



6. ULUSLARARASI

TRAKYA

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ

05-06 NİSAN 2025
EDİRNE



EDİTÖRLER:

Prof. Dr. Muhammad TAYYAB

Doç. Dr. Nisa GÖKDEN KAYA

Dr. Iram LIAGAT

www.isarconference.org



KONGRE KİTABI

INDEX

CONGRES ID		II-VI
PROGRAM		VII-XLII
GALLERY		XLIII-LV
ACADEMIC INCENTIVE		LVI
NOTIFICATIONS		XXXVI-LII

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

6. INTERNATIONAL TRAKYA SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

DATE AND PLACE

05-06 APRIL 2025, EDİRNE ONLINE PRESENTATIONS

ORGANIZATION

ISARC INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

GENERAL COORDINATOR

Uzm. Yasemin AĞAOĞLU

EDITOR

Prof. Dr. Muhammad TAYYAB

Assoc. Prof. Dr. Nisa GÖKDEN KAYA

Dr. Iram LIAGAT

ORGANIZING COMMITTEE

Prof. Dr. Cenk YAVUZ

Prof. Dr. Mahire HÜSEYNOVA

Prof. Dr. İbrahim BAYRAMOV

Prof. Dr. Mehmet DEMİR

Prof. Dr. Neslihan ŞAHİN

Prof. Dr. Serpil ÜNVER SARAYDIN

Prof. Dr. Tolga ULUSOY

Prof. Dr. Yadigar GÜLSEVEN SİDİR

Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

Doç. Dr. Çiğdem BOGENÇ

Doç. Dr. Elif Feyza TOPDAŞ

Doç. Dr. Erhan ERDEL

Doç. Dr. Filiz RANDA ZELYÜT

Doç. Dr. Gamze Ebru ÇİFTÇİ

Doç. Dr. Gönül HASANOVA

Doç. Dr. Kübra YAZICI

Doç. Dr. Hüseyin Murat IŞIK

Doç. Dr. Malik YILMAZ

Doç. Dr. Nursen IŞIK

Doç. Dr. Özlem ÜLGER DANACI

Doç. Dr. Sancar BULUT

Doç. Dr. Seda BENGİ

Doç. Dr. Şükrü KALAYCI

Doç. Dr. Zamiğ TEHMEZOV

Doç. Dr. Zeynep Deniz ŞAHİN İNAN

Dr. Elvan CAFEROV

Dr. Fatma AZİZOĞLU

Dr. Gönül GÖKÇAY

Dr. Hayri YILDIRIM

ISBN: '978-625-378-224-5'

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 PAVLOVIĆ
Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia

Prof. Dr. Morakeng Edward
Kenneth LEBAKA University Of Zululand

Prof. Dr. Mukadder MOLLAOĞLU
Cumhuriyet University

Prof. Dr. Jam SADHNA
University Of Delhi

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

Prof. Dr. Orhan ZEYBEK
Bahkesir 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 SİDİR
Bitlis Eren University

Prof. Dr. Zharkynbıke SULEIMENOVA
Kazakh National Women's Pedagogical University

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
Azərbaycan Devlet İktisat University

Assoc. Prof. Dr. Ömer Faruk RENÇBER
Gaziantep University

Assoc. Prof. Dr. Sahure YARIŞ
Dicle University

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

Assoc. Prof. Dr. Sancar BULUT
Kayseri University

Assoc. Prof. Dr. Sevcen 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

Doç. Dr. Yılmaz SEÇİM
Necmettin Erbakan University

Assoc. Prof. Dr. Zamiğ TEHMEZOV
Azərbaycan Dövlət Pedagoji Universiteti

Dr. Ajay B. GADİCHA
Sant Gadge Baba Amravati University

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

Dr. Aqil MEMMEDOV
Azərbaycan Dövlət İktisat Universiteti

Dr. Babak SAFAEI
Tsinghua University

Dr. Elşen MEMMEDLİ
Azərbaycan Dövlət İktisat Universiteti

Dr. Faisal SULTAN
Hazara University

Dr. Ghanshyam BARMAN
Uka Tarsadia University

Dr. Gülnar MİRZEYEVA
Azərbaycan Dövlət İktisat Universiteti

Dr. Gülşen MEHERREMOVA
Azərbaycan Dövlət Universiteti

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. Taha Yasin ÖLMEZTOPRAK
Adıyaman University

Dr. Tatia DOLİDZE
European University

Dr. Yaşar SUBAŞI
Van Yüzüncü Yıl University

ISARC
6. INTERNATIONAL TRAKYA
SCIENTIFIC RESEARCH
CONGRESS
05-06 APRIL 2025
EDİRNE

CONGRESS PROGRAM

Join Zoom Meeting:

Meeting ID: 865 9622 9822

Passcode: 672265

<https://us02web.zoom.us/j/86596229822?pwd=RJbiX1NFrXSZq0CHm2ESiO4eQntlMh.1>

PARTICIPATING COUNTRIES

MOROCCO/KKTC/NIGERIA/OZBEKİSTAN/POLONYA/
AZERBEYCAN/PAKİSTAN/BANGLADESH/INDONESIA/
ALBANIA/INDIA/IRAN/BULGARIA/MACARISTAN/
VIETNAM/France/BUDAPESTE



Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ❖ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ❖ 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 5 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ❖ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ❖ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- 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

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ❖ To be able to attend a meeting online, login via <https://zoom.us/join> site, enter ID “Meeting ID or Personal Link Name” and solidify the session.
- ❖ 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.
- ❖ The participant must be connected to the session 5 minutes before the presentation time.
- ❖ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ❖ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration - 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.
- ◆ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

ÖNEMLİ NOT: SUNUMLARINIZI HEM TÜRKÇE HEM İNGİLİZCE HAZIRLAMANIZI RİCA EDERİZ

05.04.2025
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-1
MODERATOR: Prof. Dr. Aybaba HANÇERLİOĞULLARI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Şeref TURHAN Prof. Dr. Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Prof. Dr. Ash KURNAZ	Kastamonu University	Evaluation Of Radiological Health Risk Due To Internal Exposure From Natural Radionuclides In Muscovite Mineral
Doç. Dr. Temel Kan BAKIR Prof. Dr. Şeref TURHAN Prof. Dr. Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Prof. Dr. Ash KURNAZ	Kastamonu University	Research On Methods For Enrichment Of Rare Earth Elements Using Industrial Wastes
Prof. Dr. Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Prof. Dr. Şeref TURHAN	Kastamonu University	Selection Of Reference Element In Calculation Of Enrichment Factor
Kübra AKHAN İrem KENAR Neslihan ÖZOĞLU Akın SAĞIRLI Yeşim ÇAT	Bolu Abant İzzet Baysal University/ Parkim R&D Department, Parkim Parfume Plastic Chemical Ltd.	Synthesis Of New Campholenal Acetals And Investigation Of Their Olfactory Properties
Mahmudul Hasan BIPLOB M.K.R. KHAN M. Mozibur RAHMAN MSI SARKER	University of Rajshahi/BANGLADESH	Preparation And Characterization Of Mo-Doped ZnO Thin Film By Spray Pyrolysis Method

05.04.2025
SATURDAY / 10:00-11:30

SESSION-1 HALL-2
MODERATOR: Assoc.Prof.Dr. Nevin GÜNAYDIN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ümmü Gülsüm ORDU Assoc.Prof.Dr. Nevin GÜNAYDIN	Ordu University	Post Traumatic Stress Disorder
Ümmü Gülsüm ORDU Assoc. Prof.Dr. Nevin GÜNAYDIN	Ordu University	The Use Of Artificial Intelligence And Ethics In Nursing
Buse GÜLER Assoc. Prof. Dr. Nevin GÜNAYDIN	Ordu University	Womens Mental Health In The Postpartum Period: Postpartum Blues, Postpartum Depression And Postpartum Psychosis
Buse GÜLER Assoc. Prof. Dr. Nevin GÜNAYDIN	Ordu University	An Uncertain Worry And Anxiety Behavior: Anxiety
Yahya ÜRKMEZ Esra ÜRKMEZ KILINÇ	Gaziantep City Hospital	Comparison Of Health Care Habits Of Syrian Immigrants And Turkish Citizens
Yahya ÜRKMEZ Halil KALKAN	Gaziantep City Hospital	Evaluation Of Vaccination Applications Due To Rabies Risk According To Age Groups And Seasons
Murat MERT Prof. Dr. Meryem YILMAZ	Sivas Cumhuriyet University	Determining the Learning Needs of Patients Undergoing Elective Invasive Coronary Angiography

05.04.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-3
MODERATOR: Prof. Dr. Serdar KARAKURT

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Sadık ŞEKER Prof. Dr. Serdar KARAKURT	Selçuk Universty	In Silico Analysis Of Potential Therapeutic Effects Of Phenolic Compounds In Colon Cancer
İrem BEREKET Prof. Dr. Serdar KARAKURT	Selcuk University	Investigation of the in vitro effects of a Hyaluronic Acid Based Gel Formulation Containing Hypericum Perforatum Extract
İrem SOBACI Prof. Dr. Serdar KARAKURT	Selcuk University	Development Of Effective Decontamination Formulations Against Resistant S. Aureus And E. Coli Bacteria
Şükran ASLANTAŞ Nurdan ORUÇOĞLU Merve TÜRKEGÜN Şenay BALCI Lülüfer TAMER	Mersin Tarsus Devlet Hastanesi/Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi/Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi	Investigation Of The Relationship Between C-Reactive Protein And Pentraxin-3 Levels In Systemic Lupus Erythematosis Disease
Resc. Assist. Buse SAYGIN ŞAHİN Ayşe Nur YEREBAKAN ŞEN	Demiroğlu Bilim University	Efficacy Of Mindfulness Practices In The Postoperative Period
Dr. Tuğba DULKADİROĞLU Dr. Mehmet Selim AY	Şırnak City Hospital	A Case Of Delirium Tremens In A Patient With Acute Pancreatitis: A Challenge In The Intensive Care Unit
Dr. Tuğba DULKADİROĞLU Dr. Mehmet Selim AY	Şırnak City Hospital	Resistant Hyponatremia In A Patient With Pituitary Insufficiency And Compensated Cirrhosis: A Rare Case

05.04.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-4
MODERATOR: Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ömer TÜRKAY Nilhan ÜRKMEZ TAŞKIN	Trakya University	Production Processes And Applications Of Open-Cell Metal Foams
Kübra ÇAKIR Hıdır Selçuk NOĞAY Enes YİĞİT	Çanakkale Onsekiz Mart University/Bursa Uludağ University	Recognition Of Forest And Lake Images With Deep Learning Based Model
İsmail Eryılmaz Bilge DEMİR Hakan GÜRÜN	Karabük University/Gazi University	Relationship Of Hole Diameter, Punch Diameter, And Hole Surface Quality In Flanging Of Dual-Phase Steel Sheets
Doğukan YÖNEL Bilge DEMİR Hakan GÜRÜN	Karabük University/Gazi University	Evaluation Of Electrode Mass Losses During Pmedm Treatment Of A Biomedical Novel Ti Alloy
Asst. Prof. Dr. Nilhan ÜRMEZ TAŞKIN Semire Naz MUTULAR	Trakya University	Ceramic Coating Of Light Metals: Low-Temperature Sintering Processes
Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK Nilay CAN GÜLGÖNÜL	Namık Kemal University	Performance Analyses Of Textile Based Triboelectric Nanogenerator With Respect To System Specification
Prof. Dr. H. Ziya ÖZEK	Namık Kemal University	An Analysis Of Potential Contributions Of Hemp Fibre Towards Sustainable Textile And Apparel Industry

05.04.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-5
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Aysun GÜRAN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Gamze ZENGİN Kerem AZKESKİN Fatih KAR	Kutahya Health Science University	Male Gonadal Axis And Microbiota: Macro Effects Of The Micro World
Kerem AZKESKİN Gamze ZENGİN Fatih KAR	Kutahya Health Science University	Effects Of Fecal Microbiota Transplantation On The Liver And Kidneys: A New Perspective On Microbial Balance And Organ Health
Kutliyeva G. J. Shirinboeva D.K.	Samarkand State University/ÖZBEKİSTAN	Methods For Optimizing Bacterial Cultivation Conditions In Order To
Emine İncilay TORUNOĞLU Dr. Erdi Can Aytar Dr. Alper DURMAZ	Necmettin Erbakan University/Uşak University/Artvin Çoruh University	Potential Therapeutic Targets In Parkinsons Disease: The Role Of Oxidative Stress, Ion Channels, And Medicinal Plants
Berat KARADAVUT Günay KIRMIZI Ata Emir KARAMUK Berkay ÖZTÜRK Mert GÜVEN Assoc. Prof. Dr. Aysun GÜRAN	Doğuş University	Data Augmentation with Conditional GANs and SMOTE for Balancing Imbalanced Breast Cancer Dataset

05.04.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-6
MODERATOR: Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Res. Assist.Yusuf SOLMAZ Korkmaz BELLİTÜRK Fatih BÜYÜKFİLİZ Bilal Can ERKAN	Tekirdağ Namık Kemal University	Production Of Vermicompost From Watermelon Waste
Res. Assist.Yusuf SOLMAZ Murat ŞAHİN Mehmet GÜNSEN Hüseyin KORUCUOĞLU Korkmaz BELLİTÜRK	Tekirdağ Namık Kemal University	Vermicomposting Of Plant Waste: The Case Of Grape Stalk
Emre Mert ÜSTÜNYER Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL	Bartın University	Effects Of Em-A And Em-Gold Effective Microorganisms On Germination Physiology Of Wild Cherry (<i>Prunus avium</i> L.) Seeds
Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL	Bartın University	Investigation Of Phenology In Oriental Hornbeam (<i>Carpinus orientalis</i> Mill.) By Used Some Phenological Models
Hicran ARSLAN Prof. Dr. Muhammet İrfan AKSU	Atatürk Üniversitesi	Effect Of Use Of Encapsulated Raspberry (<i>Rubus idaeus</i> L.) Powder On Map Composition (O ₂ ,Co ₂ ,And N ₂) In Chicken Nugget Production
Prof. Dr. Muhammet İrfan AKSU Hicran ARSLAN	Atatürk Üniversitesi/2A Tüketim Ürünleri ve Gıda San. Tic. Ltd. Sti. Poyra O.S.B.	Use Of Plant Extracts In Poultry Products And Its Effects On Product Qualit

05.04.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-7
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Hatice ONAY

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Melda ERMAĞAN Şeyma Çiftçi Merve BEYHAN Assist. Prof. Dr. Sezen SEVDİN	FenerbahçeUniversity	Production Of Calcium And Phosphorus-Rich Fish Powder From Marine And Aquaculture Fish By-Products
Syed Anam Shaheen ABBAS SHAH Muhammad SHOAIB Muhammad Yasin NAZ Shazia SHUKRULLAH	University of Agriculture	Synthesis and Characterization of Silica-Chitosan Decorated Magnetic Nanostructure For Wastewater Treatment
Dr. Rabia ILGIN Assoc. Prof. Dr. Servet KIZILDAĞ Prof. Dr. Mehmet ATEŞ Assoc. Prof. Dr. Ferda HOŞGÖRLER	Dokuz Eylul University	The Impacts Of High-Fat Ketogenic Diet On Brain Water Channel Aquaporin-4 In Different Brain Regions Of Healthy Aged Rats
Lect. Dr. Şerife AKKEÇECİ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Quality And Factors Affecting Quality Elements In Pasture Forage Crops
Lect. Dr. Şerife AKKEÇECİ	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	The Role Of Green Fertilization In Biodynamic Farming
Assoc. Prof. Dr. Hatice ONAY	Recep Tayyip Erdoğan University	The Length-Weight Relationship Of The Species Gaidropsarus Mediterraneus Distributed Along The Southeastern Black Sea Coasts

05.04.2025
SATURDAY / 10:30-12:00

SESSION-2 HALL-8
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. İlhan SUBAŞI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lect. Dr. Elif APAYDIN	Giresun University	Investigation Of Antioxidant Capacity Changes By Adding Honey To Some Foods
Lect. Dr. Elif APAYDIN	Giresun University	Fame Analysis Of Isabella Grape (<i>Vitis labrusca</i> L.) Seed Oil From Giresun Region
Merve Gül YAPRAKLI Assoc. Prof. Dr. İlhan SUBAŞI	Bolu Abant İzzet Baysal university	Effects Of Paclobutrazol Applications On Yield, Oil Quality And Some Plant Traits Of Oilseed Rape (<i>Brassica Napus</i> L.)
Duygu Hatice TUTAR Seçil EKER	Ordu University	Alternative Methods In Weed Control In Hazelnut Farming
Sevcan ANAYURT Seçil EKER	Ordu University	The Role Of Invasive Weeds In Sustainable Agriculture
Dr. Fidan Özge TIKILOĞLU	Ordu University	Applications Of Electrospun Food Packaging In Meat Preservation

05.04.2025
SATURDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL-9
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Fatma BAYNAL

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Nazlıcan DONDURAN IŞIK Assoc.Prof.Dr. Eylem YALÇINKAYA ÖNDER	Çanakkale Onsekiz Mart University	The Effect Of Documentary Lesson Videos On The Attitudes Of 5th Grades Students Towards The Environment
Ahmet DÜZ Assist. Prof. Dr. Zuhale ÜNAN	Ondokuz Mayıs University	Analysing The Opinions Of Prospective Mathematics Teachers On Fractals
Bayram KORKMAZ Assist. Prof. Dr. Zuhale ÜNAN	Ondokuz Mayıs University	Mathematics Teacher Candidates Problem-Posing And Problem-Solving Skills In Probability
Maysa MUHAMMEDOVA	Kocaeli University	Teaching As A Second Career
Fırat KARGIN	Kocaeli University	Problems Experienced By Special Education Teachers In Managing Special Education Classes And Solution Suggestions
Müberra KARACA Assoc. Prof. Dr. Fatma BAYNAL	Yalova University	The Relationship Between Spiritual Orientation And Burnout In Teachers
Dr. Ümit KOÇ Reha SARIKAYA Ü. Bircan BİLGİN Nihat KALKANDELEN	Bartın University/Karabuk University/Şırnak University	The Effect Of Earplugs On Concentration In Flute Education
Dr. Ümit KOÇ Barış KARAELEMA	Gazi University/Bartın Universty	The Use Of Alternate Fingering Positions In Professional Flute Education

05.04.2025
SATURDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -10
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Sevim Handan YILMAZ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Lect. Rabia Nur KARTAL	Abdullah Gül University	A General Analysis On The Basic Problematics Of Ibn Rushd's Philosophy
Subhan MAMMADZADA Buket İrem KÖROĞLU Assist. Prof. Dr. Sevim Handan YILMAZ	Bartın Üniversitesi	Psychological And Social Effects Of Sports On Individuals With Disabilities
Özgür NALBANT Ahmet Fatih SERT	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi	Cimnastik Karakterli Parkur Oyunlarının Denge Ve Kuvvet Parametrelerine Etkisi
Halide VELİOĞLU	Karabük University	Everyday Life And Media In Post-War Sarajevo
Halide VELİOĞLU	Karabük University	Concepts Of Dividual And Individual In Social Thought
Elif GÜLER Bingöl SUBAŞI	Yakın Doğu University/KKTC	Investigation Of The Relationship Between Attachment Styles, Infidelity Tendency And Sexual Experiences In Married Individuals

005.04.2025
SATURDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -11
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Ayşe Nur Buyruk AKBABA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Prof. Dr. Gülümser ÜNKAYA Assoc. Prof. Dr. Günay Deniz DURSUN Res. Assist. Beyza BOZKIR	İstanbul Aydın Üniversitesi	Continuous Improvement Of Accounting Functions Within The Framework Of The PDCA Cycle
Assist. Prof. Dr. Betül GÜLTEKİN ALBAYRAK	Kirklareli University	The Principle Of Public Participation In Environmental Matters: Aarhus Convention And Escazu Agreement
GƏRAYZADƏ Ləman Elçin	Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti/AZERBEYCAN	Digitalization Processes In Revenue And Expense Accounting In Service Enterprises
Assist. Prof. Dr. Tülin ÇAKIR	Afyon Kocatepe University	Semiotic Perspective On The Phenomenon Of Sustainability From Sectoral Magazine Advertisements
Onur Ekrem BARKAN	Zonguldak Bülent Ecevit University	Interactions Among Employees Perceived Usefulness, Intention to Use, Attitude, and Actual Use of New Technologies: A Study on Zonguldak Public Revenue Office Employees
Assoc. Prof. Dr. Ayşe Nur Buyruk AKBABA	Balıkesir University	Cloud Reporting And Development Process

05.04.2025
SATURDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -12
MODERATOR: Lect. Metehan BEKLEVİŞ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Tolga TELLAN	Ankara İl Sağlık Müdürlüğü	External Interventions In International Relations - I: Rethinking Cyberlibertarianism
Tolga TELLAN	Ankara İl Sağlık Müdürlüğü	External Interventions In International Relations – II: Artificial Intelligence And Cyberdiplomacy
Hamit KILIÇ	Iğdır University	Republican Peoples Party (1923-1938)
ABIDOVA Səriyyə Elşən qızı	Elmi Araşdırmalar, Ekspozisiya və fondu əməkdaşı/azerbeycan	Testimonies Of Ethnic Groups Who Witnessed The 1918 Genocide In Guba
Alparslan İKİEL Lect. Metehan BEKLEVİŞ	Bilecik Şeyh Edebali University	Analysis Of The Actual Data On Law Proposals Referred To The Special (Main) Committees Of The Grand National Assembly Of Türkiye In Terms Of Disadvantaged Groups: The Case Of The 27 th Legislative Term (2018–2023)
Alparslan İKİEL Lect. Metehan BEKLEVİŞ	Bilecik Şeyh Edebali University	Demographic Information Of Public Personnel Employed In The Republic Of Türkiye: The Case Of Ministries

05.04.2025
SATURDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -13
MODERATOR: Prof. Dr. Şeref SOYLU

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Çağlar DALOĞLU Prof. Dr. Şeref SOYLU	Kocaeli University	Investigation Of Vibration And Acoustic Data In A Gearbox
Özgür Berfin KÖYBAŞI Prof. Dr. Şeref SOYLU	Kocaeli University	Modeling Exhaust Energy Recovery With Organic Rankine Cycle In Diesel Engines
Mert ARIK Prof. Dr. Şeref SOYLU	Kocaeli University	Analysis Of A Fuel-Cell Hybrid And A Diesel Bus Under Urban Driving Conditions
Nursena Ashıhan AKYÜZ Prof. Dr. Gültekin BASMACI	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Investigation Of The Axial Compressive Force In Filament-Wound Composite Pipes: A Case Study Of 35° Glass Fiber-Reinforced Pipe
Nursena Ashıhan AKYÜZ Prof. Dr. Gültekin BASMACI	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Investigation Of Damage Analysis Of 35° Carbon Fiber-Reinforced Composite Pipes Manufactured By Filament Winding Method
Resc. Assist.Ferhan DEMİRKOPARAN Assist. Prof. Dr. Ziya Gökalp ERSAN Assist. Prof. Dr. İlkay YELMEN Prof. Dr. Metin ZONTUL	Sivas Cumhuriyet University/Gelisim University/Sivas University of Science and Technology/Istinye University	Digital Twins In Solar Farm Planning And Production Forecasting For Sivas Province

05.04.2025
SATURDAY / 11:30-13:00

SESSION-3 HALL -14
MODERATOR: Dr. Mehmet DOĞAN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Mehmet DOĞAN Yahya ÜRKMEZ	Gaziantep City Hospital	Evaluation Of The Distribution Of Tetanus Vaccines Given To Adult Patients According To Age And Month
Dilek KOVANCI Assoc. Prof. Dr. Nevin GÜNAYDIN	Ordu University	Postpartum Depression And Support Groups From A Psychiatric Nursing Perspective
Dilek KOVANCI Assoc. Prof. Dr. Nevin GÜNAYDIN	Ordu University	The Role Of Society In Attention Deficit And Hyperactivity Disorder
Hilal BULUT Assoc. Prof. Dr. Nevin GÜNAYDIN	Ordu University	Quality Of Life Of Special Education Parents From A Psychiatric Nursing Perspective
Hilal BULUT Assoc. Prof. Dr. Nevin GÜNAYDIN	Ordu University	Anorexia Nervosa From A Psychiatric Nursing Perspective
Resc. Assist. Ayşe EMİNOĞLU Elif Nisa ÖZDEVECİ Sinem DOĞAN	Gaziantep Islam, Science and Technology University	The Place Of Tele-Nursing Applications In Nursing Care

05.04.2025
SATURDAY / 12:30-14:00

SESSION-4 HALL -1
MODERATOR: Assoc.Prof. Dr. Mehmet Emrah POLAT

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
TURAN IŞIKFENER Assist.Prof. Dr. Sevim Handan YILMAZ Assist. Prof. Dr. MURAT ÇELEBİ	Bartın Üniversitesi	The Impact of Sports on the Quality of Life of Individuals with Hearing Impairment
Leyla Kübra ACIOĞLU Yavuz Selim ÇAKMAK	Aksaray University	Composite Films Containing Collagen Derived From Eggshell Membranes With Echinops Ritro And Erigeron Acris Plant Extracts: Effects On Wound Healing And Characterization
Aysun GÜLER KANTER Özkan GÖRGÜLÜ	Kırşehir Ahi Evran University	Comparison Of Ear Anthropometric Measurements In University Students According To Gender
Major Gheorghe GIURGIU Prof. Dr. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center/Titu Maiorescu University/ROMANIA	Microbiota Modulation As Therapeutic Approach In The Neuropathic Pain In Dog With Spinal Cord Injury: Impact Of Polenoplasmin
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emrah POLAT Lect. Şeğmuz ÖZDEMİR	Harran University	Management Of Bisphosphonate-Related Osteonecrosis Of The Jaw With A Combined Treatment Approach: A Case Report
Seçil ÇOBANOĞLU	Eskişehir Osmangazi University	Ameloblastic Phybro-Odontoma Of The Mandible: Case Report
Seçil ÇOBANOĞLU	Eskişehir Osmangazi University	Ectopic Third Molar In The Maxillary Sinus: Case Report

05.04.2025
SATURDAY / 12:30-14:00

SESSION-4 HALL -2
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Murat KARADEMİR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Sidar BEYTAŞ Eti AKYÜZ LEVİ	Dokuz Eylul University	A Semiotic Analysis Of The Facade Of Ismet Pasa Kız Enstitusu (Ismet Pasha Girls' Institute)
Sidar BEYTAŞ Eti AKYÜZ LEVİ	Dokuz Eylul University	A Semiotic Analsis Of The Facade Of Gazi İlk Muallim Mektebi
Assist. Prof. Dr. Saliha BOZER BAYRAKTAR	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	Artistic Continuity, Cultural Heritage, And Contemporary Applications: Hatay Culture And Art Bazaar In The Context Of Islamic Arts And Traditional Turkish Arts
Assist. Prof. Dr. Saliha BOZER BAYRAKTAR	Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	Sırr: Al-Quds Adventure Animation From The Perspective Of Islamic And Traditional Turkish Arts: Traditional Aesthetics, Storytelling, And Modern Visualization Techniques
Ali Haydar YILMAZ Samet TÜRK Assoc. Prof. Dr. Hüseyin MERTOL Assoc. Prof. Dr. Nisa Gökden KAYA	Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Hitit university	Geography With Games: The Example Of Albion Online
Assoc. Prof. Dr. Murat KARADEMİR	Selçuk Üniversitesi	Traces Of Nature Motifs In Early Ottoman Architecture: The Case Of Edirne
Lect Dr. Nazan ÖZCAN	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi	The Use Of Rams Horn Motif In Trakya Weavings And Its Meaning Load
Lect Dr. Nazan ÖZCAN	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi	Bolu Baskets And Technical Analysis

