the basis of a detailed examination of qualitative case studies of the available sustainable buildings and quantitative evaluation of resource utilization and waste reduction indicators, shows that effective implementation of the practice of the circular economy can significantly reduce material waste and make the use of resources in cities more efficient. The main conclusions are that the principle of circles is used not only to ensure the minimum impact on the environment, but also to create a healthier urban habitat due to the positive effect on the air quality and the overall well-being of the community. These results go beyond the profession of architecture since they emphasize the importance of sustainable urban settings on overall population health outcomes indicating that environmentally more sustainable architectural endeavors can achieve an improved health of urban populations. Furthermore, the paper puts forward the possible implication to the healthcare industry, including the need to use the concept of sustainable buildings that may offer a paradigm of healthier environments, lower healthcare-related expenditures in connection with environmental pollution, and enhance the comprehensive perspective on community health. Presenting the architectural design in the framework of the circular economy, the current research study helps to continue the existing discussion of sustainable urban development and its applicability to areas of public health, thus stimulating future investigations and implementation of these principles into different sectors.

Keywords: Circular Economy; Sustainable Architecture; Urban Sustainability; Zero-Waste Design; Resilient Urban Development.

ŞUARÂ TEZKİRELERİNDE ÜSKÜDAR

Dr. Nesibe YAZGAN USLU
Beykoz Üniversitesi Yabancı Diller Yüksekokulu
ORCID ID: 0000-0002-7327-4040

ÖZET

Şairlerin doğduğu, yaşadığı, tayin edildiği ya da sürgün edildiği şehirler, onların şiir dünyasında derin izler bırakmıştır. Bu izler şiirlerde ya da şiiri ve şairi anlatan edebi eserlerde açıkça görülür.

Türk edebiyatında büyük bir önemi hâiz olan tezkirelerde şiir ve şehir arasındaki ilişki açıkça görülmektedir. Tezkirelerde şairlerin hayatları ve şiirleri bağlamında pek çok yerleşim yerinin adı geçmektedir. Bu yerlerden biri de tarih boyunca pek çok âlim ve şair yetiştirmiş olan kültür ocağı Üsküdar'dır.

Anadolu sahasında ilk örnekleri görülen ve şairler hakkında önemli bilgilerin yer aldığı şuarâ tezkireleri açısından 16. yüzyıl dikkate değerdir. Türk edebiyatı tarihinin önemli kaynaklarından olan Tezkîre-i Sehî, Lâtîfî Tezkiresi, Gülşen-i Şuarâ, Kınalızâde Tezkîresi, Beyânî Tezkîresi ve Âşık Çelebi'nin Meşâirü'ş- Şuarâ adlı eserleri bu yüzyılda kaleme alınmıştır. Bu bildiride 16-19. Yüzyıl Anadolu sahası şair tezkirelerinde verilen bilgilerden hareketle divan şairlerinin Üsküdar'la olan ilişkileri ele alınarak şair ve şehir arasındaki ilişki gösterilmeye çalışılacaktır. Tezkirelerdeki şairlerin Üsküdar'la olan münasebetleri şu şekilde sınıflandırılacaktır.

1. *Üsküdar'da görev yapmış olan şairler:*
2. *Üsküdar'da haps edilen şairler:*
3. *Üsküdar'da ikamet eden şairler:*
4. *Üsküdar hakkında söz söyleyenler:*
5. *Üsküdar'da vefat edenler:*

Anahtar Kelimeler: Üsküdar, şair, şiir, tezkire, şuara tezkiresi, divan şiiri

ÜSKÜDAR IN THE *ŞUARÂ TEZKIRES*

ABSTRACT

The cities in which poets were born, lived, assigned, or exiled have left deep traces in their poetic world. These traces are clearly visible in their poems or in literary works that describe the poem and the poet. In the *tezkire* tradition, which holds great significance in Turkish literature, the relationship between poetry and the city is evident. In *tezkires*, the names of many settlements appear in connection with the poets' lives and their poetry. One of these places is Üsküdar, a cultural center that has raised many scholars and poets throughout history. The 16th century is particularly noteworthy in terms of *şuarâ tezkires*, which first appeared in

Anatolia and contain important information about poets. Major sources in the history of Turkish literature—*Tezkîre-i Sehî*, *Lâtîfî Tezkiresi*, *Gülşen-i Şuarâ*, *Kınalızâde Tezkiresi*, *Beyânî Tezkiresi*, and Âşık Çelebi's *Meşâirü'ş-Şuarâ*—were written during this century. In this paper, based on the information provided in the 16th–19th century Anatolian *şuarâ tezkires*, the relationship between divan poets and Üsküdar will be examined in an effort to demonstrate the connection between poet and city. The poets' associations with Üsküdar as found in the *tezkires* will be classified as follows:

1. Poets who served in Üsküdar
2. Poets who were imprisoned in Üsküdar
3. Poets who resided in Üsküdar
4. Those who wrote about Üsküdar
5. Those who died in Üsküdar

Keywords: Üsküdar, poet, poetry, *tezkire*, *şuarâ tezkiresi*, divan poetry

Issued: 04.12.2025
ISBN: ‘978-625-378-419-5’