05.04.2025
SATURDAY / 12:30-14:00

SESSION-4 HALL -3
MODERATOR: Assoc.Prof.Dr. Tuğba İNAN GÜNAYDIN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Almira YILMAZ ÇETİNKAYA Assoc. Prof. Dr. Bora YERLİYURT	Yıldız Teknik Üniversitesi	A Conceptual Approach To The Housing Problem: From Affordability To Accessibility
Lect. Murat Hüseyin AKYÜZ Dr. Şeref ORUÇ	Bayburt University/Karadeniz Technical University	A Conceptional Framework For The Determination Of Drivers' Yellow Light Behaviour
Assoc. Prof. Dr. Mehmet Sinan YILDIRIM Assist. Prof. Dr. Muhammet Ensar YİĞİT	Manisa Celal Bayar University	Analysis Of Ship-Borne Pollutant Dispersion In Izmir Port
Casim YAZICI	Ağrı İbrahim Çeçen University	Numerical Optimization of Reinforcement Layout in RC Beams Using Topology and Strut-and-Tie Method
Merve SOYLU Assoc. Prof. Dr. Tuğba İNAN GÜNAYDIN	Niğde Ömer Halidemir University	Low-Rise Buildings In The Interface Of Sustainability And Earthquake
Assoc. Prof. Dr. Elif SAĞLIK	Canakkale Onsekiz Mart University	Rhetorical Approach In The Analysis Of Urban Squares

05.04.2025
SATURDAY / 12:30-14:00

SESSION-4 HALL -4
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Salih ÇENGEL

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Onur İNAN Lect. Kazım KUMAŞ Mustafa AYAN Ali AKYÜZ	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	Modeling FRET Efficiency in Biomedical Simulations with Cylindrical Coordinates
Onur İNAN Lect. Kazım KUMAŞ Mustafa AYAN Ali AKYÜZ	Burdur Mehmet Akif Ersoy University	The Effect of Polymer Radius of Gyration on Scattering Intensity in Rayleigh Scattering from Polymer Solutions
Mustafa ÖZDİN Aşlı Ece ACAR FİLİZCİ Prof. Dr. Dilek ÖZTAŞ Prof. Dr. Ergün ERASLAN	Ankara Yıldırım Beyazıt University	Occupational Diseases Caused By Dust
Merve Nur AYATA AK Aşlı Ece ACAR FİLİZCİ Prof. Dr. Dilek ÖZTAŞ Prof. Dr. Ergün ERASLAN	Ankara Yıldırım Beyazıt University	Evaluation Of Awareness Of Cuts And Stabilized Injuries Among Health Professionals In Terms Of Occupational Health And Safety
Res. Assist. Nazlıcan UCAR YAMAN Res. Assist. Dr. Ronay COSKUN	University of Health Sciences	A Review Of Pharmaceutical Care At Community Pharmacies For Individuals With Hearing Impairment
Lect. Ezgi DELEN Burcu İLTER	Dokuz Eylül University	Nudging Mobile Health Application Usage To Refine A Model To Facilitate Consumer Uptake Of Mobile Health Apps
Reşat AVCI Assist. Prof. Dr. Salih ÇENGEL	Siirt University	The Relationship Between Overtime Work And Job Satisfaction In Health Workers

05.04.2025
SATURDAY / 12:30-14:00

SESSION-4 HALL -5
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Hasan BULUT

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Zouhair OUHBAL	HALIÇ UNIVERSITY	Effect Of Job Satisfaction On Service Quality And Customer Satisfaction Of The Call Center Industry In Morocco
Ekrem TÜRKAY Prof. Dr. Halife KODAZ	Konya Technical University	Detection And Analysis Of Cyber Attacks In Iot Environments Using The Ciciot2023 Dataset
ƏLİYEV Aytən Asəf	Azərbaycan İqtisad Universiteti/AZERBEYCAN	The Necessity And Advantages Of The Transition To International Accounting Standards
Mirisrail AGHAZADA	Ferrum Capital QSC/AZERBEYCAN	The Role Of The Silk Road In The Development Of Azerbaijan's Transport Sector
Res. Assist. Refik Erdem KOÇ	Kocaeli University	The Impact Of Brand Image On Brand Loyalty: A Study On Android Phone Brands
Sadig NOVRUZOV Assoc. Prof. Dr. Hasan BULUT	Ondokuz Mayıs University	Customer Churn Analysis And Prediction In Telecommunication Industry

05.04.2025
SATURDAY / 12:30-14:00

SESSION-4 HALL -6
MODERATOR: Assoc. Prof. Dr. Ebülfəz EZİMLİ

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Assist. Prof. Dr. İlkin BAŞAR	Istanbul Aydın University	Using Poetry In The Language Classroom
Lect. Dr. Sedat KOCABEY	Sakarya University	Games And Game Elements In Classical Turkish Literature
Assoc. Prof. Dr. Ebülfəz EZİMLİ	Naxçıvan Dövlət Üniversiteti/AZERBEYCAN	Horizons Of Azerbaijan Turkish Literature And Turkish: Connections Of The Divan Poetics Of Sahk Ordubadi And The Cyprus Poet Ali Khandi
Resc. Assist. Dr. Ashınur ÖZCAN KOCABEY	Ordu University	A Fazilatnamah In The 16th Century: Seyyid Alaeddin's Fazilatnamah On Mecca, Medina, And Jerusalem
Dr. Sinem MADEN	Łódź Üniversitesi/ Polonya	Foreign Language Education as a Pathway to Aspirations: The Role of Teachers and Instructional Materials in Guiding Students
Binnaz KOCA Res. Assist. Şevval Nur ŞEN Furkan YARDIM	Inonu University	Use Of Stereotypical Forms In Children's Drawings
Habibe ÇAKIR Assoc. Prof. Dr. Hüseyin MERTOL Assoc. Prof. Dr. Nisa Gökden KAYA	Gaziosmanpaşa Üniversitesi/Hitit university	A Film Analysis In The Geography Of Borders
Halide Ece TURHAN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University	Analysis Of Grammar Learning Outcomes In The Turkey Century Education Model Middle School Turkish Language Teaching Curriculum According To The Elements Of The Curriculum

05.04.2025
SATURDAY / 13:30-15:00

SESSION-5 HALL -7
MODERATOR: Dr. Ukaegbu, Jude UKANWANNE

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Fraz Arshed BUTT	University Tunku Abdul Rahman/MALAYSIA	Effects of Graphic Warning Labels (GWL) on the Factors Escalating Smoking Behaviour: An Empirical Study on Pakistani Adult Consumers
Iwole Abel YOMI Olatunji Temilade AFOLASADE	Federal Polytechnic	Exploring Cultural Hybridity in Postcolonial Literature: A Comparative Analysis of Chimamanda Ngozi Adichie's The Thing Around Your Neck and Scholastique Mukasonga's Our Lady of the Nile
Yusuf Kolapo IBRAHIM Samuel Seun SALAKO	Federal Polytechnic	Evaluating the Effectiveness of Public-Private Partnerships in Urban Transportation Systems: A Business Model Perspective
Fatima Zohra ZEGGAÏ Masika BRADAÏ	Université d'Oran 1 Ahmed Benbella/ALGERIA	Highly Potent Antibacterial Copper-Based Mofs/Na-Alginate Composite Beads
Dr. Udoeye, Nneka RITA Dr. Ukaegbu, Jude UKANWANNE Mba, Paul TORTY	Federal College of Education	Knowledge And Utilization Of Social Media For Expansion Of Small Scale Business Enterprises In
AJIWE, S.T., ILUYEMI, C. A OBISESAN, B. A. AFOLABI, I.D.	Ajayi Crowther University/NIGERIA	Fusarium Wilt Of A Tomato: A Review
Safayat HOSSAIN Md. Monirul ISLAM Md. Rausan ZAMIR	University of Rajshahi	One-Pot Synthesis Of CuO/Activated Charcoal Composite Via Co-Precipitation Method For Supercapacitor Electrode Materials
Farzan ALI Zia ULLAH Muhammad Atta-ul-MUSTAFA Hafiz Muhammad SHOAIB Sami ULLAH Dr. Mah-Ru-Nisa ATIF	Hajvery University	Evaluating Pharmacological Strategies for Management Of Orthostatic Hypotension

05.04.2025
SATURDAY / 13:30-15:00

SESSION-5 HALL -8
MODERATOR: Dr. Abdulkarim KANAAN JEBNA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Taskeen FATIMA Mehran MAJEED Mahna FATIMA Raheela MUQADUS Areeba ARIF Dr. Nabiha IQBAL Mah-ru-nisa ATIF	Hajvery University	Correlation Study On Etiological Factors Of Heart Disease In Diabetic Patients In Lahore, Pakistan
Taskeen FATIMA Mehran MAJEED Mahna FATIMA Raheela MUQADUS Areeba ARIF	Hajvery University	Formulation And Evaluation Of Otf Of Cetirizine For Rapid Systemic Action
Asad ULLAH	University of Veterinary and Animal Sciences	A Comprehensive Insight Into The Onco-Oriented Role Of Forkhead Box Candidates Across Various Cancers
R. VIDHYALAKSHMI K. RAJAGANAPATHY	Bharath Institute Of Higher Education And Research	Botanical Solutions For Inflammation And Oxidative Damage: A Review Of Medicinal Plants
R. VIDHYALAKSHMI K. RAJAGANAPATHY R. SRINIVASAN	BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH	Phytochemical Analysis and Quality Control of Herbal Medicines using Chromatographic and Spectroscopic Techniques
Omar SAJID Dr. Charles RAMENDRAN SPR Dr. Abdulkarim KANAAN JEBNA		Effect Of Green Marketing Of Customer Acceptance
Rabia CHAHBOUNIA Abdellah GANTARE	Hassan First University	Enhancing Communication Skills Among Emergency Nurses in Morocco: Insights from a Coaching-Based Pilot Study
Yacine DJEGHADER Choyeb BOUSNOUBRA Sara BELAID	Mohamed-Cherif Messaadia University/ALGERIA	Analysis Of Unbalanced Voltage Effects In Electric Arc Furnace Systems

05.04.2025
SATURDAY / 13:30-15:00

SESSION-5 HALL -9
MODERATOR: Assist. Prof. Dr. Samira MEHRAFZA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Ghita BENKIRANE Laila MANNI Emilie DUMAS Adem GHARSALLAOUI Samir ANANOU	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah/Université Claude Bernard Lyon/FRANCEMOROCCO	Control of pathogenic and spoilage bacteria in foods by microencapsulated probiotic Enterococcus durans F21
Ghita BENKIRANE Laila MANNI Emilie DUMAS Adem GHARSALLAOUI Samir ANANOU	Université Sidi Mohamed Ben Abdellah/Université Claude Bernard Lyon/FRANCEMOROCCO	Development of an anti-Listeria functional powder utilizing bacteriocin F21 extracted from Enterococcus durans F21
Ms. Tran Thi Thanh HANG Nguyen Thi Khanh Ly.	Ms. Tran Thi Thanh Hang, Nguyen Thi Khanh Ly/VIETNAM	Internalizing The International Standards On The Rights Of Persons With Disabilities In Vietnam
M. Abu BAKR Muhammad ZAID Muhammad UMAIR Irsa QASIM Dr. Mah Ru Nisa ATIF Dr. Nabiha IQBAL	Hajvery University	Managing Acne Induced Post Inflammatory Hyperpigmentation By Using Dermocosmetics
Assist. Prof. Dr. Samira MEHRAFZA Fahim Yar BAIG	Ahlul Bayt International university/IRAN	Ethical Implications of Artificial Intelligence in Education and Architectural Design
Fahim Yar BAIG	Architectural Engineer at Y.B Engineering and Services	Enhancing Safety and Productivity: Comprehensive OHS Practices for Modern Construction Projects
Fahim Yar BAIG	Architectural Engineer at Y.B Engineering and Services	Evolution and Impact of Islamic Architecture in Contemporary Society

05.04.2025
SATURDAY / 13:30-15:00

SESSION-5 HALL -10
MODERATOR: Dr. Jenalyn B. BOCTOT

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Halid HASAN	-----	A Preview On Bacterial Association And Risk Factors Of Gym Equipment's Of The University Of Rajshahi
Abad, Syd Kerstein S. Cabungcal, Mariane Jay M. Dr. Mark Anthony N. Polinar April Marie N. Mahipos Bertella G. Rabanes	-----	Exploring Career Choice Among General Academic Strand (Gas) Students Of Mabolo National High School
Macarine, Marlon C. Moniva, Krista Marie P. Dr. Jenalyn B. BOCTOT	-----	Social Media Usage And Academic Performance From The Lens Of Senior High School Tvl Computer System Servicing Students Of Mabolo National High School
Idris, Abdullahi DABBAN Suleiman, ALFA Asifa, Abdulazeez ISHOLA	The Federal Polytechnic Bida/nigeria	Screening of Fungi Isolated from Fermented Cow Milk for Extracellular Beta-Galactosidase Production Potentials
Anh Nguyen LAN	Industrial University	Artificial Intelligence And The Future Of Corporate Human Resource Management
Hendri Hermawan ADINUGRAHA Muhammad SHULTHONI Achmad Tubagus SURUR	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA	Digitalization In Sharia Tourism Management: Optimizing Social Media For Halal Tourism Promotion In Pekalongan Regency
Saloni SHARMA Suhani SHARMA	Deemed to be University/Jamia Hamdard University/INDIA	The Role of Nutrition Apps AI in Personalized Diet Plans
Djellouli AMIR Mhenni MOKHTAR Berredjem YAMINA Guesmia HADJER Yagoub MOHAMED	Université Mohammed Chérif Mesaadia De Souk-Ahras/ University of Biskra/ Badji Mokhtar-Annaba University/ University of soukahras/ALGERIA	Employing A Combination Of Inexpensive Bioadsorbents To Extract Heavy Metals From Water-Based Wastewater

05.04.2025
SATURDAY / 13:30-15:00

SESSION-5 HALL -11
MODERATOR: Prof. Dr. Muhammad TAYYAB

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
AKINDURO, Ifeoluwa Reuben OTITODUN, KAYODE OLAWALE	Adekunle Ajasin University	Strategies For The Implementation Of The Acquisition Of Psychomotor Domain In Trade Subjects Secondary School Students For Self-Reliance
Prof. Dr. Muhammad TAYYAB	University of Veterinary and Animal Sciences/PAKISTAN	Strategies For The Production And Characterization Of Enzymes For The Local Industry Of Pakistan
Dr. Iram LIAQAT	Government College University	PESTICIDES PLUS DYE BIOREMEDIATION USING MICROBIAL BIOFILMS
Dr. Iram LIAQAT	Government College University	HONEY POTENTIAL AS ANTIMICROBIAL AGENT AGAINST MULTISPECIES BACTERIAL BIOFILM
Sándor FÖLDVÁRI	Debrecen University/MACARISTAN	Prominent Books, That Were Imported From The Ukrainian Chernihiv Typography To The Hungarian Kingdom In The 18 Th Century
EL RHOCH Mohamed MAAZOUZI Soukaina MOUDEN Najoua SELLAL Zineb SELMAOUI Karima OUAZZANI Touhami Amina DOUIRA Allal	Université Ibn Tofaïl/Université Mohammed 1er Oujda	Beneficial effect of Trichoderma used as seed treatment for promoting the growth of young argan seedlings
Md. Salah UDDIN Neaz A. HASAN	Gopalganj Science and Technology University/BANGLADESH	Impacts Of Tropical Cyclone Sitrang On The Shrimp Industry: A Case Study From The Coastal Region Of Bangladesh

05.04.2025
SATURDAY / 13:30-15:00

SESSION-5 HALL -12
MODERATOR: Dr. Dhananjay KUMAR MISHRA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
SAMSON, Mamman Muhammed, M. Mohammed, S.Y. Lawal, B.A.	Federal University	Effect Of Anthropogenic Activities On Carbon Sequestration In Borugu And Zugurma, Kainji National Parks
Maha Atiq Muhammad Bilal Hussain Farhan SAEED Bushra NIAZ Marwa WAHEED Muhammad Sufyan IBRAHIM	Government college university/ Riphah International University/PAKISTAN	Exploring the Nutritional profiling of Pseudocereals in Contemporary Diets
Fatine BENKIRANE Mohamed AIT OUDRA Samir ERRABIH	Sidi Mohamed Ben Abdellah University/MOROCCO	Internal Audit: A Key Player in Organizational Transformation and Resilience
Fatine BENKIRANE Mohamed AIT OUDRA Samir ERRABIH	Sidi Mohamed Ben Abdellah University/MOROCCO	Internal Audit and Digital Transformation: What Contribution to the Modernization of the Moroccan Public Sector?
Dr. Tahir QURESHI Dr. Sunil GEORGE Dr. Dhananjay Kumar MISHRA	Deemed University	Climate Refugees: Legal Recognition and Protection under International Law
Arshan SHAFQAT Zohaib SAEED Muhammad Rizwan Saifullah Rashid NADEEM	Multan University of Science and Technology	Skin scraping test for the diagnosis of Parasites
Zohaib SAEED Arshan SHAFQAT Muhammad RIZWAN Rao Zahid ABBAS	Multan University of Science and Technology	Steps and regimes for efficient control of ticks from livestock

05.04.2025
SATURDAY / 14:00-15:30

SESSION-6 HALL -13
MODERATOR: Dr. Md. Maqubool HOSAIN

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Kevin OMOLARA Ruqqaya Garba YUNUSA	University of science and Technology/ALGERIA	Stabilization Of Lateritic Soil Using Gum Arabic
Wefa BOUGHRARA Amina LAKMECHE Fatma BELHOUCINE Amel ALIOUA BERREBBAH	Ahamdu Bello University	Understanding Taxane-Related Toxicity In Bronchial Cancer Patients : Impacts And Risk Factors
Suleiman, R. Muhammad, I. F. Yusuf, S. Zakaria ALFA	Sidi Mohamed Ben Abdellah University/Sultan Moulay Slimane University	Assessment Of Land Management Practices In Climate-Smart Agriculture Among Maize Farmers In Kaduna State, Nigeria
Hamza BENAALI Hmad FATIHI Abdellah TAHIRI Mohamed NAJI	Ahamdu Bello University	First-Principles Analysis Of Sr-Based Hydride Perovskites $Sr_{xh}3$ (X = Ti, Mn, And Fe) For Hydrogen Storage Applications
Yusuf, H. O. Adeyemo, T. A. Yusuf, H. A. Ibrahim, H. A.	Institute of Plant Genetic Resources/BULGARIA	Assessment of Training Needs Among Agricultural Extension Agents on Information and Communication Technologies Utilization in Kaduna State, Nigeria
Stanislava STATEVA	G. Pulla Reddy Engineering College	Development Of Technology For In Vitro Propagation And Storage Of Atropa Belladonna L.
V. RANGAVENI Assist. Prof. Dr. G. Venkata Rami REDDY Prof. SOWJANYA	Lahore College for Women University/PAKISTAN	Statistical Analysis of Watershed Management – A Case Study
Dr. Anam AFZAL Dr. Asma Seemi MALIK Dr. Amjad MAHMOOD	Lahore College for Women University/PAKISTAN	Maternal Care Risk Factors During Prenatal And Postnatal Conditions In Pakistan: Challenges And Strategies
Ritika R. KONDUSKAR Asha S. JADHAV Dr. Firoj A. TAMBOLI	Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy	Isolation, Characterization, And Screening Of Hair Growth Potential Fraction From Artemisia Pallens: In Vivo And In Silico Study
Md.Mamun SAKIB	Jagannath University	A Comprehensive Exploration of Offensive Web Application Vulnerability Assessment and Penetration Testing for an Online Food Delivery Website
Dr. Md. Maqubool HOSAIN Dr. Anjini Kumar TIWARY	Government Engineering College/INDIA	Design and Development of a Communication System Model for Smart City Applications

05.04.2025
SATURDAY / 14:00-15:30

SESSION-6 HALL -14
MODERATOR: Dea Rizka MAULIDA

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Sufia Anis KHAN Mohd Arsh KHAN	University of Lucknow	AOPs for a Greener Tomorrow: Emerging Trends in Pollution Control
Yahaya Y. M Shehu, I. Y Bello, H.	Bayero University	Enhancing Competencies of Motor Vehicle Motor Teachers in Diagnostic Procedure in Modern Automobiles Electrical Electronic for Effective Teaching and Learning in Technical Colleges
YAHAYA, Yusuf Muhammad	Bayero University	Upskilling Local Mechanics for Sustainable Electric Scooter Maintenance: A Framework for Action
Most. Jannatul Fardos ASHA, Anika TABASSUM, Chowdhury Mashrur MAHDEE, Md. Ashraful Islam KHAN, Md. Aminur RAHMAN	Rajshahi University	A Spatial and geodemographic risk factor Analysis of Bangladeshs Youth and Elderly Hypertension Prevalence and Management: Implications for Targeted Healthcare Interventions
Olayemi Muhyba OLAYINKA Kazeem Ibraheem AJADI Abdullahi Nuraddeen BAKORI	Ahmadu Bello University	Blended Of Aloe Vera And Turmeric As The Main Ingredients In Herbal Cosmetic Cream Formulation
Ayyoub KIHIL, Hajar EL FILALY Dounia DARIF, Aicha ASSOUAB Myriam RIYAD, Imane NAIT IRAHAL Khadija AKARID	Hassan II University	Itaconate: ANexus Metabolite Fueling Leishmania Survival Through Lipid Metabolism Modulation
Fatimazahra JOUGA Fatima MOURABITI Souraya SAKOUI Reda DERDAK Abdelaziz SOUKRI Bouchra El KHALFI	Hassan II University/Chouaib Doukkali University	Isolation, Characterization, And Antibacterial Potential Of Streptococcus Bovis Against Aquaculture Pathogens
Nisriinaa MAHARANI	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA	Financial Dynamics (Case Study Of Muhammadiyahs Decision To Withdraw Funds From Bsi)
Dea Rizka MAULIDA	UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan/INDONESIA	Analysis Of The Effectiveness Of The Application Of Psak 413 In Regulating The Decline In Islamic Financial Assets In 2027
A. ASHWINI S. SHERLIN SHEEBA SNEHA. K	Bharath institute of higher education and research	A Short Review On: Lipid Nano Particles

05.04.2025
SATURDAY / 14:00-15:30

SESSION-6 HALL -15
MODERATOR: Dr Irfan BASHIR

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
D. ANUSHYA R. SARAVANAN Dr. R. SRINIVASAN	Bharath institute of higher education and research	Thuthi Leaf Used For Piles
Samane GHAZALI	National Salinity Research Center (NSRC)/IRAN	Factors Affecting CO ₂ Emissions Using Structural Equation Model
Tasnim Al DABBAS Ayat BOZEYA Ali Al DABBAS	Jordan University/Jordan Atomic Energy Commission JAEC	Nanofluidic Hydrogel Delivery Comsol Modelling Scaffold For Spinal Cord Tissue Regeneration
Chilaka DEEKSHITHA Dr. P. SUGANTHI	R.M.K Engineering College/INDIA	The Role of Mathematical Applications in Budgeting and Finance
Ismail Kamar SHITTU, M. A IJAYA E. O. ONI, C. K. DAUDA, A. DAUDA	Federal University/NIGERIA	Business Development In The Last Decade: A Systematic Review
Dr Irfan BASHIR Dr Yasira WAQAR Dr Rizwan Akram RANA Dr Afshan NASEEM Dr Aqila RAFIQUE	University of Management and Technology/PAKISTAN	Perceptions of Pakistani Academia about AI Generated Assignments by Students
Junrick M. ORBISO, Abbey G. AUMAN, Maica Angel D. CODIORAN, Hanna Mae L. CUIZON Mary Jade VALE, Dr. Mark ANTHONY N. POLINAR	Mabolo National High School	The 4p's Marketing Mix And Profitability In Advancing Sustainable Economic Development: Perspectives From Customers Of A Private Company In Cebu City
Gel Mhyco P. TULINGIN Charisse G. CASTRO Sweet Niere Lou G. SALDAÑA	Mabolo National High School	Optimizing The Mechanical Properties Of Orange Peel Bioplastics With Varying Cornstarch Concentrations
Salah Eddine SBIAA Fatima Ezzahraa ESSEBBAR Noura AFLAK Ahmed ELAKKAOU Hicham BEN EL AYOUCHE Hafid ANANE	Cadi Ayyad University/ Université Ibn Zohr/MOROCCO	Effective And Environmentally Safe Magnetic Catalysts For The Catalytic Reduction Of Nitroarenes

05.04.2025
SATURDAY / 14:00-15:30

SESSION-6 HALL -16
MODERATOR: Dr. S. Kalaiselvan

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Noémi Mózes Andrea Lehoczki Mónika Fekete Zoltán Ungvári	Semmelweis University/BUDAPESTE	The Role of the Mediterranean Diet in Reducing the Risk of Cognitive Impairment, Dementia, and Alzheimers Disease: A Meta-Analysis and Its Broader Protective Effects
Sejal Porwal Rishabha Malviya	Galgotias University	Enhancing Food Safety And Sustainability: AI-Powered Innovations In Smart Packaging
Deepak Kumar Rishabha Malviya	Galgotias University	Electrospun Nanofibers And Food Fibers: A Novel Approach To Hormonal Delivery
Dr. S. KALAISELVAN Prof. A. NASEEMA Prof. G. JANAKI Prof. PUNITHALAKSHMI Dr. K. RAAJANANTHINI	Rathinam Technical Campus/INDIA	Eco-Friendly Reduced Graphene Oxide: A High-Performance Material For Sensing And Photocatalytic Applications
Edisela MENA	Logos University	The Challenges Of Market Orientation For Fruit Farmers – The Case Of The Dibra Region
Malvina HYSA Dori RISILIA	Logos University/Agricultural University/ALBANIA	Decision-Making Efficiency In Commercial Companies
Nassima NABOULSI, Fatima MAJID Taoufik HACHIMI, Fouad Ait HMAZI Fadwa JOUALI	Chouaib Doukkali University	Impedance Spectroscopy Analysis of 3D-Printed Conductive Composite Material:Impact of Printing Temperature on Electrical Performance
Zakariyau GURAMA Iliya GARBA, Isa USMAN Ibrahim Abubakar ABUBAKAR Abdullahi IBRAHIM	Gombe State University	Ownership Structure, Board Characteristics and Value of Petroleum Firms in Nigeria
Boujemaa SOUBAI, Belaid SELHAMI Younes RACHDI, Smail Ait SAID ALI Az-iddin CHHAM, Mohamed TAHIRI	Hassan II, University	Equilibrium Modeling And Thermodynamic Parameters For Adsorption Of Cationic Dyes Onto Sheep Manure Biochar
Khoirum Rodhiatul IFA Ahmad Fauzan MUBAROK	Universitas Islam Nahdlatul	Ecoprint Batik Development As An Environmentally Friendly Business Alternative

05.04.2025
SATURDAY / 14:00-15:30

SESSION-6 HALL -17
MODERATOR: Ferial SAUDI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
GAYATHRI Dr. P. SUGANTHI	R.M.K Engineering College	Youth Employment: Challenges, Opportunities, and Solutions
Muhammad AWAIS T. SALAHUDDIN Farrukh RIAZ Sana SAKINDER Moeen TAJ	Mirpur University	Numerical simulation for the thermal and solutal system of unsteady naturally convective flow of Casson fluid near a vertical oscillating surface
Sathivka P. Dr. P. SUGANTHI	R.M.K Engineering College	Mathematical Modeling
Abdelmoutalib BENFRID Mohamed BACHIR BOUIADJRA Ferial SAUDI	University of M'sila	Enhanced Thermal Insulation of Bio-Plaster with Crushed Olive Pits
Chilaka DEEKSHITHA Dr. P. SUGANTHI	R.M.K Engineering College	The Role Of Mathematical Applications In Budgeting And Finance
Abdelmoutalib BENFRID Mohamed BACHIR BOUIADJRA Ferial SAUDI	University of M'sila	Enhancing Thermal Buckling Resistance of Polymers with Tungsten Nanoparticles for Greater Stability
K.T. KANISHKAA Dr. P. SUGANTHI	R.M.K Engineering College	Illuminating The Unknown: Predicting Radiation Exposure And Its Effects On Astronauts
Monika.T Dr. P. SUGANTHI	R.M.K. Engineering College	Analysis of Family Spending Patterns on Children's Education
Bhargava. A Jeshua Roji KANNETHU Dr. P. SUGANTHI	R.M.K Engineering College	The Power of Mathematics in Shaping Business Futures
Ilyas JALAFI Fatima CHAOU Mohamed CHOKRI Karim CHOURTI El Hassan YAHAKOUB Amine BENDAHHOU Soufian EL BARKANY Mohamed ABOU-SALAMA	University Mohamed Premier	Synthesis and Characterization of New Dielectric Materials Derived from CCTO for Applications Over a Wide Temperature Range

05.04.2025
SATURDAY / 14:00-15:30

SESSION-6 HALL -18
MODERATOR: Dr. P. SUGANTHI

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Putri Vania AZZAHRA	UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan,Indonesia+	Collaboration Strategy Between Manulife Syariah And Pp Muhammadiyah In Realizing Innovative Islamic Financial Solutions
Putri Vania AZZAHRA M. Iqbal NOTOATMOJO	UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan,Indonesia+	Pendekatan Moderasi Beragama dalam Dinamika Radikalisme dan Upaya Pencegahan Kekerasan
Lisa Dwi AMELIA	UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan,Indonesia	Ojk Encourages People To Be Wary Of Fraud Modes Ahead Of Ramadan
Durin MAKUNUN	UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan,Indonesia+	Technology Innovation In The Development Of Economy And Finance Syariah In The Digital Era
Syed Anas Hussain. Z Ajay Kumar. M Dr. A. VIJAYALAKSHMI	R.M.K. Engineering College	Modern Technologies In Today's World
Henos E Wondimagegn Dawit A Getahun Tiruwork T. Tolla	Bahir Dar University	Linguistic Features and Students' Involvement in Learning Science: Text Based Analysis of 7 th Grade Textbook Linguistic Complexity
Maryem ARRAJI Mohamed CHAHBOUNE	Hassan First University	Ethnobotanical survey on herbal remedies for the management of type 2 diabetes in the Casablanca-Settat region, Morocco
Kajal SACHIN Ashish BARPETE	VIT Bhopal University	Autonomous Robotic Vehicle Using Raspberry Pi and LiDAR-Based SLAM for Real-Time Navigation
Dr. Ojo Raphael ASUBIOJO	Bamidele Olumilua University	Equipping Teachers for Instructional Effectiveness through Educational Technology Ethics in the Teaching and Learning of Basic Science and Technology in Ekiti State,Nigeria.
Alfi Ilmiyatun NAFISAH	Abdurrahman Wahid Pekalongan University	Analysis Of Islamic Financial Market Growth In Indonesia: Drivers And Challenges Towards The World's Top Ranking
Dona Mary ELDHOSE Sejian V.	College of Veterinary and Animal Science/Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research	Essential Micronutrients for Augmenting Reproductive Efficiency in Dairy Cattle During Heat Stress Exposure

05.04.2025
SATURDAY / 14:00-15:30

SESSION-6 HALL -19
MODERATOR: HASSAN ZARIOUH

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Md. Alimul HAQUE Rakesh Kumar RANJAN Khushboo MISHRA B. K. MISHRA	Veer Kunwar Singh University	IoT-Driven Data Analysis and Security Measures for Intelligent Transportation Systems
Rifa Tamanna MONA Obaidur RAHMAN M Mahfuzur RAHMAN Md.Yeammin HOSSAIN	University of Rajshahi/Bangladesh	Estimation Of Population Parameter For Tank Goby Glossogobius Giuris (Hamilton, 1822) From The Rani River In Northwestern Bangladesh Throughs The Multimodal Approaches
Sabbir Ahmmed PARVEZ Shah HA MAHDI Md. Abdur RAHIM Nur MOHAMMAD	University of Rajshahi	Study of Morphometrics and Meristics Together with Histopathological Effects against Aluminium Phosphide (AIP) and Rotenone on Labeo rohita (Hamilton,1822)
Kamalesh Kumar P. Dr. C. VAIRAVAN Ramaraju Sababathy S.	Deemed to be University	Rethinking ELT Through a Decolonial Lens: Shifting Pedagogies in the Global Market
Syeda Nada QADRI Urooj PARVEZ Syed Zain Ali Al QADRI	Aligarh Muslim University/University Of Calcutta	Sufi Networks and State Power: The Political Evolution of Islamic Mysticism in Turkey
Adeela KOUSAR Muhammad Naeem FAISAL Bilal ASLAM Shamshad UL HASSAN Humaira MUZAFFAR Usman HAIDER Wafa MAJEED Muhammad Akmal FAROOQ	UAF, Pakistan	Analyzing The Therapeutic Potential Of Laurus Nobilis Extract Against Acetaminophen Induced Hepatocellular Stress In Rat Model
Md. Rostom ALI Dr. Md. Fakrul ISLAM Dr. Md Akhtar Hossain MAZUMDER Md. Ariful ISLAM Mst. Surovi AKTHER	University of Rajshahi	Social Capital and Networking for Promoting Psycho-social Support and Wellbeing of the Family with Migrant Workers in Northern Bangladesh
Y. ABDOU, Dja. MADANI S. KACHEF, Dj. ALKAM	University of Biskra/University of SETIF/University of Guelma	Impact Of The Urbanisation Facing the Foggara Perinity : Case of Adrar Region Foggaras (Touat,Tidikelt and Gourara
Hassan ZARIOUH Adil Zerouali AMRI	Mohammed I University/MOROCCO	Strongly Approximative Similarity Of A Dense Class Of Operators

PHOTO GALLERY

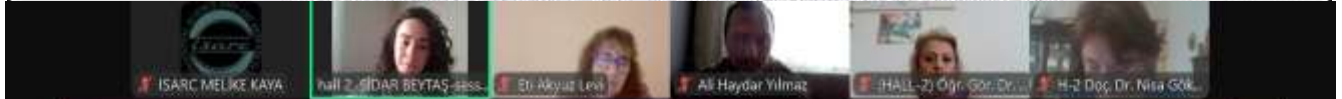
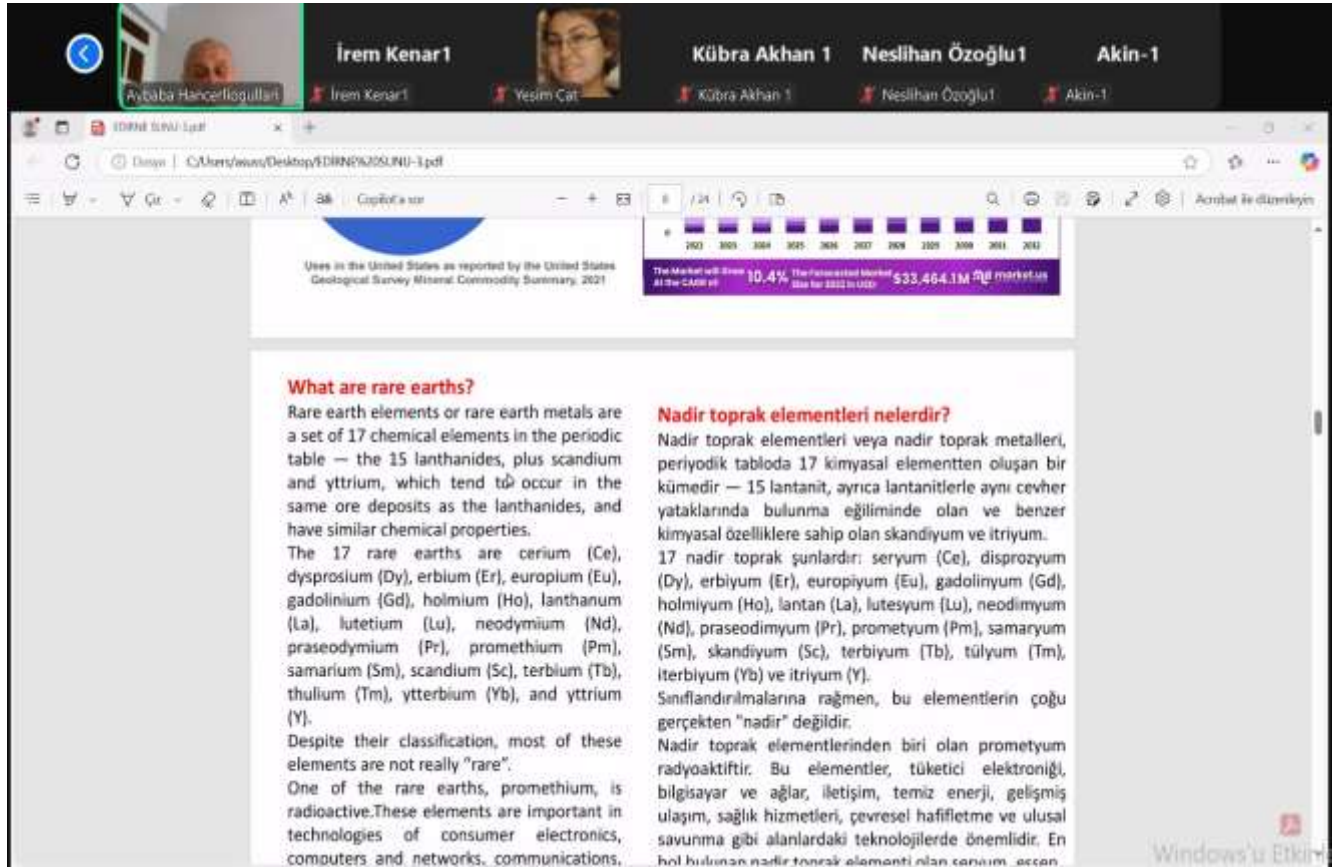


Table 2. Vertical Impact Elements on the Facade of Zübeyde Hanım High School

Tablo 2. Zübeyde Hanım Lisesi Cephesinde Düşey Etki Unsurları

Unsurlar ve cephedeki konumları	Açıklama	Description
Merdiven kuleleri ve penceresi	Baskın düşey etki öğesidir. Cephede simetrik bir kuvvetlendirmektir.	It is the dominant vertical effect element. It strengthens the symmetry on the facade.
Tali hizmetler	Düşeyde yapıyı zemine bağlayarak basık bir görünüm oluşturmaktadır.	It creates a flattened appearance by connecting the building to the ground vertically.
Kütledeki kademeli yükselme	Düşeyde zeminden 4. kata ilerledikçe yapı alanı azalmaktadır. Cephede zeminden yukarı yönde bir yükselme ve inceleme şeklinde hissedilmektedir.	The building area decreases vertically as it progresses from the ground to the 4th floor. It is felt on the facade as a rise and thinning from the ground upwards.
Pencereler	Pencereler katlarda farklılaşmakta, kulelerde ise düşey vurgu oluşturmaktadır.	The windows are differentiated on the floors and create a vertical emphasis on the towers.



SONUÇ

- Bireylerin, stresle başa çıkma becerilerini geliştirmeleri, sağlıklı yaşam tarzı alışkanlıklarını benimsemeleri ve destekleyici sosyal ağlar oluşturmaları, anksiyete bozukluklarının yönetilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.
- Toplumda anksiyete bozuklukları ile ilgili farkındalığın artırılması ve bu bozuklukların psikolojik ve fizyolojik etkileri hakkında eğitimlerin verilmesi, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde bu sorunun daha etkili bir şekilde ele alınmasını sağlayacaktır. Bu bağlamda, hemşirelerin ve diğer sağlık profesyonellerinin, anksiyete bozukluklarının yönetilmesindeki kritik rolleri göz önünde bulundurularak, sürekli mesleki gelişim ve eğitim önemlidir.

7 atanmamış katılımcı



Tespitine İhtiyaç Duyulan Parametreler

Taşıt Tipi

Sarı ışık
anındaki
konum ve hız

Şerit konumu

İvme

Sürücünün
dur-devam
kararı

Sarı giriş
süresi



Hall-3 Sadık ŞEKER



Buse Saygın Şahin - Ha...

İrem SOBACI-H... S2 HALL-3 İREM...

İrem SOBACI-Hall3



S2 HALL-3 İREM BERE...

tuğba d.

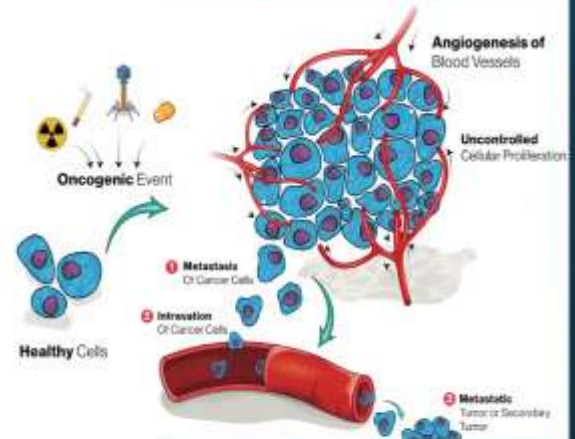
tuğba d.

şükran aslantaş

şükran aslantaş

Important Genes and Proteins Involved in the Development of Colon Cancer

- Key genes and proteins such as P53, BCL-2, MLH-1, HIF, Bax, Caspase-3, APAF-1, Kras, APC, and VEGF are critically important in processes like cell growth, apoptosis (programmed cell death), DNA repair, angiogenesis (new blood vessel formation), and signal transduction. Changes in these genes or proteins can contribute to the development and progression of colon cancer.



8 atanmamış katılımcı

Windows'u Etkin



ISARC MELİKE KAYA



Aysun GÜLER KANTER - HL...



Gheorghe Giurgiu

Seçil Çobanoğlu... Şeğmus Özdemir...

Seçil Çobanoğlu-sessi...

Şeğmus Özdemir sessi...



Kübra Adıgülu

Ölçüm Sonuçları



		KADIN n=50	ERKEK n=50	p [*]
SubAu-SupAu	Left	58.03±3.02	62.03±3.94	<0.001
	Right	58.11±2.86	62.19±3.88	<0.001
	p [§]	0.724	0.450	
PreAu-PostAu	Left	34.59±2.21	37.09±3.18	<0.001
	Right	34.26±2.09	36.86±3.19	<0.001
	p [§]	0.086	0.273	
Tra-PostAu	Left	32.62±2.69	34.63±3.17	<0.001
	Right	32.59±2.75	34.54±2.95	<0.001
	p [§]	0.904	0.651	
Osup-Oinf	Left	30.70±3.05	32.17±4.29	0.052
	Right	30.35±3.02	32.34±4.34	0.026
	p [§]	0.051	0.391	
Ia-ITra	Left	15.35±1.41	16.98±1.63	<0.001
	Right	15.62±2.40	17.39±1.48	<0.001
	p [§]	0.419	0.005	



Hall-4, Nazlıcan...

Hall-4, Nazlıcan Uçar Yam...



H 4-DR. SALİH ÇENGEL



reşat avcı 4

Ronahi Coşkun

Ronahi Coşkun

Merve Nur AYA...

Merve Nur AYATA AK 4...



Mustafa Özdiñ Hall-4

A REVIEW OF PHARMACEUTICAL CARE AT COMMUNITY PHARMACIES FOR INDIVIDUALS WITH HEARING IMPAIRMENT



Nazlıcan UCAR YAMAN, University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Clinical Pharmacy, Turkey
(nzlcnuar@hotmail.com)

Ronay COSKUN, University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacy Management, Turkey

6. ULUSLARARASI
TRAKYA
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
05-06 NİSAN 2025
EDİRNE

Son Özet Gönderimi: 25 MART 2025

www.isanonline.org

sefne ve yör yör katör



ISARC MELİKE KAYA



Ultra Çakar-Session2-Hall



Hall-4 Ömer TÜRKAY



Hakki gün



Ziya Özek-Session2-Hall 4

Dogukan Yonel

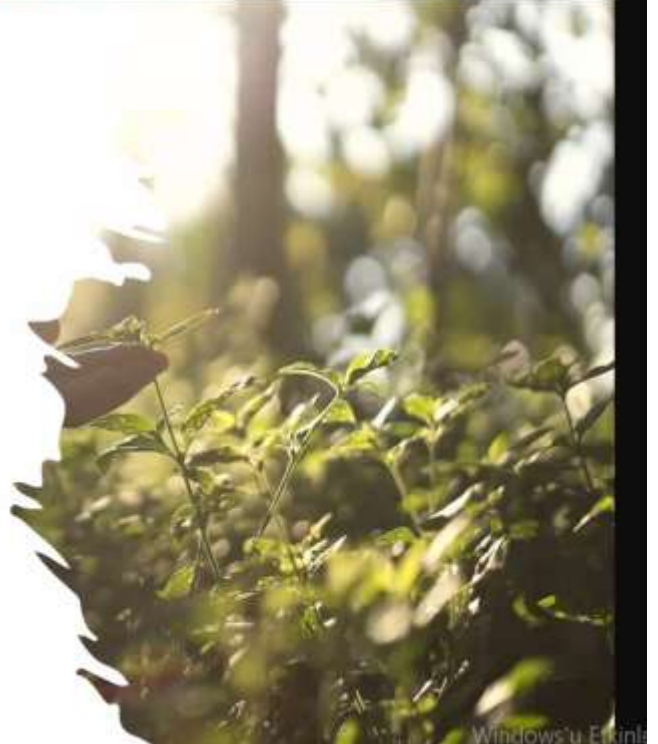
Dogukan Yonel



GİRİŞ

- **Çevresel İzleme:** Görüntü tanıma, çevresel değişimlerin verimli şekilde izlenmesini sağlar; bu da yaşam alanlarının korunmasına ve yeniden kazanılmasına yardımcı olur.
- **Biyoçeşitliliğin Korunması:** Görüntü tanıma, tehlike altındaki türlerin ve yaşam alanlarının tanımlanması ve izlenmesini destekler.
- **Kaynak Değerlendirmesi:** Görüntüler, doğal kaynakların doğru değerlendirilmesini kolaylaştırarak sürdürülebilir yönetim ve koruma çabalarını güçlendirir.

© atanmamış katılma



Zoom meeting interface showing a presentation titled "FAZİLETNÂME YAZILMA SEBEPLERİ". The presentation content includes:

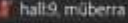
1. Allah'ın rızası ve peygamberin şefaatine nâil olma arzusu
2. Türkçe bir eser meydana getirme isteği
Örneğin; *Hüsnü'nün Tarih* ve *Fetâ il-i Kubb-i Serî* eserinde Hüsnü sebeb-i te'lifini açıklarken "Türkisi gâyet azîz" diyerek açıklar.
3. Yöneticiye veya önemli kişilere sunma
Örneğin; Seyyid Alieddin'in *Cevâmi' ul-Fetâ il-i Menâcidi'l-Kabîl* eserinde yukarıdaki te'lif sebeplerinin dışında, hapsedildiği Rum evlerinden kurtarılmayı ve geri Mekte'ye dönmeyi umarak eseri yazdığını belirtmektedir.
"Andan makrûlûmûlî kûsûlûn ve gûrî beu Belodu'lühîlî-Harâm'ı gîndormek umûben yûzûben" (16b)

Zoom meeting interface showing a presentation titled "Sonuçlar ve Öneriler". The presentation content includes:

- Karpuz, Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan ve ülke ekonomisine önemli katkı sunan, yaş meyve ve sebze sektörü içinde yer edinen önemli bir ihracat ürünüdür.
- Tüketim olarak günden güne artan karpuzun kabuklarının değerlendirilmesi ile ilgili akademik çalışmalara rastlanmamakla birlikte bu proje bu yolda öncü olmuştur.
- Bu proje sayesinde tarımsal üretimde bir sektör haline gelen vermikompost üretimindeki en büyük problemlerden birisi olan solucan yemi olarak bitkisel atık bulunma zorluğuna kısmen çözüm bulunmuştur.



hall:9, müberra



bayram

bayram

Araştırmamanın Önemi

Türkiye'de alternatif parmak pozisyonlarının öğretimine dair bir program geliştirilmediği için bir ihtiyaç analizi koyma aşamasında literatürdeki boşluğu doldurması yönünden,

Mesleki flüt eğitimi veren ve alan bireyler için alternatif parmak pozisyonlarının ne anlam ifade ettiğini ortaya koyması açısından,

ve belki de en önemlisi bu alanda çalışmalar yapan tüm araştırmacılar için kaynak sağlaması bakımından önem taşımaktadır.





Fırat KARGIN - hall 9



hall:9, müberra

Eylem Yalçinkaya...

Eylem Yalçinkaya Önder

SONUÇLAR

Sonuç olarak, matematik öğretmen adaylarının fraktallar konusunda olumlu yönde görüş bildirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin görüşleri, matematik öğretiminde karşılaşılan sorunların birçoğuna çözüm olabilecek nitelikte olması fraktalların önemini ortaya koymaktadır.

3 atanmamış katılımcı



Windows'u E



Ahmet Fatih SERT



Sevim Handan Yılmaz

rabia



Sbhan Memmedzade

Halide Velilu

Halide Velilu

elif güler

elif güler

Uzamsst Eğitim Enstitsu
Antrenörlük Eğitimi ABD



OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE CİMNASTİK



Temel hareketler dönemindeki (2–6 yaş) ocuklar için hareket, öğrenme ve iletişim kurmanın vazgeçilmez bir unsuru olup, hızlı gelişim süreci içinde yeni motor becerileri öğrenmeye hazırdırlar (Gallahue ve Donnelly, 2003).

Wind



11-Onur Ekrem BARK



Ayşe Nur Bayrak Akts



Sm 11- Betül Gülten AL



11-Tülin akor



Gulnser Unkaya Hll



Ar.Gr. Beyza Bozkır

Aarhus Sözleşmesi ve Escazu Antlaşmalarının nemi

- evre hakkını bir insan hakkı olarak sunarlar,
- Çevresel konularda demokratikleşmenin önünü açar,
- Çevresel karar alım süreçlerine halkın katılımını, bilgiye ve adalete erişimini sağlar,
- Çevresel konularda şeffaflık sağlar,
- İnsan hakları ile evre hukuku arasında bağ/ köprü kurarlar,
- Çevrenin korunmasında halkın katılımının sağlanmasın önemine vurgu yaparak, bunun yalnızca devletler veya şirketlere özel bir görev olmadığını vurgularlar,
- evre bilincinin oluşmasına yardımcı olurlar.
- Türkiye Aarhus Sözleşmesine taraf değildir ancak hukukumuz buna müsait ve geliştirilmeye açık. Taraf olmamız iyi olabilir.

4 atanmamış katılımcı

Windows'u Etkinleş

Mert Arık 3-13
HALL-13 Çağlar...
13-FerhanDEMI...

ISARC MELİKE KAYA
Mert Arık 3-13
HALL-13 Çağlar DALOĞLU
13-FerhanDEMİRKOPAL
Ashhan Akyliz
Hakkı Erkan KAYGIZ

A

Hakkı Erkan KA...
➔

4

1. Dişli Kutuları ve Hataları

► Dişli elemanlarında oluşan arızaların bir kısmı, tipik olarak dişli kavrama frekansı ve dişlinin mil frekanslarının yan bantlarında ortaya çıkan titreşimlerle tanımlanmaktadır.

Windows'u Etkin

Elif Nisa Özdeve...
hall-14, Hilal Bu...

ISARC MELİKE KAYA
Elif Nisa Özdeve Oda...
Elif Nisa Özdeve...
Hilal Bulut

A

Hilal Bu...
➔

4

1. Dişli Kutuları ve Hataları

► Dişli elemanlarında oluşan arızaların bir kısmı, tipik olarak dişli kavrama frekansı ve dişlinin mil frekanslarının yan bantlarında ortaya çıkan titreşimlerle tanımlanmaktadır.

Windows'u Etkin

Elif Nisa Özdeve...
hall-14, Hilal Bu...

ISARC MELİKE KAYA
Elif Nisa Özdeve Oda...
Elif Nisa Özdeve...
Hilal Bulut

A

Hilal Bu...
➔

4

1. Dişli Kutuları ve Hataları

► Dişli elemanlarında oluşan arızaların bir kısmı, tipik olarak dişli kavrama frekansı ve dişlinin mil frekanslarının yan bantlarında ortaya çıkan titreşimlerle tanımlanmaktadır.

Windows'u Etkin

Elif Nisa Özdeve...
hall-14, Hilal Bu...

ISARC MELİKE KAYA
Elif Nisa Özdeve Oda...
Elif Nisa Özdeve...
Hilal Bulut

A

Hilal Bu...
➔

4

1. Dişli Kutuları ve Hataları

► Dişli elemanlarında oluşan arızaların bir kısmı, tipik olarak dişli kavrama frekansı ve dişlinin mil frekanslarının yan bantlarında ortaya çıkan titreşimlerle tanımlanmaktadır.

Windows'u Etkin

ISARC MELİKE KAYA

HALL-2 Buse Güler

Hall 2 Gülsüm O...

Ekrem Türkay-5

Ayten Aliyeva

Rabia İlgin-Hall-7

12 atanmamış katilimo

ISARC MELİKE KAYA

S5H9-Thanh Hang, Khanh...

session 5, Hall 8, Taskeen ...

Title-6

6th INTERNATIONAL TRAKYA SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

DATE: 0th APRIL, 2025

TITLE: CORRELATION STUDY ON ETIOLOGICAL FACTORS OF HEART DISEASE IN DIABETIC PATIENTS IN LAHORE, PAKISTAN

Tasleem Fatima, Mufarat Mujawid, Malina Fatima, Rahmeh Mirgalila, Atreha Araf, Dr. Sahar Iqbal, Madi-ur-razzaq BAE

INTRODUCTION

Diabetes is a chronic condition characterized by the body's inability to effectively process and regulate blood glucose levels. This dysfunction may arise from an excessive secretion of insulin by the pancreas or from the body's cells failing to respond adequately to insulin.

Cardiovascular disease refers to various conditions that affect the heart and blood vessels, leading to damage and dysfunction. The most common forms include coronary artery disease, heart failure, arrhythmias, cardiomyopathy, heart valve disorders, stroke, and peripheral artery disease. These conditions can result from a combination of factors such as age, family history, smoking, high blood pressure, high cholesterol, diabetes, obesity, physical inactivity, and stress.

OBJECTIVES

Present

Notes

Edit

Find

Share

ENZYMES

- Enzymes present every where in nature
- In our bodies all the time
- Enzymes not living But produced by living cells
- They are necessary for life
- They have a very specific mechanism
- Enzymes are Catalyst
- Enhances rate of reaction by lowering energy of Activation

East Central Europe, ca. 1721

Magocsi, Hist. Atlas EEur. p.68. map 21.

21



Foldvari Chernihiv-Books-Hungary-ISARC-Edirne_05April_Istanbul2025

3

Windows'u

INTERNATIONAL SCIENCE AND ART RESEARCH CENTER

REF: AKADEMİK TEŞVİK

17.04.2025

İLGİLİ MAKAMA

6.ULUSLARARASI TRAKYA BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR KONGRESİ 05-06 NİSAN 2025 tarihleri arasında EDİRNEDE'de ve online olarak 17 farklı ülkeden (Türkiye:117 ve diğer Ülkeler:128 Toplam:247 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
Temel Kan BAKIR Şeref TURHAN Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Ash KURNAZ	SOME METHODS USED FOR ENRICHMENT OF RARE EARTH ELEMENTS FROM INDUSTRIAL WASTES: REVIEW	1-17
Şeref TURHAN Aybaba HANÇERLİOĞULLARI	SELECTION OF REFERENCE ELEMENT IN CALCULATION OF ENRICHMENT FACTOR	18-27
Şeref TURHAN Aybaba HANÇERLİOĞULLARI Ash KURNAZ	EVALUATION OF RADIOLOGICAL HEALTH RISK DUE TO INTERNAL EXPOSURE FROM NATURAL RADIONUCLIDES IN MUSCOVITE MINERAL	28-37
Kübra AKHAN İrem KENAR Neslihan ÖZOĞLU Akan SAĞIRL Yeşim ÇAT	SYNTHESIS OF NEW CAMPHOLENAL ACETALS AND INVESTIGATION OF THEIR OLFACTORY PROPERTIES	38-39
Md. Mahmudul Hasan Biplob M.K.R. Khan M. Mozibur Rahman MSI Sarker	PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF MO-DOPED ZNO THIN FILM BY SPRAY PYROLYSIS METHOD	40
Ümmü Gülsüm ORDU Nevin GÜNAYDIN	POST TRAUMATIC STRESS DISORDER	41-48
Ümmü Gülsüm ORDU Nevin GÜNAYDIN	THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ETHICS IN NURSING	49-56
Buse GÜLER Nevin GÜNAYDIN	WOMEN'S MENTAL HEALTH IN THE POSTPARTUM PERIOD: POSTPARTUM BLUES, POSTPARTUM DEPRESSION AND POSTPARTUM PSYCHOSIS	57-61
Buse GÜLER Nevin GÜNAYDIN	AN UNCERTAIN WORRY AND ANXIETY BEHAVIOR: ANXIETY	62-70
Yahya ÜRKMEZ Esra ÜRKMEZ KILINÇ	COMPARISON OF HEALTH CARE HABITS OF SYRIAN IMMIGRANTS AND TURKISH CITIZENS	71-72
Yahya ÜRKMEZ Halil KALKAN	EVALUATION OF VACCINATION APPLICATIONS DUE TO RABIES RISK ACCORDING TO AGE GROUPS AND SEASONS	73-74
Murat MERT Meryem YILMAZ	DETERMINING THE LEARNING NEEDS OF PATIENTS UNDERGOING ELECTIVE INVASIVE CORONARY ANGIOGRAPHY	75-87
Sadık ŞEKER Serdar KARAKURT	IN SILICO ANALYSIS OF POTENTIAL THERAPEUTIC EFFECTS OF PHENOLIC COMPOUNDS IN COLON CANCER	88-106
İrem BEREKET Serdar KARAKURT	INVESTIGATION OF THE IN VITRO EFFECTS OF A HYALURONIC ACID BASED GEL FORMULATION CONTAINING HYPERICUM PERFORATUM EXTRACT	107-118
İrem SOBACI Serdar KARAKURT	DEVELOPMENT OF EFFECTIVE DECONTAMINATION FORMULATIONS AGAINST RESISTANT S. AUREUS AND E. COLI BACTERIA	119-126
Şükran ASLANTAŞ Nurdan ORUÇOĞLU Merve TÜRKEGÜN Şenay BALCI Lülüfer TAMER	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN C-REACTIVE PROTEIN AND PENTRAXIN-3 LEVELS IN SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSIS DISEASE	127-128
Buse SAYGIN ŞAHİN Ayşe Nur YEREBAKAN ŞEN	EFFICACY OF MINDFULNESS PRACTICES IN THE POSTOPERATIVE PERIOD	129-131

AUTHORS	TITLE	NO
Tuğba DULKADİROĞLU Mehmet Selim AY	RESISTANT HYPONATREMIA IN A PATIENT WITH PITUITARY INSUFFICIENCY AND COMPENSATED CIRRHOSIS: A RARE CASE	132-134
Dr. Tuğba DULKADİROĞLU Dr. Mehmet Selim AY	A CASE OF DELİRİUM TREMENS IN A PATIENT WITH ACUTE PANCREATİTİS: A CHALLENGE IN THE INTENSİVE CARE UNIT	135-137
Ömer TÜRKAY Nilhan ÜRKMEZ TAŞKIN	AÇIK HÜCRELİ METAL KÖPÜKLERİN ÜRETİM SÜREÇLERİ VE UYGULAMALARI	138-148
Kübra ÇAKIR Hıdır Selçuk NOĞAY Enes YİĞİT	RECOGNITION OF FOREST AND LAKE IMAGES WITH DEEP LEARNING BASED MODEL	149-158
Doğukan YÖNEL Bilge DEMİR Hakan GÜRÜN	EVALUATION OF ELECTRODE MASS LOSSES DURING PMEDM TREATMENT OF A BIOMEDICAL NOVEL Ti ALLOY	159-168
İsmail Eryılmaz Bilge DEMİR Hakan GÜRÜN	RELATIONSHIP OF HOLE DIAMETER, PUNCH DIAMETER, AND HOLE SURFACE QUALITY IN FLANGING OF DUAL-PHASE STEEL SHEETS	169-179
Nilhan ÜRMEZ TAŞKIN Semire Naz MUTULAR	CERAMIC COATING OF LIGHT METALS: LOW-TEMPERATURE SINTERING PROCESSES	180-199
Kerem AZKESKİN Gamze ZENGİN Fatih KAR	EFFECTS OF FECAL MICROBIOTA TRANSPLANTATION ON THE LIVER AND KIDNEYS: A NEW PERSPECTIVE ON MICROBIAL BALANCE AND ORGAN HEALTH	200-209
Gamze ZENGİN Kerem AZKESKİN Fatih KAR	MALE GONADAL AXIS AND MICROBIOTA: MACRO EFFECTS OF THE MICRO WORLD	210-216
Kutliyeva G. J. Shirinboeva D.K.	METHODS FOR OPTIMIZING BACTERIAL CULTIVATION CONDITIONS IN ORDER TO INCREASING CELLULASE SYNTHESIS	217-218
Emine İncilay TORUNOĞLU Erdi Can Aytar Alper DURMAZ	POTENTIAL THERAPEUTIC TARGETS IN PARKINSON'S DISEASE: THE ROLE OF OXIDATIVE STRESS, ION CHANNELS, AND MEDICINAL PLANTS	219-228
Berat KARADAVUT Günay KIRMIZI Ata Emir KARAMUK Berkay ÖZTÜRK Mert GÜVEN Assoc. Prof. Dr. Aysun GÜRAN	DATA AUGMENTATION WITH CONDITIONAL GANS AND SMOTE FOR BALANCING IMBALANCED BREAST CANCER DATASET	229-238
Yusuf SOLMAZ Korkmaz BELLİTÜRK Fatih BÜYÜKFİLİZ Bilal Can ERKAN	PRODUCTION OF VERMICOMPOST FROM WATERMELON WASTE	239-253
Yusuf SOLMAZ Murat ŞAHİN Mehmet GÜNSEN Hüseyin KORUCUOĞLU Korkmaz BELLİTÜRK	VERMICOMPOSTING OF PLANT WASTE: THE CASE OF GRAPE STALK	254-271
Emre Mert ÜSTÜNYER Halil Barış ÖZEL	EFFECTS OF EM-A AND EM-GOLD EFFECTIVE MICROORGANISMS ON GERMINATION PHYSIOLOGY OF WILD CHERRY (<i>Prunus avium</i> L.) SEEDS	272-282
Halil Barış ÖZEL	INVESTIGATION OF PHENOLOGY IN ORIENTAL HORNBEAM (<i>Carpinus orientalis</i> Mill.) BY USED SOME PHENOLOGICAL MODELS	283-289
Hicran ARSLAN Muhammet İrfan AKSU	USE OF PLANT EXTRACTS IN POULTRY PRODUCTS AND ITS EFFECTS ON PRODUCT QUALITY	290-301

AUTHORS	TITLE	NO
Muhammet İrfan AKSU Hicran ARSLAN	EFFECT OF USE OF ENCAPSULATED RASPBERRY (<i>Rubus idaeus</i> L.) POWDER ON MAP COMPOSITION (CO ₂ , O ₂ , and N ₂) IN CHICKEN NUGGET PRODUCTION*	302-311
Melda ERMAĞAN Şeyma Çiftçi Merve BEYHAN Sezen SEVDİN	PRODUCTION OF CALCIUM AND PHOSPHORUS-RICH FISH POWDER FROM MARINE AND AQUACULTURE FISH BY-PRODUCTS	312-313
Rabia ILGIN Servet KIZILDAĞ Mehmet ATEŞ Ferda HOŞGÖRLER	THE IMPACT OF HIGH-FAT KETOGENIC DIET ON BRAIN WATER CHANNEL AQUAPORIN-4 IN DIFFERENT BRAIN REGIONS OF HEALTHY AGED RATS	314-322
Şerife AKKEÇECİ	THE ROLE OF GREEN FERTILIZATION IN BIODYNAMIC FARMING	323-334
Şerife AKKEÇECİ	QUALITY AND FACTORS AFFECTING QUALITY ELEMENTS IN PASTURE FORAGE CROPS	335-351
Hatice ONAY	THE LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP OF THE SPECIES <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> DISTRIBUTED ALONG THE SOUTHEASTERN BLACK SEA COASTS	352-353
Elif APAYDIN	INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT CAPACITY CHANGES BY ADDING HONEY TO SOME FOODS	354-355
Elif APAYDIN	FAME ANALYSIS OF ISABELLA GRAPE (<i>VITIS LABRUSCA</i> L.) SEED OIL FROM GİRESUN REGION	356-357
Merve Gül YAPRAKLI İlhan SUBAŞI	EFFECTS OF PACLOBUTRAZOL APPLICATIONS ON YIELD, OIL QUALITY AND SOME PLANT TRAITS OF OILSEED RAPE (<i>Brassica Napus</i> L.)	358-359
Duygu Hatice TUTAR Seçil EKER	ALTERNATIVE METHODS IN WEED CONTROL IN HAZELNUT FARMING	360-362
Sevcan ANAYURT Seçil EKER	THE ROLE OF INVASIVE WEEDS IN SUSTAINABLE AGRICULTURE	363-365
Fidan Özge TIKILOĞLU	APPLICATIONS OF ELECTROSPUN FOOD PACKAGING IN MEAT PRESERVATION	366-373
Nazlıcan DONDURAN IŞIK Eylem YALÇINKAYA ÖNDER	THE EFFECT OF DOCUMENTARY LESSON VIDEOS ON THE ATTITUDES OF 5TH GRADES STUDENTS TOWARDS THE ENVIRONMENT	374-375
Ahmet DÜZ Zuhal ÜNAN	ANALYSING THE OPINIONS OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS ON FRACTALS	376-383

AUTHORS	TITLE	NO
Bayram KORKMAZ Zuhal ÜNAN	MATHEMATICS TEACHER CANDIDATES' PROBLEM-POSING AND PROBLEM-SOLVING SKILLS IN PROBABILITY	384-393
Maysa MUHAMMEDOVA	Teaching As A Second Career	394-396
Fırat KARGIN	PROBLEMS EXPERIENCED BY SPECIAL EDUCATION TEACHERS IN MANAGING SPECIAL EDUCATION CLASSES AND SOLUTION SUGGESTIONS	397-398
Müberra KARACA Fatma BAYNAL	THE RELATIONSHIP BETWEEN SPIRITUAL ORIENTATION AND BURNOUT IN TEACHERS	399-400
Ümit KOÇ Reha SARIKAYA Ü. Bircan BİLGİN Nihat KALKANDELEN	The Effect Of Earplugs On Concentration In Flute Education	401-415
Ümit KOÇ Barış KARAELEMA	THE USE OF ALTERNATE FINGERING POSITIONS IN PROFESSIONAL FLUTE EDUCATION	416-428
Rabia Nur KARTAL	A GENERAL ANALYSIS ON THE BASIC PROBLEMATICS OF IBN RUSHD'S POLITICAL PHILOSOPHY	429-450
Subhan MAMMADZADA Buket İrem KÖROĞLU Sevim Handan YILMAZ	PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL EFFECTS OF SPORTS ON INDIVIDUALS WITH DISABILITIES	451-460
TURAN IŞIKFENER Sevim Handan YILMAZ MURAT ÇELEBİ	İŞİTME ENGELLİ BİREYLERDE SPORUN YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	461-469
Özgür NALBANT Ahmet Fatih SERT	CİMNASTİK KARAKTERLİ PARKUR OYUNLARININ DENGE VE KUVVET PARAMETRELERİNE ETKİSİ	470-480
Halide VELİOĞLU	SAVAŞ SONRASI SARAYBOSNA'DA GÜNDELİK HAYAT VE MEDYA	481-486
Halide VELİOĞLU	TOPLUMSAL DÜŞÜNCEDE BÖLÜNMÜŞLÜK KAVRAMI VE BİREY	487-492
Elif GÜLER Bingül SUBAŞI	INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ATTACHMENT STYLES, INFIDELITY TENDENCY AND SEXUAL EXPERIENCES IN MARRIED INDIVIDUALS	493-494
Gülümser ÜNKAYA Günay Deniz DURSUN Beyza BOZKIR	CONTINUOUS IMPROVEMENT OF ACCOUNTING FUNCTIONS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE PDCA CYCLE	495-502
Betül GÜLTEKİN ALBAYRAK	THE PRINCIPLE OF PUBLIC PARTICIPATION IN ENVIRONMENTAL MATTERS: AARHUS CONVENTION AND ESCAZU AGREEMENT	503-504

AUTHORS	TITLE	NO
Görayzadə Ləman Elçin	DIGITALIZATION PROCESSES IN REVENUE AND EXPENSE ACCOUNTING IN SERVICE ENTERPRISES	505-512
Tülin ÇAKIR	SEMIOTIC PERSPECTIVE ON THE PHENOMENON OF SUSTAINABILITY FROM SECTORAL MAGAZINE ADVERTISEMENTS	513-514
Onur Ekrem BARKAN	INTERACTIONS AMONG EMPLOYEES' PERCEIVED USEFULNESS, INTENTION TO USE, ATTITUDE, AND ACTUAL USE OF NEW TECHNOLOGIES: A STUDY ON ZONGULDAK PUBLIC REVENUE OFFICE EMPLOYEES	515-516
Ayşe Nur Buyruk AKBABA	CLOUD REPORTING AND DEVELOPMENT PROCESS	517-523
H. Ziya ÖZEK Nilay CAN GÜLGÖNÜL	PERFORMANCE ANALYSIS OF TEXTILE BASED TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR WITH RESPECT TO SYSTEM SPECIFICATION	524-544
H. Ziya ÖZEK	AN ANALYSIS OF POTENTIAL CONTRIBUTIONS OF HEMP FIBRE TOWARDS SUSTAINABLE TEXTILE AND APPAREL INDUSTRY	545-557
Tolga TELLAN	EXTERNAL INTERVENTIONS IN INTERNATIONAL RELATIONS - I: RETHINKING CYBERLIBERTARIANISM	558-577
Tolga TELLAN	EXTERNAL INTERVENTIONS IN INTERNATIONAL RELATIONS – II: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CYBERDIPLOMACY	578-590
Hamit KILIÇ	CUMHURİYET HALK PARTİSİ(1923-1938)	591-605
Abidova Səriyyə Elşən qızı	TESTIMONIES OF ETHNIC GROUPS WHO WITNESSED THE 1918 GENOCIDE IN GUBA	606-610
Alparslan İKİEL Metehan BEKLEVİŞ	DEMOGRAPHIC INFORMATION OF PUBLIC PERSONNEL EMPLOYED IN THE REPUBLIC OF TÜRKİYE: THE CASE OF MINISTRIES	611-620
Alparslan İKİEL Metehan BEKLEVİŞ	ANALYSIS OF THE ACTUAL DATA ON LAW PROPOSALS REFERRED TO THE SPECIAL (MAIN) COMMITTEES OF THE GRAND NATIONAL ASSEMBLY OF TÜRKİYE IN TERMS OF DISADVANTAGED GROUPS: THE CASE OF THE 27TH LEGISLATIVE TERM (2018–2023)	621-628
Çağlar DALOĞLU Şeref SOYLU	INVESTIGATION OF VIBRATION AND ACOUSTIC DATA IN A GEARBOX	629-647
Özgür Berfin KÖYBAŞI Şeref SOYLU	MODELING EXHAUST ENERGY RECOVERY WITH ORGANIC RANKINE CYCLE IN DIESEL ENGINES	648-661
Mert ARIK Şeref SOYLU	ANALYSIS OF A FUEL-CELL HYBRID AND A DIESEL BUS UNDER URBAN DRIVING CONDITIONS	662-678
Nursena Aslıhan AKYÜZ Gültekin BASMACI	INVESTIGATION OF THE AXIAL COMPRESSIVE FORCE IN FILAMENT-WOUND COMPOSITE PIPES: A CASE STUDY OF 35° GLASS FIBER-REINFORCED PIPE	679-687

AUTHORS	TITLE	NO
Nursena Aslıhan AKYÜZ Gültekin BASMACI	INVESTIGATION OF DAMAGE ANALYSIS OF 35° CARBON FIBER-REINFORCED COMPOSITE PIPES MANUFACTURED BY FILAMENT WINDING METHOD	688-695
Ferhan DEMİRKOPARAN Ziya Gökıap ERSAN İlkay YELMEN Metin ZONTUL	DIGITAL TWINS IN SOLAR FARM PLANNING AND A PRODUCTION FORECASTING FOR SİVAS PROVINCE	696-705
Mehmet DOĞAN Yahya ÜRKMEZ	EVALUATION OF THE DISTRIBUTION OF TETANUS VACCINES GIVEN TO ADULT PATIENTS ACCORDING TO AGE AND MONTH	706-707
Dilek KOVANCI Nevin GÜNAYDIN	POSTPARTUM DEPRESSION AND SUPPORT GROUPS FROM A PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE	708-716
Dilek KOVANCI Nevin GÜNAYDIN	THE ROLE OF SOCIETY IN ATTENTION DEFICIT AND HYPERACTIVITY DISORDER	717-730
Hilal BULUT Nevin GÜNAYDIN	QUALITY OF LIFE OF SPECIAL EDUCATION PARENTS FROM A PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE	731-736
Hilal BULUT Nevin GÜNAYDIN	ANOREXIA NERVOSA FROM A PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE	737-744
Ayşe EMİNOĞLU Elif Nisa ÖZDEVECİ Sinem DOĞAN	THE PLACE OF TELE-NURSING APPLICATIONS IN NURSING CARE	745-755
Leyla Kübra ACIOĞLU Yavuz Selim ÇAKMAK	COMPOSITE FILMS CONTAINING COLLAGEN DERIVED FROM EGGSHELL MEMBRANES WITH ECHINOPS RİTRO AND ERİGERON ACRİS PLANT EXTRACTS: EFFECTS ON WOUND HEALİNG AND CHARACTERİZATİON	756-757
Aysun GÜLER KANTER Özkan GÖRGÜLÜ	COMPARISON OF EAR ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS IN UNIVERSITY STUDENTS ACCORDING TO GENDER	758-765
Major Gheorghe GIURGIU Manole COJOCARU	MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN	766
Mehmet Emrah POLAT Şeğmuz ÖZDEMİR	MANAGEMENT OF BISPHOSPHONATE-RELATED OSTEONECROSIS OF THE JAW WITH A COMBINED TREATMENT APPROACH: A CASE REPORT	767-768
Seçil ÇOBANOĞLU	AMELOBLASTIC PHYBRO-ODONTOMA OF THE MANDIBLE: CASE REPORT	769-770
Seçil ÇOBANOĞLU	ECTOPIC THIRD MOLAR IN THE MAXİLLARY SINUS: CASE REPORT	771-772
Sidar BEYTAŞ Eti AKYÜZ LEVİ	A SEMİOTIC ANALYSIS OF THE FACADE OF İSMET PASA KIZ ENSTITUSU (İSMET PASHA GIRLS' İNSTİTUTE)	773-786
Sidar BEYTAŞ Eti AKYÜZ LEVİ	A SEMİOTIC ANALYSIS OF THE FACADE OF GAZİ İLK MUALLİM MEKTEBİ BUILDİNG	787-807

AUTHORS	TITLE	NO
Saliha BOZER BAYRAKTAR	ARTISTIC CONTINUITY, CULTURAL HERITAGE, AND CONTEMPORARY APPLICATIONS: HATAY CULTURE AND ART BAZAAR IN THE CONTEXT OF ISLAMIC ARTS AND TRADITIONAL TURKISH ARTS	808-838
Saliha BOZER BAYRAKTAR	"SIRR: AL-QUDS ADVENTURE" ANIMATION FROM THE PERSPECTIVE OF ISLAMIC AND TRADITIONAL TURKISH ARTS: TRADITIONAL AESTHETICS, STORYTELLING, AND MODERN VISUALIZATION TECHNIQUES	839-866
Ali Haydar YILMAZ Samet TÜRK Hüseyin MERTOL Nisa Gökden KAYA	GEOGRAPHY WITH GAMES: THE EXAMPLE OF ALBION ONLINE	867-879
Habibe ÇAKIR Hüseyin MERTOL Nisa Gökden KAYA	A FILM ANALYSIS IN THE GEOGRAPHY OF BORDERS	880-887
Murat KARADEMİR	TRACES OF NATURE MOTİFS IN EARLY OTTOMAN ARCHİTECTURE: THE CASE OF EDİRNE	888-889
Nazan ÖZCAN	BOLU BASKETS AND TECHNICAL ANALYSIS	890-897
Nazan ÖZCAN	THE USE OF RAM'S HORN MOTIF IN TRAKYA WEAVINGS AND ITS MEANING LOAD	898-909
Almira YILMAZ ÇETİNKAYA Bora YERLİYURT	A CONCEPTUAL APPROACH TO THE HOUSING PROBLEM: FROM AFFORDABILITY TO ACCESSIBILITY	910-914
Murat Hüseyin AKYÜZ Şeref ORUÇ	A CONCEPTIONAL FRAMEWORK FOR THE DETERMINATION OF DRIVERS' YELLOW LIGHT BEHAVIOUR	915-924
Mehmet Sinan YILDIRIM Muhammet Ensar YİĞİT	ANALYSIS OF SHIP-BORNE POLLUTANT DISPERSION IN İZMİR PORT	925-937
Casim YAZICI	NUMERICAL OPTİMİZATION OF REİNFORCEMENT LAYOUT IN RC BEAMS USING TOPOLOGY AND STRUT-AND-TİE METHOD	938-946
Merve SOYLU Tuğba İNAN GÜNAYDIN	LOW-RISE BUILDINGS IN THE INTERFACE OF SUSTAINABILITY AND EARTHQUAKE	947-960
Elif SAĞLIK	RHETORICAL APPROACH IN THE ANALYSIS OF URBAN SQUARES	961-977
Onur İNAN Kazım KUMAŞ Mustafa AYAN Ali AKYÜZ	MODELİNG FRET EFFİCİENCY İN BİOMEDİCAL SİMULATIONS WITH CYLİNDRICAL COORDİNATES	978-983
Onur İNAN Kazım KUMAŞ Mustafa AYAN Ali AKYÜZ	THE EFFECT OF POLYMER RADIUS OF GYRATION ON SCATTERING INTENSITY IN RAYLEIGH SCATTERING FROM POLYMER SOLUTIONS	984-991
Mustafa ÖZDİN Ash Ece ACAR FİLİZCİ Dilek ÖZTAŞ Ergün ERASLAN	OCCUPATIONAL DISEASES CAUSED BY DUST	992-999
Merve Nur AYATA AK Ash Ece ACAR FİLİZCİ Dilek ÖZTAŞ Ergün ERASLAN	EVALUATION OF AWARENESS OF CUTS AND STABILIZED INJURIES AMONG HEALTH PROFESSIONALS IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY	1000-1008

AUTHORS	TITLE	NO
Nazlıcan UCAR YAMAN Ronayi COSKUN	A REVIEW OF PHARMACEUTICAL CARE AT COMMUNITY PHARMACIES FOR INDIVIDUALS WITH HEARING İMPAIRMENT	1009-1010
Ezgi DELEN Burcu İLTER	NUDGING MOBILE HEALTH APPLICATION USAGE TO REFINE A MODEL TO FACILITATE CONSUMER UPTAKE OF MOBILE HEALTH APPS	1011-1017
Reşat AVCI Salih ÇENGEL	THE RELATIONSHIP BETWEEN OVERTIME WORK AND JOB SATISFACTION IN HEALTH WORKERS	1018-1024
ZOUHAİR OUHBAL	EFFECT OF JOB SATISFACTION ON SERVICE QUALITY AND CUSTOMER SATISFACTION OF THE CALL CENTER INDUSTRY IN MOROCCO	1025-1026
Ekrem TÜRKAY Halife KODAZ	DETECTION AND ANALYSIS OF CYBER ATTACKS IN IOT ENVIRONMENTS USING THE CICIOT2023 DATASET	1027-1028
Öliyeve Aytan Asaf	THE NECESSITY AND ADVANTAGES OF THE TRANSITION TO INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS	1029-1039
Mirisrail Ağazadə	THE ROLE OF THE SİLK ROAD İN THE DEVELOPMENT OF AZERBAİJAN'S TRANSPORT SECTOR	1040-1046
Refik Erdem KOÇ	THE IMPACT OF BRAND IMAGE ON BRAND LOYALTY: A STUDY ON ANDROID PHONE BRANDS	1047-1048
Sadıq NOVRUZOV Hasan BULUT	CUSTOMER CHURN ANALYSIS AND PREDICTION IN TELECOMMUNICATION INDUSTRY	1049-1063
İlkin BAŞAR	USING POETRY IN THE LANGUAGE CLASSROOM	1064-1065
Sedat KOCABEY	GAMES AND GAME ELEMENTS IN CLASSICAL TURKISH LITERATURE	1066-1067
ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ	HORIZONS OF AZERBAIJAN TURKISH LITERATURE AND TURKISH: CONNECTIONS OF THE DIVAN POETICS OF SALİK ORDUBADI AND THE CYPRUS POET ALİ KHANDİ	1068-1087
Aşınur ÖZCAN KOCABEY	A FAZİLÂTNAMAH İN THE 16TH CENTURY: SEYYİD ALAEDDİN'S FAZİLÂTNAMAH ON MECCA, MEDINA, AND JERUSALEM	1088-1089
Sinem Maden	FOREİGN LANGUAGE EDUCATION AS A PATHWAY TO ASPIRATIONS: THE ROLE OF TEACHERS AND İNSTRUCTIONAL MATERIALS İN GUIDİNG STUDENTS	1090
Binnaz Koca Şevval Nur Şen Furkan Yardım	STEREOTYPICAL FORMS İN CHILDREN'S DRAWİNGS	1091-1102
Halide Ece TURHAN	ANALYSIS OF GRAMMAR LEARNING OUT COMES İN THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL MIDDLE SCHOOL TURKISH LANGUAGE TEACHİNG CURRICULUM ACCORDİNG TO THE ELEMENTS OF THE CURRICULU	1103-1115
Fraz Arshed Butt	EFFECTS OF GRAPHİC WARNING LABELS (GWL) ON THE FACTORS ESCALATİNG SMOKİNG BEHAVİOUR: AN EMPİRICAL STUDY ON PAKİSTANİ ADULT CONSUMERS	1116

AUTHORS	TITLE	NO
Iwole Abel Yomi Olatunji Temilade Afolasade	EXPLORING CULTURAL HYBRIDITY IN POSTCOLONIAL LITERATURE: A COMPARATIVE ANALYSIS OF CHIMAMANDA NGOZI ADICHIE'S THE THING AROUND YOUR NECK AND SCHOLASTIQUE MUKASONGA'S OUR LADY OF THE NILE	1117
Yusuf Kolapo Ibrahim Samuel Seun Salako	EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS IN URBAN TRANSPORTATION SYSTEMS: A BUSINESS MODEL PERSPECTIVE	1118
Fatima Zohra ZEGGAÏ Masika BRADAÏ	HIGHLY POTENT ANTIBACTERIAL COPPER-BASED MOFS/NA-ALGINATE COMPOSITE BEADS	1119-1120
Dr. Udoye, Nneka Rita Dr. Ukaegbu, Jude Ukanwanne Mba, Paul Terty	KNOWLEDGE AND UTILIZATION OF SOCIAL MEDIA FOR EXPANSION OF SMALL SCALE BUSINESS ENTERPRISES IN DELTA STATE, NIGERIA	1121
AJIWE, S.T. ILUYEMI, C. A. OBISESAN, B. A. AFOLABI, I.D.	FUSARIUM WILT OF A TOMATO: A REVIEW	1122
Safayat Hossain Md. Monirul Islam Md Rausan Zamir	ONE-POT SYNTHESIS OF CUO/ACTIVATED CHARCOAL COMPOSITE VIA CO-PRECIPIATION METHOD FOR SUPERCAPACITOR ELECTRODE MATERIALS	1123
Farzan Ali Zia Ullah Muhammad Atta-ul-Mustafa Hafiz Muhammad Shoaib Sami Ullah Dr. Mah-Ru-Nisa Atif	EVALUATING PHARMACOLOGICAL STRATEGIES FOR MANAGEMENT OF ORTHOSTATIC HYPOTENSION	1124-1125
TASKEEN FATIMA MAHNA FATIMA AREEBA ARIF MEHRAN MAJEED RAHEELA MUQADUS	FORMULATION AND EVALUATION OF OTF OF CETIRIZINE FOR RAPID SYSTEMIC ACTION	1126
Taskeen Fatima Mehran Majeed Mahna Fatima Raheela Muqadus Areeba Arif Dr. Nabiha Iqbal Mah-ru-nisa Atif	CORRELATION STUDY ON ETIOLOGICAL FACTORS OF HEART DISEASE IN DIABETIC PATIENTS IN LAHORE, PAKISTAN	1127
Asad Ullah	A COMPREHENSIVE INSIGHT INTO THE ONCO-ORIENTED ROLE OF FORKHEAD BOX CANDIDATES ACROSS VARIOUS CANCERS	1128
R.VIDHYALAKSHMI K.RAJAGANAPATHY	PHYTOCHEMICAL ANALYSIS AND QUALITY CONTROL OF HERBAL MEDICINES USING CHROMATOGRAPHIC AND SPECTROSCOPIC TECHNIQUES	1129
R.VIDHYALAKSHMI K.RAJAGANAPATHY	BOTANICAL SOLUTIONS FOR INFLAMMATION AND OXIDATIVE DAMAGE: A REVIEW OF MEDICINAL PLANTS	1130
OMAR SAJID DR CHARLES RAMENDRAN SPR DR ABDULKARIM KANAAN JEBNA	EFFECT OF GREEN MARKETING OF CUSTOMER ACCEPTANCE	1131-1145
Rabia Chahbounia Abdellah Gantare	ENHANCING COMMUNICATION SKILLS AMONG EMERGENCY NURSES IN MOROCCO: INSIGHTS FROM A COACHING-BASED PILOT STUDY	1146
Yacine DJEGHADER, Choyeb BOUSNOUBRA ,Sara BELAID	ANALYSIS OF UNBALANCED VOLTAGE EFFECTS IN ELECTRIC ARC FURNACE SYSTEMS	1147

AUTHORS	TITLE	NO
Ghita BENKIRANE Laila MANNI Emilie DUMAS Adem GHARSALLAOUI Samir ANANOU	CONTROL OF PATHOGENIC AND SPOILAGE BACTERIA IN FOODS BY MICROENCAPSULATED PROBIOTIC ENTEROCOCCUS DURANS F21	1148-1149
Ghita BENKIRANE Laila MANNI Emilie DUMAS Adem GHARSALLAOUI Samir ANANOU	DEVELOPMENT OF AN ANTI-LISTERIA FUNCTIONAL POWDER UTILIZING BACTERIOCIN F21 EXTRACTED FROM ENTEROCOCCUS DURANS F21	1150-1151
Ms. Tran Thi Thanh Hang Nguyen Thi Khanh Ly	INTERNALIZING THE INTERNATIONAL STANDARDS ON THE RIGHTS OF PERSONS WITH DISABILITIES IN VIETNAM	1152-1160
M. Abu Bakr Muhammad Zaid Muhammad Umair Irsa Qasim Ayesha Asghar Dr. Mah Ru Nisa Atif Dr. Nabihah Iqbal	MANAGING ACNE INDUCED POST INFLAMMATORY HYPERPIGMENTATION BY USING DERMOCOSMETICS	1161-1162
Samira Mehrafza Fahim Yar Baig	ETHICAL IMPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION AND ARCHITECTURAL DESIGN	1163
Fahim Yar Baig	ENHANCING SAFETY AND PRODUCTIVITY: COMPREHENSIVE OH&S PRACTICES FOR MODERN CONSTRUCTION PROJECTS	1164-1166
Fahim Yar Baig	THE EVOLUTION AND IMPACT OF ISLAMIC ARCHITECTURE IN CONTEMPORARY SOCIETY	1167
Abad, Syd Kerstein S., Cabungcal, Mariane Jay M., Dr. Mark Anthony N. Polinar, April Marie N. Mahipos, Bertella G. Rabanes	EXPLORING CAREER CHOICE AMONG GENERAL ACADEMIC STRAND (GAS) STUDENTS OF MABOLO NATIONAL HIGH SCHOOL	1168
Macarine, Marlon C., Moniva, Krista Marie P., Dr. Jenalyn B. Boctot	SOCIAL MEDIA USAGE AND ACADEMIC PERFORMANCE FROM THE LENS OF SENIOR HIGH SCHOOL TVL COMPUTER SYSTEM SERVICING STUDENTS OF MABOLO NATIONAL HIGH SCHOOL	1169
HALID HASAN	A PREVIEW ON BACTERIAL ASSOCIATION AND RISK FACTORS OF GYM EQUIPMENT'S OF THE UNIVERSITY OF RAJSHAHI	1170
Anh Nguyen Lan	ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE FUTURE OF CORPORATE HUMAN RESOURCE MANAGEMENT	1171-1178
Hendri Hermawan ADINUGRAHA Muhammad SHULTHONI Achmad Tubagus SURUR	DIGITALIZATION IN SHARIA TOURISM MANAGEMENT: OPTIMIZING SOCIAL MEDIA FOR HALAL TOURISM PROMOTION IN PEKALONGAN REGENCY	1179
Saloni Sharma Suhani Sharma	THE ROLE OF NUTRITION APPS & AI IN PERSONALIZED DIET PLANS	1180-1194
Djellouli Amir, Mhenni mokhtar, Berredjem Yamina, Guesmia Hadjer, Yagoub Mohamed	EMPLOYING A COMBINATION OF INEXPENSIVE BIOADSORBENTS TO EXTRACT HEAVY METALS FROM WATER-BASED WASTEWATER	1195
AKINDURO, Ifeoluwa Reuben OTTODUN, KAYODE OLAWALE	STRATEGIES FOR THE IMPLEMENTATION OF THE ACQUISITION OF PSYCHOMOTOR DOMAIN IN TRADE SUBJECTS SECONDARY SCHOOL STUDENTS FOR SELF-RELIANCE	1196

AUTHORS	TITLE	NO
Muhammad TAYYAB	STRETEGIES FOR THE PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF ENZYMES FOR THE LOCAL INDUSTRY OF PAKISTAN	1197
Iram LIAQAT	PESTICIDES PLUS DYE BIOREMEDIATION USING MICROBIAL BIOFILMS	1198
Iram LIAQAT	HONEY POTENTIAL AS ANTIMICROBIAL AGENT AGAINST MULTISPECIES BACTERIAL BIOFILM	1199
Sándor FÖLDVÁRI	PROMINENT BOOKS, THAT WERE IMPORTED FROM THE UKRAINIAN CHERNIHIV TYPOGRAPHY TO THE HUNGARIAN KINGDOM IN THE 18TH CENTURY	1200-1201
El Rhoch Mohamed, Maazouzi Soukaina, Mouden Najoua, Sellal Zineb, Selmaoui Karima, Ouazzani Touhami Amina, Douira Allal	BENEFICIAL EFFECT OF TRICHODERMA USED AS SEED TREATMENT FOR PROMOTING THE GROWTH OF YOUNG ARGAN SEEDLINGS	1202
M. Abu Bakr Muhammad Zaid Muhammad Umair Irsa Qasim Ayesha Asghar Dr. Mah Ru Nisa Atif Dr. Nabiha Iqbal	MANAGING ACNE INDUCED POST INFLAMMATORY HYPERPIGMENTATION BY USING DERMOCOSMETICS	1203
SAMSON, Mamman Muhammed, M. Mohammed, S.Y. Lawal, B.A	EFFECT OF ANTHROPOGENIC ACTIVITIES ON CARBON SEQUENSTRATION IN BORUGU AND ZUGURMA, KAINJI NATIONAL PARKS	1204
Maha Atiq, Muhammad Bilal Hussain, Farhan Saeed, Bushra Niaz, Marwa Waheed, Muhammad Sufyan Ibrahim	EXPLORING THE NUTRITIONAL PROFILING OF PSEUDOCEREALS IN CONTEMPORARY DIETS	1205
Fatine BENKIRANE Mohamed AIT OUDRA Samir ERRABIH	INTERNAL AUDIT: A KEY PLAYER IN ORGANIZATIONAL TRANSFORMATION AND RESILIENCE	1206-1207
Fatine BENKIRANE Mohamed AIT OUDRA Samir ERRABIH	INTERNAL AUDIT AND DIGITAL TRANSFORMATION: WHAT CONTRIBUTION TO THE MODERNIZATION OF THE MOROCCAN PUBLIC SECTOR?	1208-1209
Dr. Tahir Qureshi Dr. Sunil George Dr. Dhananjay Kumar Mishra	CLIMATE REFUGEES: LEGAL RECOGNITION AND PROTECTION UNDER INTERNATIONAL LAW	1210
Arshan Shafqat, Zohaib Saeed, Muhammad Rizwan, Saifullah Rashid Nadeem	SKIN SCRAPING TEST FOR THE DIAGNOSIS OF PARASITES	1211
Zohaib Saeed, Arshan Shafqat, Muhammad Rizwan, Rao Zahid Abbas	STEPS AND REGIMES FOR EFFICIENT CONTROL OF TICKS FROM LIVESTOCK	1212
Kevin Omolara Ruqqaya Garba Yunusa	STABILIZATION OF LATERITIC SOIL USING GUM ARABIC	1213
Ikram Saliha BENYAHIA, Wefa BOUGHRARA, Amina LAKMECHE , Fatma BELHOUCINE, Amel ALIOUA BERREBBAH	UNDERSTANDING TAXANE-RELATED TOXICITY IN BRONCHIAL CANCER PATIENTS : IMPACTS AND RISK FACTORS	1214

AUTHORS	TITLE	NO
Suleiman, R. Muhammad, I. F. Yusuf, S. Zakaria Alfa	ASSESSMENT OF LAND MANAGEMENT PRACTICES IN CLIMATE-SMART AGRICULTURE AMONG MAIZE FARMERS IN KADUNA STATE, NIGERIA	1215
Hamza BENAALI, Hmad FATIHI, Abdellah TAHIRI, Mohamed NAJI	FIRST-PRINCIPLES ANALYSIS OF SR-BASED HYDRIDE PEROVSKITES SRXH ₃ (X = TI, MN, AND FE) FOR HYDROGEN STORAGE APPLICATIONS	1216
Yusuf, H. O., Adeyemo, T. A., Yusuf, H. A., Ibrahim, H. A	ASSESSMENT OF TRAINING NEEDS AMONG AGRICULTURAL EXTENSION AGENTS ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES UTILIZATION IN KADUNA STATE, NIGERIA	1217
Stanislava Stateva	DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR IN VITRO PROPAGATION AND STORAGE OF ATROPA BELLADONNA L.	1218
V. Rangaveni, B.J.S. Varaprasad	STATISTICAL ANALYSIS OF WATERSHED MANAGEMENT – A CASE STUDY	1219
Anam Afzal Asma Seemi Malik Amjad Mahmood	MATERNAL CARE RISK FACTORS DURING PRENATAL AND POSTNATAL CONDITIONS IN PAKISTAN: CHALLENGES AND STRATEGIES	1220-1221
Ritika R. Konduskar, Asha S. Jadhav, Dr Firoj A. Tamboli	ISOLATION, CHARACTERIZATION, AND SCREENING OF HAIR GROWTH POTENTIAL FRACTION FROM ARTEMISIA PALLENS: IN VIVO AND IN SILICO STUDY	122
Md.Mamun Sakib	A COMPREHENSIVE EXPLORATION OF OFFENSIVE WEB APPLICATION VULNERABILITY ASSESSMENT AND PENETRATION TESTING FOR AN ONLINE FOOD DELIVERY WEBSITE	1223
Dr. Md. Maqbool HOSAIN Dr. Anjini Kumar TIWARY	DESIGN AND DEVELOPMENT OF A COMMUNICATION SYSTEM MODEL FOR SMART CITY APPLICATIONS	1224
Sufia Anis Khan Mohd Arsh Khan	AOPS FOR A GREENER TOMORROW: EMERGING TRENDS IN POLLUTION CONTROL	1225
Yahaya Y. M., Shehu, I. Y. Bello, H	ENHANCING COMPETENCIES OF MOTOR VEHICLE MOTOR TEACHERS IN DIAGNOSTIC PROCEDURE IN MODERN AUTOMOBILES ELECTRICAL ELECTRONIC FOR EFFECTIVE TEACHING AND LEARNING IN TECHNICAL COLLEGES	1226
Yahaya, Yusuf Muhammad	UPSKILLING LOCAL MECHANICS FOR SUSTAINABLE ELECTRIC SCOOTER MAINTENANCE: A FRAMEWORK FOR ACTION	1227
Most. Jannatul Fardos Asha, Anika Tabassum, Chowdhury Mashrur Mahdee, Md. Ashraful Islam Khan, Md. Aminur Rahman	A SPATIAL AND GEODEMOGRAPHIC RISK FACTOR ANALYSIS OF BANGLADESH'S YOUTH AND ELDERLY HYPERTENSION PREVALENCE AND MANAGEMENT: IMPLICATIONS FOR TARGETED HEALTHCARE INTERVENTIONS	1228-1229
OLAYEMI MUHYBA OLAYINKA KAZEEM IBRAHEEM AJADI ABDULLAHI NURADDEEN BAKORI	BLENDED OF ALOE VERA AND TURMERIC AS THE MAIN INGREDIENTS IN HERBAL COSMETIC CREAM FORMULATION	1230
Ayyoub KIHIL , Hajar EL FILALY , Dounia DARIF , Aicha ASSOUB, Myriam RIYAD , Imane NAIT IRAHAL , Khadija AKARID	ITACONATE: ANEXUS METABOLITE FUELING LEISHMANIA SURVIVAL THROUGH LIPID METABOLISM MODULATION	1231

AUTHORS	TITLE	NO
Fatimazahra Jouga, Fatima Mourabiti, Souraya Sakoui, Reda Derdak, Abdelaziz Soukri, Bouchra El khalfi	ISOLATION, CHARACTERIZATION, AND ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF STREPTOCOCCUS BOVIS AGAINST AQUACULTURE PATHOGENS	1232
Nisriinaa MAHARANI	FINANCIAL DYNAMICS (CASE STUDY OF MUHAMMADIYAH'S DECISION TO WITHDRAW FUNDS FROM BSI)	1233
Dea Rizka MAULIDA	ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF PSAK 413 IN REGULATING THE DECLINE IN ISLAMIC FINANCIAL ASSETS IN 2027	1234
A.Ashwini S.Sherlin sheeba Sneha.k	A SHORT REVIEW ON: LIPID NANO PARTICLES	1235
Samane Ghazali	FACTORS AFFECTING CO2 EMISSIONS USING STRUCTURAL EQUATION MODEL	1236
Tasnim Al Dabbas Ayat Bozeya Ali Al Dabbas	NANOFLUIDIC HYDROGEL DELIVERY COMSOL MODELLING SCAFFOLD FOR SPINAL CORD TISSUE REGENERATION	1237
Ismail Kamar Shittu M.A Ijaya E.O. Oni C.K. Dauda A. Dauda	BUSINESS DEVELOPMENT IN THE LAST DECADE: A SYSTEMATIC REVIEW	1238-1247
Dr Irfan Bashir Dr Yasira Waqar Dr Rizwan Akram Rana Dr Afshan Naseem Dr Aqila Rafique	PERCEPTIONS OF PAKISTANI ACADEMIA ABOUT AI GENERATED ASSIGNMENTS BY STUDENTS	1248
Junrick M. Orbiso Abbey G. Auman Maica Angel D. Codioran Hanna Mae L. Cuizon Mary Jade Vale Dr. Mark Anthony N. Polinar	THE 4P'S MARKETING MIX AND PROFITABILITY IN ADVANCING SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT: PERSPECTIVES FROM CUSTOMERS OF A PRIVATE COMPANY IN CEBU CITY	1249
Gel Mhyco P. Tulingin Charisse G. Castro Sweet Niere Lou G. Saldaña	OPTIMIZING THE MECHANICAL PROPERTIES OF ORANGE PEEL BIOPLASTICS WITH VARYING CORNSTARCH CONCENTRATIONS	1250
Syed Anam Shaheen Abbas Shah Muhammad Shoaib Muhammad Yasin Naz Shazia Shukrullah	SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SILICA-CHITOSAN DECORATED MAGNETIC NANOSTRUCTURE FOR WASTEWATER TREATMENT	1251
Salah Eddine SBIAA Fatima Ezzahraa ESSEBBAR Noura AFLAK Ahmed ELAKKAOUI Hicham BEN EL AYOUCHE Hafid ANANE	EFFECTIVE AND ENVIRONMENTALLY SAFE MAGNETIC CATALYSTS FOR THE CATALYTIC REDUCTION OF NITROARENES	1252
Dr S. Kalaiselvan Prof. A.Naseema Prof. G Janaki Prof. Punithalakshmi Dr. K. Raajananthini	ECO-FRIENDLY REDUCED GRAPHENE OXIDE: A HIGH-PERFORMANCE MATERIAL FOR SENSING AND PHOTOCATALYTIC APPLICATIONS	1253
Edisela Mena	THE CHALLENGES OF MARKET ORIENTATION FOR FRUIT FARMERS – THE CASE OF THE DIBRA REGION	1254
Malvina Hysa Dori Risilia	DECISION-MAKING EFFICIENCY IN COMMERCIAL COMPANIES	1255

AUTHORS	TITLE	NO
Nassima Naboulsi Fatima Majid Taoufik Hachimi Fouad Ait Hmazi Fadwa Jouali	IMPEDANCE SPECTROSCOPY ANALYSIS OF 3D-PRINTED CONDUCTIVE COMPOSITE MATERIAL: IMPACT OF PRINTING TEMPERATURE ON ELECTRICAL PERFORMANCE	1256
Zakariyau Gurama Iliya Garba Isa Usman Ibrahim Abubakar Abubakar Abdullahi Ibrahim	OWNERSHIP STRUCTURE, BOARD CHARACTERISTICS AND VALUE OF PETROLEUM FIRMS IN NIGERIA	1257
Boujemaa Soubai Belaid Selhami Younes Rachdi Smail Ait Said Ali Az-iddin Chham Mohamed Tahiri	EQUILIBRIUM MODELING AND THERMODYNAMIC PARAMETERS FOR ADSORPTION OF CATIONIC DYES ONTO SHEEP MANURE BIOCHAR	1258
Sathivka P Dr. P. Suganthi	MATHEMATICAL MODELING	1259
GAYATHRI Dr. P. Suganthi	YOUTH EMPLOYMENT: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND SOLUTIONS	1260
K.T. Kanishkaa Dr. P. Suganthi	ILLUMINATING THE UNKNOWN: PREDICTING RADIATION EXPOSURE AND ITS EFFECTS ON ASTRONAUTS	1261
Khoirum Rodhiatul Ifa S.E., M.E. Ahmad Fauzan Mubarak S.E.	ECOPRINT BATIK DEVELOPMENT AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BUSINESS ALTERNATIVE	1262- 1266
Abdelmoutalib BENFRID Mohamed BACHIR BOUIADJRA Ferial SAOUDI	ENHANCED THERMAL INSULATION OF BIO-PLASTER WITH CRUSHED OLIVE PITS	1267- 1268
Muhammad Awais T. Salahuddin Farrukh Riaz Sana Sakinder Moeen Taj	NUMERICAL SIMULATION FOR THE THERMAL AND SOLUTAL SYSTEM OF UNSTEADY NATURALLY CONVECTIVE FLOW OF CASSON FLUID NEAR A VERTICAL OSCILLATING SURFACE	1269
Abdelmoutalib BENFRID Mohamed BACHIR BOUIADJRA Ferial SAOUDI	ENHANCED THERMAL INSULATION OF BIO-PLASTER WITH CRUSHED OLIVE PITS	1270- 1271
Y. ABDOU Dja.Madani S.KACHEF Dj.ALKAM	IMPACT OF THE URBANISATION FACING THE FOGGARA PERINITY : CASE OF ADRAR REGION FOGGARAS (TOUAT,TIDIKELT AND GOURARA	1272
Ilyas JALAFI Fatima CHAOU Mohamed CHOKRI Karim CHOURTI El Hassan YAHAKOUB Amine BENDAHHOU Soufian EL BARKANY Mohamed ABOU-SALAMA	SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW DIELECTRIC MATERIALS DERIVED FROM CCTO FOR APPLICATIONS OVER A WIDE TEMPERATURE RANGE	1273
Lisa Dwi Amelia	OJK ENCOURAGES PEOPLE TO BE WARY OF FRAUD MODES AHEAD OF RAMADAN	1274
Syed Anas Hussain. Z Ajay Kumar. M Dr. A. Vijayalakshmi	MODERN TECHNOLOGIES IN TODAY'S WORLD	1275
Henos E Wondimagegn Dawit A Getahun Tiruwor T. Tolla	LINGUISTIC FEATURES AND STUDENTS' INVOLVEMENT IN LEARNING SCIENCE: TEXT BASED ANALYSIS OF 7TH GRADE TEXTBOOK LINGUISTIC COMPLEXITY	1276

AUTHORS	TITLE	NO
Maryem ARRAJI Mohamed CHAHBOUNE	ETHNOBOTANICAL SURVEY ON HERBAL REMEDIES FOR THE MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES IN THE CASABLANCA-SETTAT REGION, MOROCCO	1277
Kajal Sachin Ashish Barpete	TOPIC- AUTONOMOUS ROBOTIC VEHICLE USING RASPBERRY PI AND LIDAR-BASED SLAM FOR REAL-TIME NAVIGATION	1278
Monika.T Dr. P. Suganthi	ANALYSIS OF FAMILY SPENDING PATTERNS ON CHILDREN'S EDUCATION	1279
KIRUTHIKA Dr. P. Suganthi	GENDER EQUALITY IN WORKFORCE PARTICIPATION	1280
Dona Mary Eldhose Sejian V	ESSENTIAL MICRONUTRIENTS FOR AUGMENTING REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN DAIRY CATTLE DURING HEAT STRESS EXPOSURE	1281
Md. Alimul Haque Rakesh Kumar Ranjan Khushboo Mishra B.K.Mishra	IOT-DRIVEN DATA ANALYSIS AND SECURITY MEASURES FOR INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS	1282- 1284
Rifa Tamanna mona Obaidur Rahman M Mahfuzur Rahman Md.Yeamini Hossain	ESTIMATION OF POPULATION PARAMETER FOR TANK GOBY GLOSSOGOBUS GIURIS (HAMILTON, 1822) FROM THE RANI RIVER IN NORTHWESTERN BANGLADESH THROUGH THE MULTIMODAL APPROACHES	1285
Sabbir Ahmed Parvez Shah HA Mahdi Md. Abdur Rahim Nur Mohammad	STUDY OF MORPHOMETRICS AND MERISTICS TOGETHER WITH HISTOPATHOLOGICAL EFFECTS AGAINST ALUMINIUM PHOSPHIDE (ALP) AND ROTENONE ON LABEO ROHITA (HAMILTON,1822)	1286
Kamalesh Kumar P Dr.C.Vairavan Ramaraju Sababathy S	RETHINKING ELT THROUGH A DECOLONIAL LENS: SHIFTING PEDAGOGIES IN THE GLOBAL MARKET	1287
Syeda Nada Qadri Urooj Parvez Syed Zain Ali Al Qadri	SUFI NETWORKS AND STATE POWER: THE POLITICAL EVOLUTION OF ISLAMIC MYSTICISM IN TURKEY	1288
Adeela Kousar Muhammad Naeem Faisal Bilal Aslam Shamshad UL Hassan Humaira Muzaffar Usman Haider Wafa Majeed Muhammad Akmal Farooq	ANALYZING THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF LAURUS NOBILIS EXTRACT AGAINST ACETAMINOPHEN INDUCED HEPATOCELLULAR STRESS IN RAT MODEL	1289- 1290
Chilaka Deekshitha Dr. P. Suganthi	THE ROLE OF MATHEMATICAL APPLICATIONS IN BUDGETING AND FINANCE	1291
Noémi Mózes Andrea Lehoczki Mónika Fekete Zoltán Ungvári	THE ROLE OF THE MEDITERRANEAN DIET IN REDUCING THE RISK OF COGNITIVE IMPAIRMENT, DEMENTIA, AND ALZHEIMER'S DISEASE: A META-ANALYSIS AND ITS BROADER PROTECTIVE EFFECTS	1292- 1293
Dr. Ojo Raphael ASUBIOJO	EQUIPPING TEACHERS FOR INSTRUCTIONAL EFFECTIVENESS THROUGH EDUCATIONAL TECHNOLOGY ETHICS IN THE TEACHING AND LEARNING OF BASIC SCIENCE AND TECHNOLOGY IN EKITI STATE, NIGERIA.	1294
Sejal Porwal Rishabha Malviya	ENHANCING FOOD SAFETY AND SUSTAINABILITY: AI-POWERED INNOVATIONS IN SMART PACKAGING	1295

AUTHORS	TITLE	NO
Deepak Kumar Rishabha Malviya	ELECTROSPUN NANOFIBERS AND FOOD FIBERS: A NOVEL APPROACH TO HORMONAL DELIVERY	1296
Bhargava. A Jeshua Roji Kannethu Dr. P. Suganthi	THE POWER OF MATHEMATICS IN SHAPING BUSINESS FUTURES	1297
Putri Vania AZZAHRA	COLLABORATION STRATEGY BETWEEN MANULIFE SYARIAH AND PP MUHAMMADIYAH IN REALIZING INNOVATIVE ISLAMIC FINANCIAL SOLUTIONS	1298-1300
Putri Vania Azzahra M. Iqbal Notoatmojo	PENDEKATAN MODERASI BERAGAMA DALAM DINAMIKA RADIKALISME DAN UPAYA PENCEGAHAN KEKERASAN	1301-1305
Durin Maknun	TECHNOLOGY INNOVATION IN THE DEVELOPMENT OF ECONOMY AND FINANCE SYARIAH IN THE DIGITAL ERA	1306
Kajal Sachin Ashish Barpete	TOPIC- AUTONOMOUS ROBOTIC VEHICLE USING RASPBERRY PI AND LIDAR-BASED SLAM FOR REAL-TIME NAVIGATION	1307
Alfi Ilmiyatun NAFISAH	ANALYSIS OF ISLAMIC FINANCIAL MARKET GROWTH IN INDONESIA: DRIVERS AND CHALLENGES TOWARDS THE WORLD'S TOP RANKING	1308
Md. Rostom Ali, Dr. Md. Fakrul Islam, Dr. Md Akhtar Hossain Mazumder, Md. Ariful Islam,Mst. Surovi Akther	SOCIAL CAPITAL AND NETWORKING FOR PROMOTING PSYCHO-SOCIAL SUPPORT AND WELLBEING OF THE FAMILY WITH MIGRANT WORKERS IN NORTHERN BANGLADESH	1309
HASSAN ZARIOUH ADIL ZEROUALI AMRI	STRONGLY APPROXIMATIVE SIMILARITY OF A DENSE CLASS OF OPERATORS	1310
Ekrem TÜRKAY Halife KODAZ	CICIOT2023 VERİ SETİ İLE İOT ORTAMLARINDA SİBER SALDIRILARIN TESPİTİ VE ANALİZİ	1311-1323

ENDÜSTRİYEL ATIKLAR KULLANILARAK NADİR TOPRAK ELEMENTLERİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK YÖNTEMLERİN ARAŞTIRILMASI

Temel Kan BAKIR

Kastamonu University, Faculty of Science, Department of Chemistry

ORCID: 0000-0002-7447-1468

Şeref TURHAN

Kastamonu University, Faculty of Science, Department of Physics

ORCID: 0000-0001-5303-3680

Aybaba HANÇERLİOĞULLARI

Kastamonu University, Faculty of Science, Department of Physics

ORCID: 0000-0000-1700-8480

Aslı KURNAZ

Kastamonu University, Faculty of Science, Department of Physics

ORCID: 0000-0002-7910-3461

ÖZET

Elektronik aletler, yenilenebilir enerji, manyetik malzemeler ve savunma sanayi alanlarında kullanılan Nadir Toprak Elementleri (NTE), geleceğin modern teknolojisinde önemli bir kaynak olarak görülmekte ve gelişmiş ülkeler yatırım planlarını bu değerli hammaddeler çevresinde şekillendirmektedir. Ancak, birçok ülkenin doğal kaynaklarında zengin NTE rezervlerine sahip olmaması ve Çin gibi gelişmiş madencilik endüstrisi bilgisine sahip olmaması, yatırımların aksaması gibi bu alandaki çalışmaları sektöre uğratmaktadır. Özellikle hammadde sıkıntısı, kaynak olarak endüstriyel atıkların kullanılmasına ve bu elementlerin geri kazanımına yönelik yöntemlerin geliştirilmesine sebep olmaktadır. Eski telefonlar, bilgisayar bileşenleri gibi elektronik atıklar, alüminyum ve çelik üretimi sırasında yan ürün olarak çıkan metalürjik cüruf ve atıklar, fosfat kayalarının işlenmesi sırasında ortaya çıkan fosfatlı gübre atıkları veya termik santrallerde oluşan uçucu kül ve taban külü gibi kömür yanma atıkları NTE geri kazanılması için birer kaynak olabilir. Günümüzde NTE lerin geri kazanımları genellikle, Fiziksel Zenginleştirme, Hidrometalürjik teknikler, Biyometalürjik teknikler ve Elektrometalürjik teknikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Özellikle manyetik mineraller şeklinde bulunabilen NTE ler, manyetik ayırma; farklı yoğunluğa sahip minerallerin ayrılmasında sarsma masaları ve spirallerle ayırma; kimyasal reaktiflerle flotasyon tekniği ile ayırma gibi Fiziksel Zenginleştirme yöntemlerinden sıklıkla faydalanılmaktadır. Bunların dışında Likvivasyon, solvent ekstraksiyonu, Biyosorpsiyon, Elektrolitik Ayırma ve Plazma Ark Teknolojisi gibi bir çok yöntem kullanılabilir. Nanofiltrasyon ve iyon değiştirme gibi alanlarda teknolojik gelişmeler, gelecekte yeni geri kazanım tekniklerine kapı aralayacaktır. Endüstriyel atıklardan nadir toprak elementlerinin geri kazanımı, sınırlı doğal rezervlerin korunması ve atıkların çevresel bozucu etkilerinin azaltılması açısından kritik önem

taşımaktadır. Gelecekte teknolojik gelişmeler fiziksel, kimyasal ve biyoteknolojik yöntemlerin entegre kullanımı ile etkin ve verimli bir geri kazanım süreci oluşturabilir.

Anahtar Kelimeler: Nadir toprak elementleri, Fiziksel Zenginleştirme, Elektrometalurjik teknikler

SOME METHODS USED FOR ENRICHMENT OF RARE EARTH ELEMENTS FROM INDUSTRIAL WASTES: REVIEW

ABSTRACT

Rare Earth Elements (REE) used in electronic devices, renewable energy, magnetic materials and defense industry are seen as an important resource in the modern technology of the future and developed countries shape their investment plans around these valuable raw materials. However, the fact that many countries do not have rich REE reserves in their natural resources and do not have advanced mining industry knowledge like China hinders the studies in this field as well as the delay in investments. In particular, the shortage of raw materials causes the use of industrial wastes as a resource and the development of methods for the recovery of these elements. Electronic wastes such as old phones and computer components, metallurgical slag and wastes generated as by-products during aluminum and steel production, phosphate fertilizer wastes generated during the processing of phosphate rocks or coal combustion wastes such as fly ash and bottom ash generated in thermal power plants can be a source for REE recovery. Today, the recovery of REEs is generally carried out using Physical Enrichment, Hydrometallurgical techniques, Biometallurgical techniques and Electrometallurgical techniques. REEs, which can be found especially in the form of magnetic minerals, are separated by magnetic separation; Physical enrichment methods such as shaking tables and spiral separation; separation with chemical reagents flotation technique are frequently used in the separation of minerals with different densities. Apart from these, many methods such as lixiviation, solvent extraction, biosorption, electrolytic separation and plasma arc technology can be used. Technological developments in areas such as nanofiltration and ion exchange will open the door to new recovery techniques in the future. Recovery of rare earth elements from industrial wastes is of critical importance in terms of protecting limited natural reserves and reducing the environmental deterioration effects of wastes. In the future, technological developments can create an effective and efficient recovery process with the integrated use of physical, chemical and biotechnological methods.

Keywords: Rare earth elements, Physical Concentration, Electrometallurgical techniques, Solvent Extraction.

1.INTRODUCTION

1.1 Rare Earth Elements: A Comprehensive Overview

Rare earth elements (REEs) encompass 17 metals, including yttrium and scandium, which share similar chemical properties along with 15 lanthanides. This group of metallic elements has been categorized by Weng et al. into light rare earth elements (La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu) and heavy rare earth elements (Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Y) based on their ionic radii and atomic weights (Weng et al., 2013). Except for promethium (Pm), other rare earth metals occur as minerals in nature and are often found together in the same ore deposits (Krishnamurthy & Gupta, 2015). Although rare earth minerals, which are not found alone in nature, are found in more than 250 mineral contents in the earth's crust, 10 of them (bastnasite, monazite, xenotime, flosserite, parisite, fergusonite, gadolinite, sinchisite, polycrase and loparite) are valuable (Zhang et al., 2016 ; Hu et al., 2004). Some physicochemical properties of rare earth elements and the minerals they are found in are summarized in Table 1.

Table 1. Some physicochemical properties of rare earth elements, (Erdem et al., 2021; Tanaydın 2021).

Atomic number	Symbol	Element name	Atomic weight (g/mol)	Specific Gravity (g/cm ³)	Colour	Melting Point (°C)	Boiling point (°C)	Minerals
21	Sc	Skandiyum	44.96	2.989	White	1541	2831	Ansilit (Sr(Ce,La)(CO ₃) ₂ (OH).H ₂ O), Basnazit ((Ce,La)(CO ₃)F), Parisit (Ca (Ce,La) ₂ (CO ₃) ₃ F ₂), Sinçisittir (Ca (Ce,La)(CO ₃) ₂ F), Monazit ((Ce,La,Nd,Th)PO ₄), Gadolinit ((Ce,La,Nd,Y) ₂ Fe ²⁺ Be ₂ Si ₂ O ₁₀), Fergusonit (YNbO ₄), Ksenotimdir (YPO ₄), Allanit ((Ca,Ce,Y) ₂ (Al,Fe ²⁺ ·Fe ³⁺) ₃ (SiO ₄) ₃ (OH)), Loparit ((Ce,Na,Ca)(Ti,Nb)O ₃), Titanit (Ca(Ti,NTE)SiO ₅), Zirkondur ((Zr,NTE)SiO ₄), Vitusite (Ce) Na ₃ (Ce,La,Nd)(PO ₄) ₂ , Xenotime (Y) YPO ₄ , Rhabdophane (Nd) (Nd,Ce,La)PO ₄ ·H ₂ O, Brockite (Ca,Th,Ce)(PO ₄)·H ₂ O, Fluorite (Ca,NTE)F ₂ , Brannerite (U,Ca,Y,Ce)(Ti,Fe) ₂ O ₆ ,
39	Y	İtiryum	88.91	4.469	White	1522	3338	
57	La	Lantan	138.91	6.146	White	1918	3457	
58	Ce	Seryum	140.12	8.160	Gray	798	3426	
59	Pr	Praseodim	140.91	6.773	Black	931	3512	
60	Nd	Neodimyum	144.24	7.008	Pale Blue	1021	3068	
61	Pm	Prometyum	145.00	7.260	Metallic	1042	3000	
62	Sm	Samaryum	150.36	7.520	Cream	1074	1791	
63	Eu	Evropiyum	151.97	5.244	White	822	1597	
64	Gd	Gadolinyum	157.25	7.901	White	1313	3266	
65	Tb	Terbiyum	158.92	8.230	Brown	1356	3223	
66	Dy	Disprozyum	162.50	8.551	Yellowish white	1412	2562	
67	Ho	Holmiyum	164.93	8.795	Yellowish white	1474	2695	
68	Er	Erbiyum	167.26	9.066	Pink	1529	2863	
69	Tm	Tulyum	168.93	9.321	Light green	1545	1947	
70	Yb	İterbiyum	173.04	6.966	White	819	1194	
71	Lu	Lutesyum	174.97	9.841	White	1663	3395	

								Euxenite (Y) $(Y, Ca, Ce, U, Th)(Nb, Ta, Ti)_2O_6$, Hingganite (Y) $(Y, Yb, Er)_2Be_2Si_2O_8(OH)_2$.

2.REE USAGE AREAS

Rare earth elements (REEs) are critical materials with high economic value used in various high-tech industries such as electronics, renewable energy and defense. These elements find use in many products and processes thanks to their various physical and chemical properties (Sert, 2019). These elements have widespread use in mobile phones, computers, electrical appliances, wind turbines and healthcare equipment (Celep et al., 2020). With the increasing integration of REEs into smartphones, electric vehicles and renewable energy systems, their benefits to modern industrial developments are expanding in the context of sustainability (Chen and Zheng, 2019). The importance of rare earth elements has spread to various technological areas, most notably in clean energy innovations with applications such as permanent magnets, batteries and catalysts (Venkatesan et al., 2018). REEs play an important role especially in lithium-ion batteries used in electronics and various magnetic applications. REEs are also used in critical applications such as aircraft engines and catalytic converters thanks to their properties such as high temperature resistance and corrosion resistance. For example, REEs used in NdFeB significantly improve the efficient distribution of energy in modern technological devices (Tören and Mollahasanoğlu, 2023). In the field of agriculture and animal husbandry, the potential of rare earth elements is increasing, for example, they are successfully used as feed additives in China (Sevilmiş, 2017). In addition, thanks to their nutritional value-enhancing effects, they also have an important place in sustainable agricultural practices (Hilooğlu and Sözen, 2017). REEs are considered as produced resources and are directly offered with some economic policies worldwide. In particular, China's control over rare earth elements meets the resource searches of other countries (Günsan, 2024; Ural, 2020). The geochemistry of rare earth elements, especially through the analysis of concentration effects, has enabled the use of sustainable and environmentally friendly processing methods (Gürü et al., 2021). The European Commission has classified these elements as critically important due to geopolitical supply chain risks and increasing demand from green technologies (Pramanik et al., 2024).

2.1 Another Ree Reserve: Tailings

The limited natural extraction of REEs is usually costly and environmentally harmful. Recently, industrial wastes such as spent catalysts, electronic wastes, and metallurgical by-

products have emerged as alternative sources of REEs. Recovering these valuable elements from waste has become important to provide sustainable resources with lower environmental impact. For example, REE-containing wastes such as spent fluorescent lamps, neodymium iron boron (NdFeB) magnets, and electronic waste have emerged as a promising avenue for sustainable resource management. In 2011, approximately 48 million tons of fluorescent lamp waste were recorded worldwide, and due to their abundance in phosphor dust, the value of REEs they contain was over \$1.6 billion (Yang et al., 2023). Many advanced techniques, especially alkaline fusion techniques, have been investigated for both economic viability and environmental safety to extract rare earth elements from spent fluorescent lamp phosphors (Tian et al., 2025).

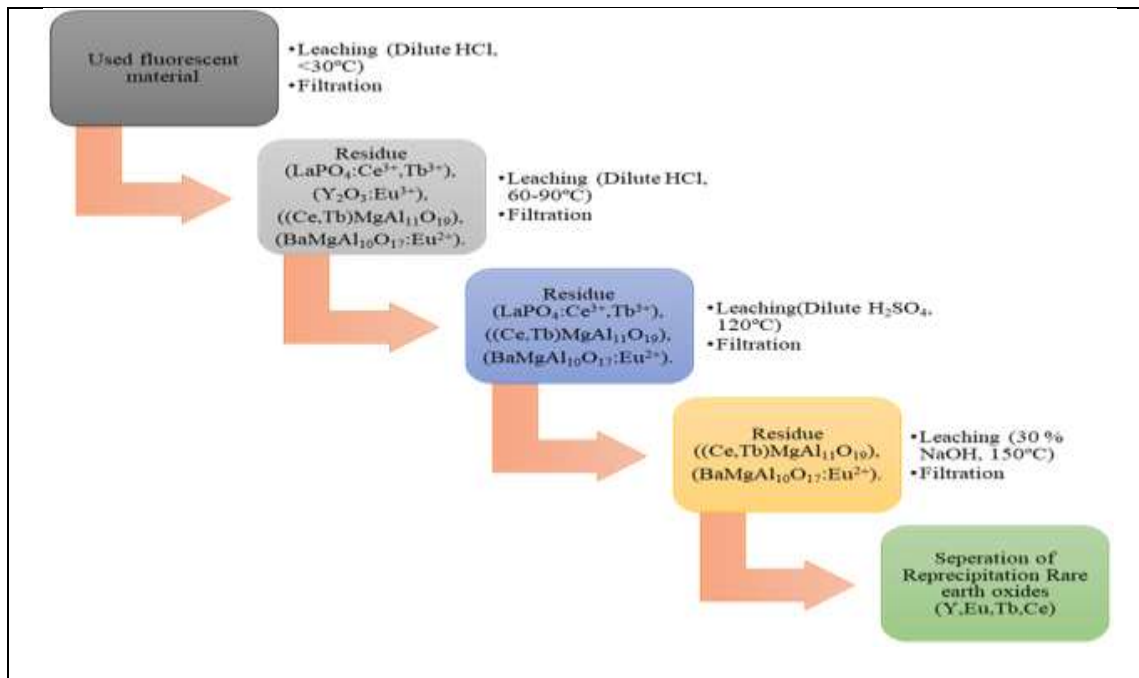
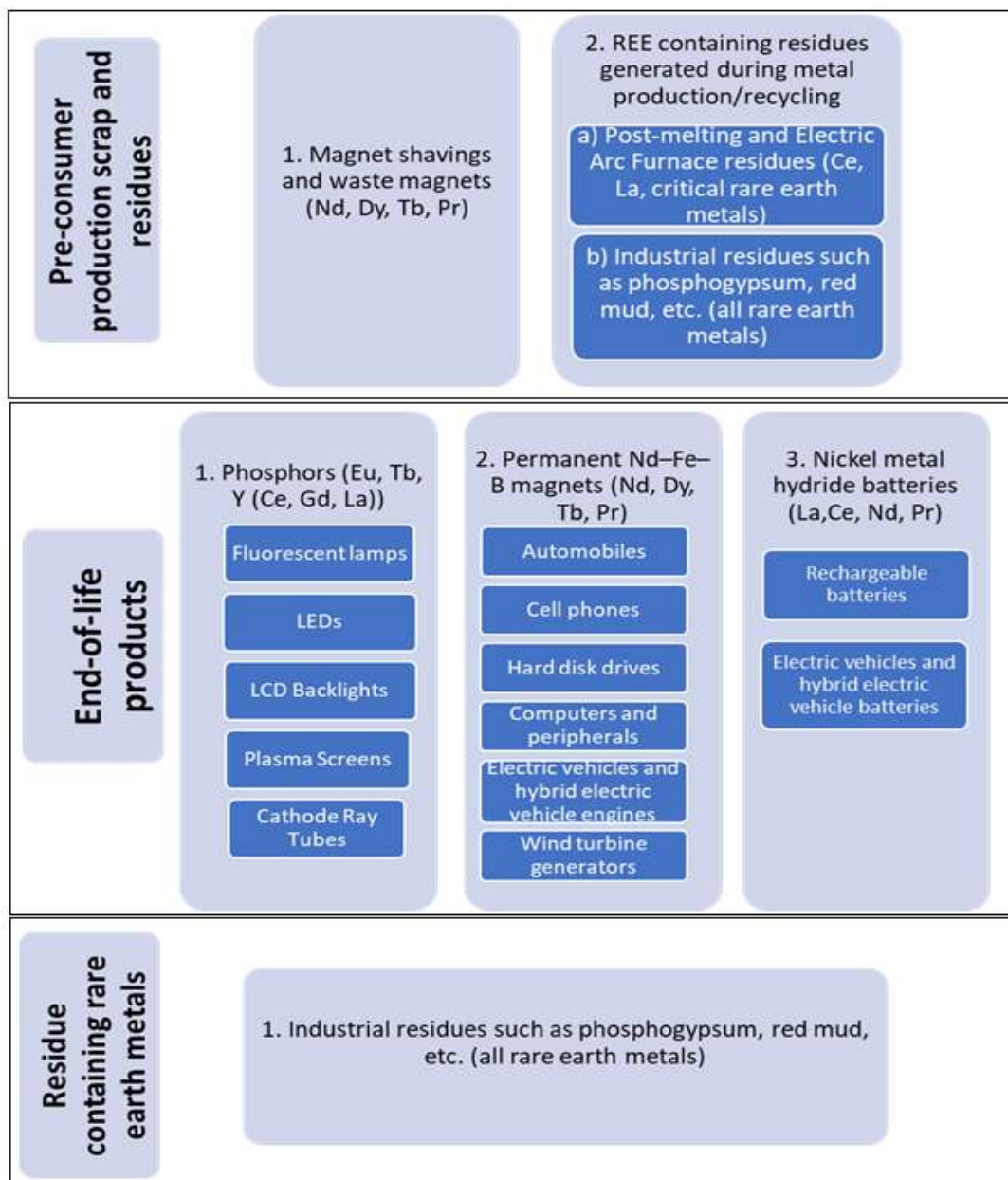


Figure 1. Improved multi-stage filtration method for the recovery of rare earth metals in phosphorus powder (Otto and Wojtalewicz-Kasprzac, 2012).

Chemical solubilization of phosphor mixtures allows rare earth metals to pass into solution, allowing their extraction by precipitation or solvent extraction. This process is similar to the processing of rare earth ores. Different types of phosphors used in lamps react differently to strong acids and other chemical compounds. Halophosphate phosphors and Y₂O₃:Eu³⁺ are readily soluble in dilute acids, while phosphate phosphors (LaPO₄:Ce³⁺, Tb³⁺) and aluminate phosphors ((Ce,Tb)MgAl₁₁O₁₉) and (BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺) are highly resistant to acid attack (Figure 1). This difference is due to the presence of rare earth elements in the oxide form in Y₂O₃:Eu³⁺, while the presence of stronger chemical bonds in other phosphorus species (Jha et al., 2016). In modern technology, various enrichment methods have been developed for the

recovery of rare earth elements. The leaching kinetics of elements such as yttrium (Y) and europium (Eu) from such wastes under microwave irradiation showed promising results for effective recovery methods (Yang et al., 2023).NdFeB magnets are another critical resource for the recovery of REEs, as they are used extensively in various energy-efficient technologies, including wind turbines and electric vehicles. These magnets typically contain approximately 30% rare earth materials, particularly neodymium (Nd) and dysprosium (Dy) (Zhu et al., 2020; Venkatesan et al., 2018). The recycling of these magnets focuses on electrochemical processes such as molten salt electrolysis, which facilitate the selective uptake of REEs (Kamimoto et al., 2015). Furthermore, the development of new closed-loop processes in acid-based applications offers an innovative solution to the widespread waste problems caused by acid discharge in traditional recycling approaches (Kitagawa and Uemura, 2017).Electronic waste, especially from devices such as smartphones and computers, is another important REE repository. These metal recycling methods can significantly reduce the dependency on materials such as copper by developing new approaches that increase the reuse rates of REEs (Konyalıoğlu and Bereketi, 2021; Goonan, 2011). The dissolution of REEs from electronic waste shows that various composite materials used in such devices can be economically recovered and, with effective processing, can provide economically rich minerals such as gold resources (Sethurajan et al., 2019).In addition to the sources mentioned above, coal waste and municipal domestic waste incineration slag have been identified as alternative materials containing significant REEs. These complex materials not only address waste management challenges, but also enable the value-added recovery of rare metals previously considered unattainable (Cherkasova et al., 2016; Muehe et al., 2015).To summarize, recycling of rare earth elements from waste materials involves a multifaceted approach that includes innovations in leaching, electrochemical processes, and systematic modeling for optimum resource recovery. As the demand for REEs continues to increase with technological advances, developing efficient, environmentally sound recycling practices for these materials is essential to ensure a sustainable supply chain. Recycling sources of rare earth metals today and in the future are summarized in Table 2.

Table 2. Current and future rare earth element-containing materials for recycling (Binnemans et al., 2013).



2.2 Ree Enrichment Methods

Light rare earth element LREEs are generally more abundant than heavy rare earth element HREEs, which attract special applications due to their unique physical and chemical properties. Geologically, REE deposits are divided into different types according to their formation processes. Weng et al. provide an overview of the primary geological processes by identifying broad categories such as magmatic, hydrothermal, and secondary deposits. The major sources of global REE include carbonatite-hosted deposits such as Bayan Obo in China and Mountain Pass in the USA, which dominate global production (Weng et al., 2013).

However, the significant environmental impacts associated with REE mining and processing pose challenges that require the exploration of innovative extraction and refining methodologies. Extraction methods for REEs often involve traditional techniques that cause significant ecological damage. Innovations in separation technologies driven by environmental concerns are evolving toward methods that reduce ecological footprints (Pramanik et al., 2024). For example, methods based on room temperature electrolysis have shown promising results in selectively extracting rare earth elements from NdFeB magnets, indicating a shift towards more sustainable extraction practices (Lim et al., 2024). Furthermore, recycling of rare earth elements is increasingly gaining attention, especially considering the significant amounts of elements found in consumer electronics such as smartphones and laptops.

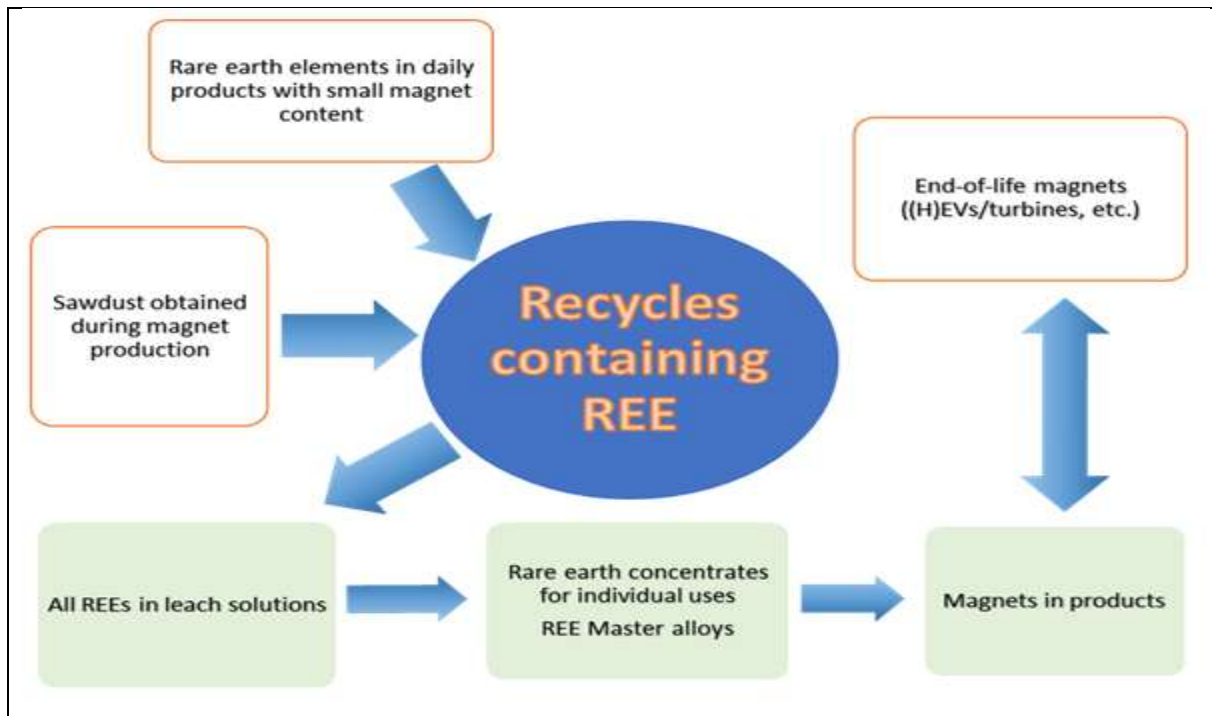


Figure 2. Simplified recycling flow chart for rare earth magnets

Rare earth metals are generally recycled from three main sources: (i) manufacturing waste generated during magnet manufacturing, (ii) small magnets at the end of their life, and (iii) large magnets from hybrid/electric vehicles and wind turbines. While large magnets are suitable for direct recycling or reuse, the recovery of other rare earth magnets requires more complex processes. In this context, Binnemans and co-workers (2013) presented a simplified flowchart for the recycling of rare earth elements from magnets (Figure 2) (Binnemans et al., 2013).

3.MATERIAL AND METHODS

3.1 Physical Separation Techniques

Physical methods are widely used in the preconcentration of rare earth minerals because they are economical. Due to the similar physical and chemical properties of rare earth minerals, which have an important place in areas such as high-technology products and the defense industry, effective physical separation poses significant difficulties. In addition, the physical separation methods of these minerals are of critical importance for the efficient use of resources. The physical separation of rare earth elements (REE) is a challenging process due to their complex geological formations, and there are various methods and techniques in this field. Physical methods such as separation by gravity from density differences, electrostatic separation based on electrical conductivity, and separation from magnetic properties have been applied in the enrichment of gangue minerals containing rare earth elements together. In addition, in recent years, flotation enrichment techniques based on the surface chemistry of gangue minerals have been widely mentioned in cases where it is difficult to enrich fine-grained ores by gravity (Erdem et al., 2021). Minerals containing high levels of rare earth elements, such as bastnasite, monazite, and xenotime, are generally processed by physical enrichment methods such as flotation, gravity separation, electrostatic and magnetic separation (Baştürkçü et al., 2021). For example, the flotation method is based on the separation of minerals by taking advantage of their different surface properties and is widely used in the production of rare earth element concentrates (Tanaydın, 2021). According to Gao et al., flotation provides selective recovery of rare earth minerals; However, it is generally less effective when applied alone, especially for complex ore compositions (Gao et al., 2023). As a result, flotation is often combined with other methods such as magnetic and gravity separation to optimize the extraction process. Magnetic separation often forms part of a combined processing stream to maximize recovery. This technique exploits the differences in magnetic susceptibility between rare earth minerals and the surrounding matrix. Chan et al. highlight a new separation method that exploits these differences and can significantly increase the efficiency of separating rare earth-containing materials from gangue (Chen et al., 2023). Although gravity separation alone does not yield high purity products, it has proven useful in preconcentrating minerals. Gravity separation exploits the differences in specific gravity between rare earth minerals and other materials. This technique is particularly effective in the initial concentration stages prior to further purification (Bisaka, 2017). Magnetic separation is particularly useful for separating REEs when they are associated with magnetic minerals.

Techniques such as low-intensity magnetic separation (LIMS) followed by roasting can enhance the recovery of elements from complex ores (Hou et al., 2023). Recent studies emphasize the use of magnetic susceptibility differences as a basis for selective extraction (Chen et al., 2023). This approach, in combination with flotation or gravimetric methods, can significantly increase the recovery efficiency of valuable minerals from tailings and low-grade ores. To improve the efficiency of rare earth element recovery, various hybrid separation techniques have attracted attention. The combination of magnetic separation and flotation and the integration of gravity with flotation processes serve to overcome the shortcomings of individual methods (Gao et al., 2023). Electrostatic separation is a process based on the charge distribution properties of minerals when exposed to an electric field and is an effective method for separating certain species from others by differential attraction and repulsion (Erdem et al., 2021). Rare earth minerals typically include bastnasite, monazite, and xenotime, which host valuable REEs. The extraction of these minerals is important due to the increasing global demand for high purity rare earth elements, which has led to advances in separation techniques to improve recovery rates and purity levels (Chen et al., 2023). The main challenge in separating rare earth elements stems from their tendency to co-occur in nature, necessitating innovative and versatile mineral processing strategies (Makertiharta et al., 2017). During the physical separation process, mineralogical and geochemical properties of minerals should be taken into account. Methodologies such as mineral liberation analysis (MLA) allow size and form analysis of minerals, and thus more efficient enrichment processes can be developed. Traditional techniques such as X-ray diffraction (XRD) are used for the analysis of rare earth elements and their compounds, and require attention due to the complex structures of these minerals (Yeşilören-Görmüş et al., 2021). Research is being conducted on the combination of different chemical and physical methods to increase the separation efficiency between similar minerals. Since rare earth elements are in increasing demand in various technological areas, optimizing the physical separation process of these minerals is of great importance in terms of both economic and environmental sustainability. In this context, studies carried out for the development of new research and techniques aim to offer innovative ways in the enrichment of rare earth minerals (Büke & Gönül, 2021).

Besides chemical methods, physical separation techniques such as gravity and electrostatic separation are also vital for the preconcentration of rare earth minerals in particular (Lin et al., 2017). In addition, recent developments in multimodal extraction processes have significantly improved the yield and purity of recovered materials by synergistically combining the

advantages of different techniques (Makertiharta et al., 2017). Recently, developments in unconventional separation techniques have also emerged. For example, the use of membrane-assisted separation and ionic liquids is increasing due to their selectivity and reduced environmental impact compared to conventional solvents (Wu et al., 2016; Baba et al., 2011).

3.2 Chemical Separation Methods

Chemical separation techniques for rare earth minerals involve a variety of methodologies due to the challenges presented by the similarities in chemical and physical properties of these elements. Common methods for rare earth element separation include many pyrometallurgical and/or hydrometallurgical techniques such as solvent extraction, flotation, leaching techniques, alkali treatments, and ion exchange column systems containing ionic liquids. Since the physical and chemical methods used for rare earth mineral separation are based on many common separation principles, it would be more accurate to describe these methods as physicochemical separation methods.

3.3 Acidic or Alkaline Leaching: Leaching Process

Leaching is one of the most commonly used methods to extract rare earth elements from industrial waste. Acidic or alkaline solutions dissolve rare earth elements separated from impurities. Strong acids such as sulfuric or hydrochloric acid are used to dissolve rare earth elements from waste matrices. It uses sodium hydroxide or ammonium salts to selectively extract rare earth elements. In addition, the use of microorganisms, a biological leaching method, is also possible to increase the dissolution of rare earth elements through organic acids or enzyme-mediated reactions. Physically enriched mineral concentrates must be leached directly or after heat treatment with appropriate acidic or alkaline solutions to recover NTE values. In determining rare earth complexes at different pH conditions, leaching solutions should be used by applying the correct order (Tanaydin, 2021). For example, sulfuric acid or alkaline leaching process was used for the extraction of xenotime obtained as a by-product during the physical enrichment of monazite (Habashi, 2013). In another example, the process applied for REE concentrates in China begins with the roasting of bastnasite mineral heated to approximately 500°C with 98% H₂SO₄ solution for leaching. In this step, the fluorocarbonate matrix that converts REEs to their sulfates is separated and extremely dangerous HF gases are released (Jha et al., 2016). In order to separate rare earth metals found in bastnasite and monazite ores, it may be necessary to subject the ground ore to leaching with sulfuric acid or sodium hydroxide at high temperatures. The high thorium content in these stages may require the formation of thorium hydroxide concentrate and then leaching with a hot acidic solution.

Sometimes, trisodium phosphate, an industrial product, can be obtained as a by-product in alkaline leaching processes (Tanaydın, 2021).

3.4 Solvent Extraction: A Dominant Technique

Solvent extraction is particularly important due to its effectiveness in distinguishing different rare earth elements based on their chemical properties. Traditional processes usually involve liquid–liquid extraction, where an organic solvent preferentially extracts certain rare earth elements from an aqueous phase by exploiting differences in their affinities for the organic phase. Due to the energy and solvent usage in this method, more efficient alternative techniques are being investigated (Bogart et al., 2015; Rout and Binnemans, 2014). This method can be performed using organic solvents to selectively extract rare earth elements from leach solutions. This process involves:

- Mixing the leachate with an organic solvent containing rare earth selective extractants,
- Separating rare earth elements from unwanted elements based on their chemical affinities.
- Stripping rare earth elements from the organic phase into an aqueous solution for further processing.

Recent developments in extractants used in these processes, such as Cyanex formulations, have increased selectivity and efficiency in separating individual rare earth elements and have demonstrated the importance of continued innovation in solvent extraction (Kostanyan et al., 2023).

In solvent extraction, impurities (Ca^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Pb^{2+} , etc.) formed during the purification of rare earth metals in acidic or alkaline leaching processes can be removed by precipitation method (Krishnamurthy and Gupta, 2015). Solvent extraction techniques are accepted as a suitable commercial technological process used in the production of high purity rare earth metals (Xie et al., 2014, Chiranjib Kumar Gupta, 2003). The components used in solvent extraction consist of four components: extractant or complexing ligand, diluent to reduce the viscosity of the extractant, modifier and synergist (Xie et al., 2014; Gupta 2003). In addition to traditional diluents such as carbon tetrachloride, xylene, chloroform, toluene and heptane, various ionic liquids are also used as diluents (Li et al., 2007). Solvents used to prevent emulsion formation in solvent extraction (long-chain alkyl alcohols such as 2-ethylhexanol, nonylphenol and tributyl phosphate) can be given as examples of modifying chemicals (Gupta, 2003). In addition, carboxylic acids such as organophosphorus acids and glycol amide acid derivatives can be used with high efficiency in the extraction of rare earth elements. These materials are generally carboxylic acids such as naphthenic acid, versatic acid and acetic acid and can be

classified according to trade names such as Versatic 10, N,N-dioctyldiglycol amic acid (Shimojo et al., 2013). Commercial extractants (di-2-ethylhexyl-phosphoric acid, 2-ethylhexyl phosphonic acid mono-2-ethylhexyl ester, naphthenic acid, versatic acid, trialkyl-methyl ammonium chloride, phosphinic acid, etc.) used in the industrial recovery of rare earth elements have an important place in the solvent extraction method (Chang et al., 2010; Radhika et al., 2011; Wang et al., 2014).

3.5 Flotation Techniques and Limitations

Flotation technique is another widely used method for the initial separation and enrichment of rare earth minerals from ore. This method is based on the use of differences in the surface properties of minerals to achieve separation (Gao et al., 2023). Integrating different physical and chemical methods such as magnetic separation and leaching together with flotation as a hybrid technique has been promising in improving recovery rates and purity (Hou et al., 2023). However, traditional flotation approaches may not provide high purity after separation due to the complexity of mineral compositions and similar physical properties of rare earth elements and may require multi-stage processing (Neubert and Wotruba, 2016).

3.6 Emerging Ionic Liquid Techniques

The use of ionic liquids in rare earth element separation processes has minimal environmental impact and has attracted attention due to its unique properties that support selective extraction (Kubota et al., 2012; Baba et al., 2011). Ionic liquids can be designed to efficiently dissolve specific rare earth elements and facilitate their separation from more complex mixtures. For example, studies have shown that the use of ionic liquids can increase extraction efficiency and allow the recovery of valuable metals from secondary sources, a critical factor in an era when access to primary deposits has become difficult due to economic and environmental concerns (Kubota et al., 2016). The use of ionic liquids in combined systems with traditional methods such as solvent extraction represents a significant change in rare earth element separation technology. Leach solutions may contain too many metal ions. In this case, solvent extraction processes or selective ion exchange processes can be used to selectively recover metal ions from leach solutions. Various studies have been carried out to extract rare earth elements purely using different ion exchange resins, both anionic and cationic (Jha et al., 2016). Arrambide et al. (2019) investigated the extraction and recovery of rare earth elements by means of phenol copolymeric resins. The ion exchange and chelating capacities of rare earth elements such as Lanthanum (La), europium (Eu) and ytterbium (Yb) of phenolic diglycolamide derived resins prepared as a result of alkali polycondensation reaction were

investigated with the help of sorption experiments under different acidic conditions (Arrambide et al., 2019).

CONCLUSION

The efficient use of rare earth mineral resources offers economic opportunities and plays a critical role in environmental sustainability in parallel with the developments in the sector. Physical, chemical and electrochemical methods are used together to achieve efficient recovery of rare earth elements. Ongoing research efforts and technological developments are a very important process in terms of reducing the dependency on primary mining sources of rare earth elements and ensuring a continuous supply of REE from secondary sources. Physicochemical separation techniques of rare earth minerals are a complex process that is rapidly evolving in response to global market demands and environmental concerns. Traditional methods, mainly magnetic separation, flotation, electrostatic separation and gravity separation, are constantly evolving and are being combined and optimized with advanced technologies that increase the recovery rates and purity levels of more critical materials. In addition, advances in mineral processing technologies continue to develop methods that can separate REEs more effectively while minimizing environmental footprints. Recent developments in these methods show that when combined with more refined chemical techniques, the overall efficiency of REE recovery processes can be significantly increased. As resource scarcity increases, continued research into more efficient, environmentally friendly separation technologies will be critical to maintaining the supply of these vital materials.

REFERENCES

- Arrambide, C., Arrachart, G., Berthelon, S., Wehbie, M., & Pellet-Rostaing, S. (2019). Extraction and recovery of rare earths by chelating phenolic copolymers bearing diglycolamic acid or diglycolamide moieties. *Reactive and Functional Polymers*, 142, 147-158. <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2019.06.013>
- Baba, Y., Kubota, F., Kamiya, N., & Goto, M. (2011). Recent advances in extraction and separation of rare-earth metals using ionic liquids. *Journal of Chemical Engineering of Japan*, 44(10), 679-685. <https://doi.org/10.1252/jcej.10we279>
- Baştürkcü, E., Şavran, C., Timur, S., & Yüce, A. (2021). Birincil ve ikincil mineral kaynaklarından nadir toprak elementlerinin fiziksel ve fizikokimyasal yöntemlerle üretim proseslerinin incelenmesi. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 7(2), 276-287. <https://doi.org/10.29132/ijpas.897898>
- Binnemans, K., Jones, P.T., Blanpain, B., Gerven, T.V., Yang, Y., Walton, A., Buchert, M., 2013. Recycling of rare earths: a critical review. *J. Clean. Prod.* 51, 1–22.
- Bisaka, K. (2017). Extraction of rare earths from iron-rich rare earth deposits. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, 117(8), 731-739. <https://doi.org/10.17159/2411-9717/2017/v117n8a2>

- Bogart, J., Lippincott, C., Carroll, P., & Schelter, E. (2015). An operationally simple method for separating the rare-earth elements neodymium and dysprosium. *Angewandte Chemie*, 54(28), 8222–8225. <https://doi.org/10.1002/anie.201501659>
- Büke, A. and Gönül, B. (2021). İkincil bir kaynak olarak kömür uçucu külünden değerli metallerin ve nadir toprak elementlerinin geri kazanımı üzerine literatür çalışması. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 60(3), 159-167. <https://doi.org/10.30797/madencilik.840183>
- Celep, O., Yazıcı, E., & Deveci, H. (2020). Nadir toprak elementlerinin birincil ve ikincil kaynaklardan üretimi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. <https://doi.org/10.17714/gumusfenbil.765981>
- Chang, H., Li, M., Liu, Z., Hu, Y., ve Zhang, F. (2010). Study on separation of rare earth elements in complex system. *Journal of Rare Earths*, 28(SUPPL. 1), 116–119. [https://doi.org/10.1016/S1002-0721\(10\)60270-0](https://doi.org/10.1016/S1002-0721(10)60270-0)
- Chen, L., Wu, Y., Chen, H., He, C., Dodbiba, G., Nhung, N., ... & Fujita, T. (2023). Novel rare earth separation using magnetic susceptibility difference.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2499386/v1>
- Chen, Y. and Zheng, B. (2019). What happens after the rare earth crisis: a systematic literature review. *Sustainability*, 11(5), 1288. <https://doi.org/10.3390/su11051288>
- Cherkasova, T., Cherkasova, Y., Tikhomirova, A., Bobrovnikova, A., Папин, А., & Неведров, А. (2016). Coal waste as raw material for production of rare and trace elements.. <https://doi.org/10.2991/coal-16.2016.66>
- Erdem A., Babuçuoğlu Y., Güneş H., Obuz H.E., Özdemir E., Kara Ç., Diktepe Ş., Akgül M. B., İlik B. Ö., Akçay H., Nadir Toprak Minerallerinin Fiziksel Ayrılması ve Flotasyonu: Derleme , *Int. J. Pure Appl. Sci.* 7(2):321-345 (2021). <https://doi.org/10.29132/ijpas.922811>
- Gao, C., Yan, G., Wang, H., Luo, H., Zhang, L., Yang, H., ... & Xu, J. (2023). Mineralogical characteristic and beneficiation evaluation of rare earth carbonate wall rock. *Physicochemical Problems of Mineral Processing*. <https://doi.org/10.37190/ppmp/161300>
- Goonan, T. (2011). Rare earth elements: end use and recyclability.. <https://doi.org/10.3133/sir20115094>
- Gupta, B., Malik, P., ve Deep, A. (2003). Solvent extraction and separation of tervalent Lanthanides and Yttrium using Cyanex 923. *Solvent Extraction and Ion Exchange*, 21(2), 239–258. <https://doi.org/10.1081/SEI-120018948>
- Gupta, Chiranjib Kumar. (2003). Chemical Metallurgy. In *Chemical Metallurgy*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/3527602003>
- Günsan, N. (2024). Nadir toprak elementlerinin ekonomik-politik etkisi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(4), 151-162. <https://doi.org/10.52791/aksarayibid.1521244>
- Gürü, M., Güngör, G., Aydın, D., & Çakanyıldırım, Ç. (2021). Kalsiyum floroborat sentezi, kinetik ve alev geciktirici özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of Boron*. <https://doi.org/10.30728/boron.880116>
- Habashi, F. (2013). Extractive metallurgy of rare earths. *Canadian Metallurgical Quarterly*, 52(3), 24–233. <https://doi.org/10.1179/1879139513Y.0000000081>
- Hilooğlu, M. and Sözen, E. (2017). Investigation of rare endemic verbascum alyssifolium boiss. in terms of soil-plant relationship. *Anadolu University Journal of Science and Technology –C Life Sciences and Biotechnology*, 6(1), 14-14. <https://doi.org/10.18036/aubtdc.291670>
- Hou, S., Wang, W., Zhang, B., Li, W., Guo, C., Li, Q., ... & Li, E. (2023). Separation of iron and rare earths from low-intensity magnetic separation (lims) tailings through magnetization roasting-magnetic separation. *Chemistryopen*, 13(2). <https://doi.org/10.1002/open.202300059>
- Hu, Z., Richter, H., Sparovek, G., ve Schnug, E. (2004). Physiological and Biochemical Effects of Rare Earth Elements on Plants and Their Agricultural Significance: A Review. *Journal of Plant Nutrition*, 27(1), 183–220. <https://doi.org/10.1081/PLN-120027555>
- Jha, M. K., Kumari, A., Panda, R., Rajesh Kumar, J., Yoo, K., ve Lee, J. Y. (2016). Review on hydrometallurgical recovery of rare earth metals. *Hydrometallurgy*, 165, 2–26. <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2016.01.035>

- Kamimoto, Y., Yoshimura, G., Itoh, T., Kuroda, K., & Ichino, R. (2015). Leaching of rare earth elements from neodymium magnet using electrochemical method. *Transactions of the Materials Research Society of Japan*, 40(4), 343-346. <https://doi.org/10.14723/tmrj.40.343>
- Kitagawa, J. and Uemura, R. (2017). Rare earth extraction from ndfeb magnet using a closed-loop acid process. *Scientific Reports*, 7(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-08629-z>
- Konyalıoğlu, A. and Bereketli, İ. (2021). Rare earth elements' waste management for smartphones' touch screens by system dynamics modelling.. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-458455/v1>
- Kostanyan, A., Белова, B., Tsareva, Y., & Petyaeva, M. (2023). Separation of rare earth elements in multistage extraction columns in chromatography mode: experimental study and mathematical simulation. *Processes*, 11(6), 1757. <https://doi.org/10.3390/pr11061757>
- Krishnamurthy, N., ve Gupta, C. K. (2015). *Extractive Metallurgy of Rare Earths*. In *Extractive Metallurgy of Rare Earths, Second Edition*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b19055>
- Kubota, F., Baba, Y., & Goto, M. (2012). Application of ionic liquids for the separation of rare earth metals. *Solvent Extraction Research and Development Japan*, 19(0), 17-28. <https://doi.org/10.15261/serdj.19.17>
- Kubota, F., Yang, J., & Goto, M. (2016). Ionic liquid-based extraction and the application to liquid membrane separation of rare earth metals., 73-83. https://doi.org/10.1007/978-3-662-47510-2_4
- Li, W., Wang, X., Meng, S., Li, D., ve Xiong, Y. (2007). Extraction and separation of yttrium from the rare earths with sec-octylphenoxy acetic acid in chloride media. *Separation and Purification Technology*, 54(2), 164–169. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2006.08.029>
- Lim, H., Subban, C., Nguyen, D., Nasoetion, T., Liu, T., Han, K., ... & Murugesan, V. (2024). Room temperature electrefining of rare earth metals from end-of-use nd–fe–b magnets. *ACS Sustainable Resour. Manage.*, 1(2), 269-277. <https://doi.org/10.1021/acssusresmgt.3c00062>
- Lin, R., Howard, B., Roth, E., Bank, T., Granite, E., & Soong, Y. (2017). Enrichment of rare earth elements from coal and coal by-products by physical separations. *Fuel*, 200, 506-520. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.03.096>
- Makertiharta, I., Dharmawijaya, P., Zunita, M., & Wenten, I. (2017). Rare earth element enrichment using membrane based solvent extraction.. <https://doi.org/10.1063/1.4974442>
- Muehe, E., Schmidt, C., He, J., Helle, T., & Kappler, A. (2015). Microbially supported recovery of precious metals and rare earth elements from urban household waste incineration slag. *Advanced Materials Research*, 1130, 652-655. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amr.1130.652>
- Neubert, K. and Wotruba, H. (2016). Investigations on the detectability of rare-earth minerals using dual-energy x-ray transmission sorting. *Journal of Sustainable Metallurgy*, 3(1), 3-12. <https://doi.org/10.1007/s40831-016-0069-1>
- Otto, R., Wojtalewicz-Kasprzac, A., 2012. Method for recovery of rare earths from fluorescent lamps. US Patent 2012/0027651 A1.
- Pramanik, S., Kaur, S., Popovs, I., Ivanov, A., & Jansone-Popova, S. (2024). Emerging rare earth element separation technologies. *European Journal of Inorganic Chemistry*. <https://doi.org/10.1002/ejic.202400064>
- Radhika, S., Nagaphani Kumar, B., Lakshmi Kantam, M., ve Ramachandra Reddy, B. (2011). Solvent extraction and separation of rare-earths from phosphoric acid solutions with TOPS 99. *Hydrometallurgy*, 110(1–4), 50–55. <https://doi.org/10.1016/j.hydromet.2011.08.004>
- Rout, A. and Binnemans, K. (2014). Separation of rare earths from transition metals by liquid–liquid extraction from a molten salt hydrate to an ionic liquid phase. *Dalton Transactions*, 43(8), 3186-3195. <https://doi.org/10.1039/c3dt52541d>
- Sert, Ş. (2019). Eskişehir beylikahır kompleks cevher çözüldürülmesinde cyphos il 101 iyonik sıvı kullanımının incelenmesi. *Deu Muhendislik Fakultesi Fen Ve Muhendislik*, 21(61), 201-211. <https://doi.org/10.21205/deufmd.2019216120>
- Sethurajan, M., Hullebusch, E., Fontana, D., Akçıl, A., Deveci, H., Batinić, B., ... & Chmielarz, A. (2019). Recent advances on hydrometallurgical recovery of critical and precious elements from end of life electronic wastes - a review. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 49(3), 212-275. <https://doi.org/10.1080/10643389.2018.1540760>
- Sevilmiş, U. (2017). Nadir toprak elementlerinin hayvan beslemede kullanımı. *Ispec Journal of Agricultural Sciences*, 1(1), 1-6. <https://doi.org/10.46291/ispecjasvol1iss1pp1-6>

- Tanaydın, M. (2021). Hidrometalurjik yöntemlerle nadir toprak elementlerinin kazanılması. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 7(2), 288-304. <https://doi.org/10.29132/ijpas.908824>
- Shimojo, K., Nakai, A., Okamura, H., Ohashi, A., ve Naganawa, H. (2013). Extraction Behavior and Selective Separation of Lead(II) Using N,N-Dioctyldiglycol Amic Acid. *Analytical Sciences*, 29(1), 147–150. <https://doi.org/10.2116/analsci.29.147>
- Tian, Z., Zhang, Q., Wu, Y., Yin, X., Liu, X., Wang, H., ... & Pang, W. (2025). Alkali fusion deconstruction and rare-earth recovery from hazardous spent fluorescent lamp phosphors: experimental and theoretical calculations. *Acs Sustainable Chemistry & Engineering*, 13(5), 1894-1905. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.4c05279>
- Tören, M. and Mollahasanoğlu, H. (2023). Gömülü kalıcı mıknatıslı-fırçasız doğru akım motorda (ipmbldc) kullanılan farklı güç dereceli ndfeb mıknatısların motor performansına etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 38(3), 1389-1402. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.988877>
- Ural, M. (2020). Nadir toprak elementlerinin sosyo/kültürel ekonomik ve teknolojik gelişmelerle ilişkisinin n-gram analizi ile incelenmesi. *Journal of Social Humanities and Administrative Sciences*, 6(24), 369-379. <https://doi.org/10.31589/joshas.269>
- Venkatesan, P., Hoogerstraete, T., Binnemans, K., Sun, Z., Sietsma, J., & Yang, Y. (2018). Selective extraction of rare-earth elements from ndfeb magnets by a room-temperature electrolysis pretreatment step. *Acs Sustainable Chemistry & Engineering*, 6(7), 9375-9382. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.8b01707>
- Wang, L., Huang, X., Yu, Y., ve Long, Z. (2014). Kinetics of rare earth pre-loading with 2-ethylhexyl phosphoric acid mono 2-ethylhexyl ester [HEH(EHP)] using rare earth carbonates. *Separation and Purification Technology*, 122, 490–494. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2013.12.007>
- Weng, Z., Jowitt, S., Mudd, G., & Haque, N. (2013). Assessing rare earth element mineral deposit types and links to environmental impacts. *Applied Earth Science*, 122(2), 83-96. <https://doi.org/10.1179/1743275813y.0000000036>
- Wu, D., Gao, Y., Li, W., Zheng, X., Chen, Y., & Wang, Q. (2016). Selective adsorption of La^{3+} using a tough alginate-clay-poly(n-isopropylacrylamide) hydrogel with hierarchical pores and reversible re-deswelling/swelling cycles. *Acs Sustainable Chemistry & Engineering*, 4(12), 6732-6743. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b01691>
- Xie, F., Zhang, T. A., Dreisinger, D., ve Doyle, F. (2014). A critical review on solvent extraction of rare earths from aqueous solutions. *Minerals Engineering*, 56, 10–28.
- Yang, D., Yu, M., Zhao, Y., Cheng, M., & Mei, G. (2023). Leaching kinetics of y and eu from waste phosphors under microwave irradiation. *Processes*, 11(7), 1939. <https://doi.org/10.3390/pr11071939>
- Yeşilören-Görmüş, N., Gürtekin, G., Erdem, A., & Gülmez, A. (2021). Determination of minerals containing rare earth elements (ree) in kızılcaören (sivrihisar) region using mineral liberation analysis (mla) method. *International Journal of Pure and Applied Sciences*, 7(2), 251-264. <https://doi.org/10.29132/ijpas.907212>
- Zhang, Jack, Zhao, B., & Schreiner, B. (2016). Separation hydrometallurgy of rare earth elements, 259. Springer, Cham.
- Zhu, S., Su, T., Chen, Y., Qu, Z., Lin, X., Lü, Y., ... & Huo, M. (2020). Resource recovery of waste nd-fe-b scrap: effective separation of fe as high-purity hematite nanoparticles. *Sustainability*, 12(7), 2624. <https://doi.org/10.3390/su12072624>

ZENGİNLEŞME FAKTÖRÜNÜN HESAPLANMASINDA REFERANS ELEMENTİN SEÇİMİ

Şeref TURHAN

Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü

ORCID: 0000-0001-5303-3680

Aybaba HANÇERLİOĞULLARI

Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü

ORCID: 0000-0000-1700-8480

ÖZET

Zenginleştirme faktörü (ZF), doğal süreçler ve/veya insan faaliyeti nedeniyle bir örnekleme ortamındaki herhangi bir elementin varlığının ortalama doğal bolluğa göre ne kadar arttığını belirlemek için yaygın olarak kullanılan bir parametre, etkin bir araç veya ölçüttür. Bir ZF'nin hesaplanması için hem bir doğal ortam bileşiminin hem de bir referans elementinin seçilmesini gerektirir. Bu seçimler, hesaplamanın sonucunu güçlü bir şekilde etkileyebilir. Bu çalışmanın amacı, ZF'nin hesaplanmasında seçilen referans elementlerin ne kadar etkili olduğunu araştırmaktır. Bu amaç için mika (veya muskovit) mineralindeki nadir toprak elementlerinin (NTE'lerin) EF'leri, farklı referans elementlere göre hesaplandı. İttriyum (Y), skandiyum (Sc) ve lantanitlerden oluşan NTE'ler, manyetik ve lüminesans özellikleri sebebiyle dijital ve düşük karbon teknolojilerinin temel bileşenleri olan elementlerdir. NTE'ler, özellikle cep telefonları, bilgisayar sabit diskleri, elektrikli ve hibrit araçlar ve düz ekran monitörler ve televizyonlar gibi yüksek teknoloji ürünü tüketici ürünleri olmak üzere çok çeşitli uygulamalarda iki yüzden fazla ürünün gerekli bileşenleridir. Önemli savunma uygulamaları arasında elektronik ekranlar, rehberlik sistemleri, lazerler ve radar ve sonar sistemleri bulunur. Bir üründe kullanılan NTE miktarı, ağırlık, değer veya hacim olarak o ürünün önemli bir parçası olmasa da NTE cihazın çalışması için gerekli olabilir. Çalışma kapsamında Türkiye'de ticari olarak işletilen üç mika ocağından toplanan yirmi altı örneklerindeki NTE'lerin (itriyum, seryum, praseodim ve neodim) ZF'leri, farklı referans elementlere göre (Al, Ca, Fe, Mn, Sr, Ti and Zr) hesaplandı. ZF'lerin hesaplamasındaki referans elemanlarının seçimleriyle ilişkili ZF sonuçlarında büyük farklılıklar gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda, ZF'nin hesaplamasında, kullanılan referans elementlerin seçilmesinin, sonuçların benzer olması beklenmesine rağmen, ilgilenilen elementin ZF değerlerini farklı bir şekilde değiştirebileceğini gösterdi.

Anahtar kelimeler: Mika, nadir toprak elementi, zenginleştirme faktörü, EDXRF

SELECTION OF REFERENCE ELEMENT IN CALCULATION OF ENRICHMENT FACTOR

ABSTRACT

Enrichment factor (EF) is a parameter or an effective tool or criteria commonly used to assess how much the presence of any element in a sampled environment has increased relative to the average natural abundance due to natural processes and/or human activity. For calculation of an EF requires the selection of both a background composition and a reference element. These choices can strongly affect the result of the calculation. The aim of this study is to investigate how effective the selected reference elements are in calculating the EF. For this purpose, the enrichment factors of rare earth elements (REEs) in mica (or muscovite) mineral were calculated with respect to different reference elements. REEs, consisting of yttrium (Y), scandium (Sc), and the lanthanides, are elements that are essential components of digital and low-carbon technologies due to their magnetic and luminescent properties. REEs are essential components of more than two hundred products in a wide variety of applications, especially in high-tech consumer products such as mobile phones, computer hard drives, electric and hybrid vehicles, and flat-screen monitors and televisions. Important defense applications include electronic displays, guidance systems, lasers, and radar and sonar systems. Although the amount of REE used in a product is not a significant part of that product in terms of weight, value, or volume, REE may be necessary for the operation of the device. Within the scope of the study, the enrichment factors of rare earth elements (yttrium, cerium, praseodymium, and neodymium) in twenty-six mica samples collected from commercially operated three mica quarries in Türkiye were calculated according to different reference elements (Al, Ca, Fe, Mn, Sr, Ti and Zr). Large differences were observed in the EF results associated with the selection of reference elements in the calculation of EF. The study showed that the selection of the reference elements used in the calculation of EF can change the EF values of the element of interest in a different way, although the results are expected to be similar.

Keywords: Mica, rare earth element, enrichment factor, EDXRF

1. INTRODUCTION

Enrichment factor (EF) is a way of measuring the enrichment of a potentially contaminant-derived element in an environmental sample relative to a user-defined background composition (Bern et al. 2019). Therefore, the EF of a heavy metal or an element in any sample (soil, sediment, mineral, etc.) is the indicator used to evaluate the presence and intensity of anthropogenic accumulation of the element in that sample (Barbieri 2016). This index is calculated by normalizing the concentration of a metal in the sample to the concentration of a

reference element. The selected reference element is a stable element in the sample, characterized by the absence of vertical mobility and/or degradation phenomena (Barbieri 2016). Hence, the EF is obtained by normalizing the element of interest to a reference or background element that is stable, immobile and free from anthropogenic influence (Yang and Cattle 2016; Poh and Tahir 2017). These indices provide a clearer picture of the status of element contamination compared to the background concentration in the sample (sediment, soil, etc.). Therefore, the selection of the reference element in the calculation of EF is very important. These selections can greatly affect the result of the calculation. When the literature is examined, it has been observed that elements such as aluminium (Al), calcium (Ca), scandium (Sc) strontium (Sr), iron (Fe), manganese (Mn), zirconium (Zr) and titanium (Ti) are taken as references in the calculation of EFs and large discrepancies are observed in the EF results associated with the selection of the elements. The reasons for taking these elements as reference elements are given in Table 1.

The aim of this study is to investigate how effective the selected reference elements are in calculating the EF. For this purpose, the EFs of rare earth elements (REEs) in mica mineral were calculated with respect to different reference elements. REEs, consisting of yttrium (Y), scandium (Sc), and the lanthanides, are elements that are essential components of digital and low-carbon technologies due to their magnetic and luminescent properties. REEs are essential components of more than two hundred products in a wide variety of applications, especially in high-tech consumer products such as mobile phones, computer hard drives, electric and hybrid vehicles, and flat-screen monitors and televisions. Important defense applications include electronic displays, guidance systems, lasers, and radar and sonar systems. Although the amount of REE used in a product is not a significant part of that product in terms of weight, value, or volume, REE may be necessary for the operation of the device. REEs are classified under critical materials due to their increasing demand, monopolistic supply, and environmentally unsustainable and expensive mining practices. To overcome the REE supply problem, new initiatives have been launched focusing on their extraction from alternative secondary sources. In this study, the EFs of rare earth elements (Y, cerium (Ce), praseodymium (Pr), and neodymium (Nd)) in twenty-six mica samples collected from commercially operated three mica quarries in Türkiye were calculated according to different reference elements (Al, Ca, Fe, Mn, Sr, Ti and Zr).

Table 1. Reference elements used for enrichment factor calculation and reasons for their selection

Element	Reason	Reference
Al	Al is a conservative element and a major constituent of clay minerals. Al has no significant anthropogenic input compared to the large geogenic elements.	Bourennane et al. 2010; Barbieri 2016; Poh and Tahir 2017
Ca	Ca is one of the main components of the earth's crust; its concentration in the soil is related to the matrix.	Loska et al. 2004; Poh and Tahir 2017
Fe	Fe is abundant in soils; it is considered free from anthropogenic contributions.	Dragović et al. 2008; Ye et al. 2011; Poh and Tahir 2017
Mn	Mn is one of largest components of soil	Poh and Tahir 2017
Sc	Sc is stable to supergene processes associated with oxidation and chemical weathering	Qin et al. 2014; Poh and Tahir 2017
Sr	Sr is one of the main components of the earth's crust, its concentration in the soil is related to the matrix	Krishna and Govil 2008
Ti	Ti is a common rock-forming element and is very resistant to erosion in soils.	Szolnoki et al. 2013
Zr	Zr has no significant anthropogenic source and is found mainly in the weathering heavy mineral Zirconium.	Schulin et al. 2007

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Collection and preparation of sample

The mica samples collected from three mica quarries (MQ1, MQ2, and MQ3) located in the Hisarardı region of Yatağan district of Muğla province of Türkiye and operated commercially since 2011, shown in Fig. 1. Collected samples were brought to the sample preparation laboratory and left to be dried in the atmosphere. The mica samples were then dehumidified by drying in the oven for a few hours. The mica samples were ground to make them fit the calibrated powder geometry in an energy dispersive X-ray fluorescence (EDXRF) spectrometer. Each sample powdered was homogenized with the agate pestle. A maximum of five grams of each mica sample was taken for elemental analysis.

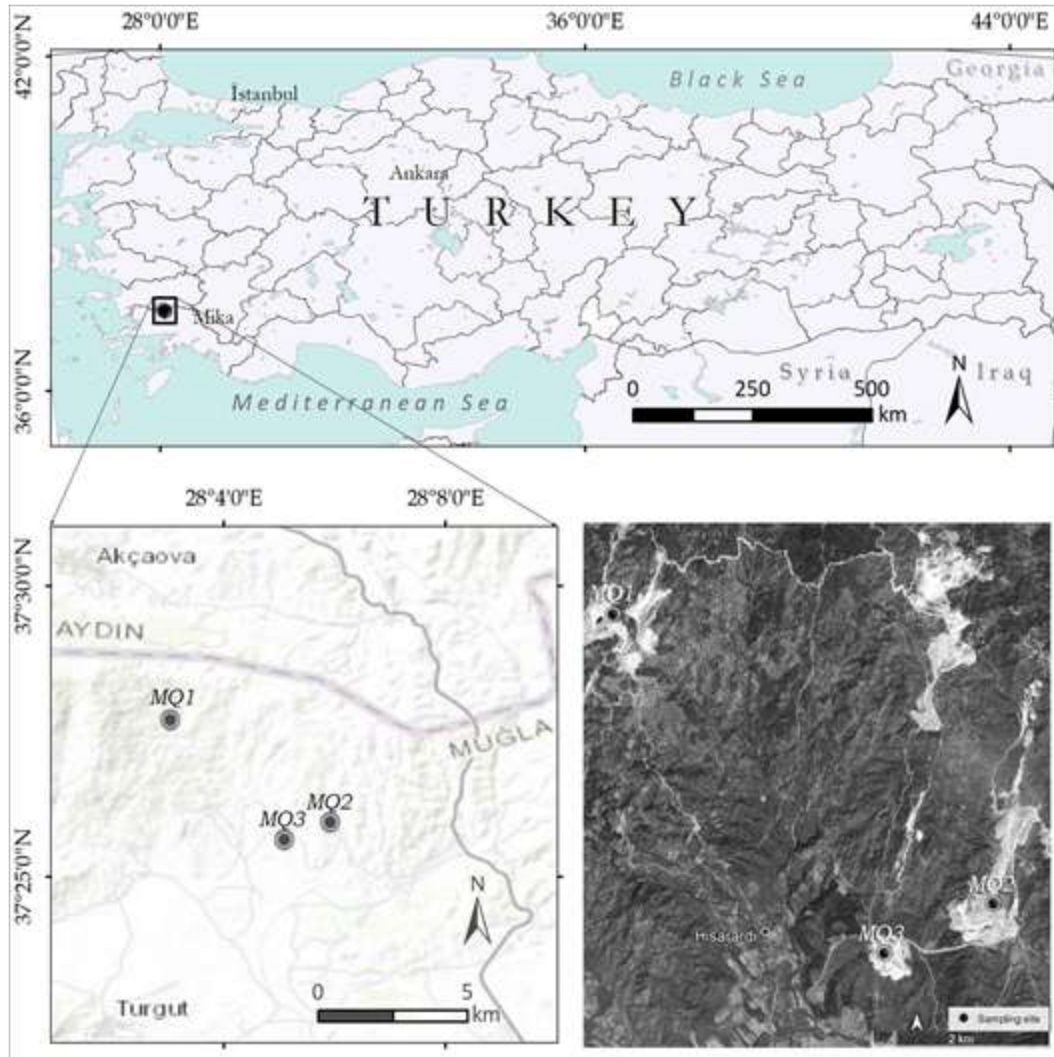


Fig.1. Mica quarries (Gezer et al. 2021).

2.2. Analysis of REE

The analysis of REEs in the mica samples were performed using the EDXRF spectrometer (Spectro Xepos, Ametek) in the Central Research Laboratory of Kastamonu University. The EDXRF spectrometer is equipped with an anode X-ray tube (50 W, 60 kV) consisting of a dual thick Pd/Co mixture. The EDXRF spectrometer's target modifier, which optimizes excitation by using polarization and secondary targets, has many different excitation conditions that guarantee the best detection of all elements from Na to U. Analyses are performed in He gas environment. The spectral resolution of the system is lower than 155 eV. The EDXRF spectrometer has twelve automatic sampling devices and software to analyze samples at the same time. The EDXRF spectrometer uses sophisticated calibration techniques such as "no-standard" calibration, often based on the basic parameters method. Sample containers prepared for each mica sample were placed in an automatic sampler and the analysis procedures were completed by counting for maximum two hours. The total uncertainty of the analytical

procedure is between 1% and 13%. The XRF spectrum of each mica sample obtained was evaluated with the help of the software installed in the system.

2.3. Enrichment factor

The EF was calculated by using the following equation based on the standardization of a measured element against a reference element (Turhan et al. 2020):

$$EF = \frac{\left(\frac{C_n}{C_{Ref}} \right)_{Sample}}{\left(\frac{C_n}{C_{Ref}} \right)_{Background}} \quad (1)$$

where C_n is the concentration of REE in the mica sample and C_{Ref} is the concentration of a reference element in the examined environment. Background values (earth's crust average values) of REE and reference elements (Al, Ca, Fe, Mn, Sr, Ti and Zr) were taken from Yaroshevsky (2006). According to EF values, there are five enrichment categories given in Table 2 (Turhan et al. 2020).

Table 2. Classification of enrichment factor

Enrichment factor	Categories of enrichment
$EF < 2$	Depletion to minimal enrichment
$2 \leq EF < 5$	Moderate enrichment
$5 \leq EF < 20$	Significant enrichment
$20 \leq EF < 40$	Very high enrichment
$EF \geq 40$	Extreme enrichment

3. RESULTS AND DISCUSSION

The concentrations of Y, Ce, Pr and Nd analyzed in the mica samples are given in Table 3. EF values for REEs for each reference element are given in Table 4. The changes in the average EF values calculated for REEs compared to the reference element are shown in Fig. 2. The average concentrations of reference elements analyzed in mica samples 17768 mg/kg (Al), 1667 mg/kg (Ca), 1797 mg/kg (Ti), 43 mg/kg (Mn), 5365 mg/kg (Fe), 19 mg/kg (Sr) and 124 mg/kg (Zr).

From Table 3, the concentrations of Y varied from 3.6 to 15.4 mg/kg with an average of 8.0 mg/kg, which is approximately four times lower than the earth's crust average value of 29 mg/kg. It can be seen from table 4 and Fig. 2 the values of EF calculated for Y varied 0.13 (deficiency to minimal) to 9.82 (significant enrichment). The concentrations of Ce varied from 23.8 to 97.8 mg/kg with an average of 61.7 mg/kg, which is lower than the earth's crust average

value of 70 mg/kg. The values of EF calculated for Ce varied 0.16 (deficiency to minimal) to 3.49 (moderate enrichment). The concentrations of Pr varied from 2.6 to 13.8 mg/kg with an average of 7.0 mg/kg, which is lower than the earth's crust average value of 9 mg/kg. The values of EF calculated for Pr varied 0.37 (deficiency to minimal) to 95.57 (extremely high enrichment). The concentrations of Nd varied from 12.7 to 39.2 mg/kg with an average of 24.2 mg/kg, which is lower than the earth's crust average value of 37 mg/kg. The values of EF calculated for Nd varied 0.31 (deficiency to minimal) to 23.01 (very high enrichment).

Table 3. The concentrations of REE in mica samples

Sample code	Concentration (mg/kg)			
	Y	Ce	Pr	Nd
M1-1	4.1	< 2,0	7.6	15.1
M1-2	4.3		3.1	19.5
M1-3	4.1		5.2	21.1
M1-4	3.6		9.1	15.4
M1-5	4.3		4.1	17.7
M1-6	3.7		4.8	12.7
M1-7	4.4		5.0	15.6
M1-8	6.9		9.1	15.3
M1-9	15.4		5.3	17.0
M2-1	5.1	< 2,0	3.4	20.9
M2-2	9.7		3.2	21.8
M2-3	11.0		2.6	20.7
M2-4	9.7		2.7	17.8
M2-5	7.8		2.9	28.6
M2-6	10.0		2.6	17.9
M3-1	10.7	81.0	9.5	36.9
M3-2	15.3	67.2	11.7	39.2
M3-3	10.0	29.6	10.2	26.4
M3-4	11.1	67.1	9.7	33.4
M3-5	6.9	63.1	9.2	30.4
M3-6	8.0	63.4	13.2	32.7
M3-7	6.8	97.8	7.8	33.3
M3-8	13.5	23.8	6.7	25.8
M3-9	5.7	87.9	12.1	33.6
M3-10	7.1	25.1	8.3	22.8
M3-11	7.6	72.4	13.8	38.0

CONCLUSIONS

In this study, the levels of rare earth elements in mica samples were determined for the first time. The analysis results showed that the average values of Y, Ce, Pr and Nd analyzed in mica

samples were below the average of the earth's crust. The study revealed how the enrichment factor values calculated for rare earth elements changed compared to the reference elements.

Table 4. EF values of REEs calculated for each reference element

Reference element		EF value			
		Y	Ce	Pr	Nd
Al	Average	0.13	0.45	0.37	0.31
	Min	0.05	0.17	0.13	0.15
	Max	0.25	0.70	0.93	0.62
Ca	Average	9.82	1.61	95.57	23.01
	Min	2.00	0.85	23.64	3.55
	Max	47.52	2.54	542.93	149.84
Fe	Average	2.42	1.38	24.01	5.25
	Min	1.01	0.87	11.20	2.73
	Max	4.42	1.91	39.63	11.27
Mn	Average	6.31	3.09	61.64	13.73
	Min	3.52	1.92	41.38	8.67
	Max	14.09	4.17	87.06	24.56
Sr	Average	5.50	3.49	55.25	11.94
	Min	1.59	2.14	17.57	4.69
	Max	10.68	4.72	101.10	28.26
Ti	Average	0.69	0.38	6.84	1.51
	Min	0.32	0.25	3.56	0.85
	Max	1.47	0.55	10.80	3.19
Zr	Average	0.41	0.16	4.01	0.91
	Min	0.23	0.08	2.01	0.39
	Max	1.43	0.25	6.96	1.59

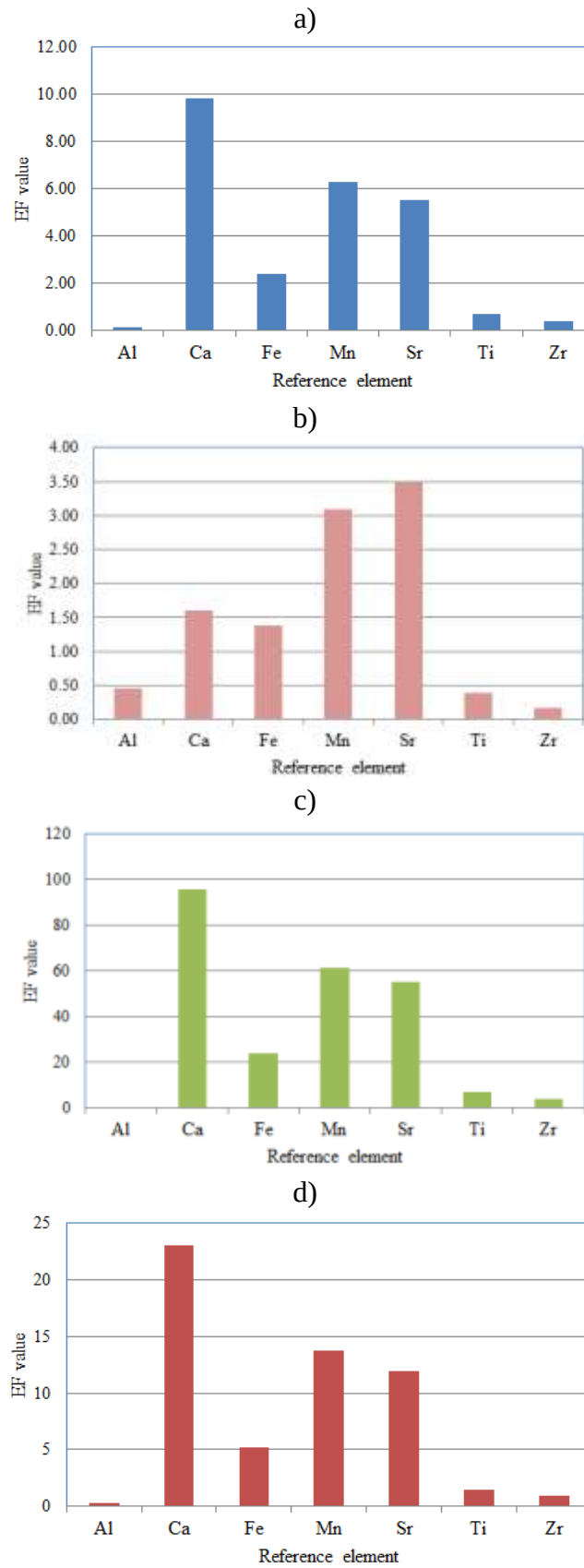


Fig. 2 Changes in the average EF values of REEs according to reference element. a) Y, b) Ce, c) Pr and d) Nd

REFERENCES

- Barbieri, M. (2016). The importance of enrichment factor (EF) and geoaccumulation index (Igeo) to evaluate the soil contamination. *Geology and Geophysics*, 5(1), 1–4.
- Bern CR, Walton-Day, Naftz DL. (2019). Improved enrichment factor calculations through principal component analysis: Examples from soils near breccia pipe uranium mines, Arizona, USA. *Environmental Pollution*, 248, 90–100.
- Bourennane H, Douay F, Sterckeman T, Villanneau E, Ciesielski H, King D, Baize D. (2010). Mapping of anthropogenic trace elements inputs in agricultural topsoil from Northern France using enrichment factors. *Geoderma*, 157(3–4), 165 – 174.
- Dragović S, Mihailović N, Gajić B. (2008). Heavy metals in soils: Distribution, relationship with soil characteristics and radionuclides and multivariate assessment of contamination sources. *Chemosphere*, 72(3), 491 – 495.
- Gezer F, Turhan Ş, Ufuktepe Y. (2021). Radiometric analysis of micas used in many industries and evaluation of radiological hazards. *Radiochimica Acta*, 109(8), 643–651.
- Krishna AK, Govil PK. (2008). Assessment of heavy metal contamination in soils around Manali industrial area, Chennai, Southern India. *Environmental Geology*, 54(7), 1465 – 1472.
- Loska K, Wiechuła D, Korus I. (2004). Metal contamination of farming soils affected by industry. *Environment International*, 30(2), 159 – 165.
- Poh SC, Tahir NM. (2017). The common pitfall of using enrichment factor in assessing soil heavy metal pollution. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 21, 52–59.
- Qin F, Ji H, Li Q, Guo X, Tang L, Feng, J. (2014). Evaluation of trace elements and identification of pollution sources in particle size fractions of soil from iron ore areas along the Chao River. *Journal of Geochemical Exploration*, 138, 33 – 49.
- Schulin R, Curchod F, Mondeshka M, Daskalova A, Keller A. (2007). Heavy metal contamination along a soil transect in the vicinity of the iron smelter of Kremikovtzi (Bulgaria). *Geoderma*, 140(1–2), 52 – 61
- Szolnoki Z, Farsang A, Puskás I. (2013). Cumulative impacts of human activities on urban garden soils: Origin and accumulation of metals. *Environmental Pollution*, 177, 106 – 115.
- Turhan Ş, Garad, AMK, Hançerlioğulları A, Kurnaz A, Gören E, Duran C, Karataşlı M, Altıkulaç A, Savacı G, Aydın A. (2020). Ecological assessment of heavy metals in soil around a coal-fired thermal power plant in Turkey. *Environmental Earth Sciences* 79(6), 1–15.
- Yang K, Cattle SR. (2016). Contemporary sources and levels of heavy metal contamination in urban soil of Broken Hill, Australia after ad hoc land remediation. *International Journal of Mining, Reclamation and Environment*, 32(1), 1–17.
- Yaroshevsky AA. (2006). Abundances of chemical elements in the Earth's crust. *Geochemistry International* 44(1), 48–55.
- Ye C, Li S, Zhang Y, Zhang Q. (2011). Assessing soil heavy metal pollution in the water-level-fluctuation zone of the Three Gorges Reservoir, China. *Journal of Hazardous Materials*, 191(1–3), 366 –372.

MUSKOVİT MİNERALİNDEKİ DOĞAL RADYONÜKLİTLERDEN KAYNAKLANAN İÇ IŞINLAMA SEBEBİYLE OLUŞABİLECEK RADYOLOJİK SAĞLIK RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şeref TURHAN

Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü

ORCID: 0000-0001-5303-3680

Aybaba HANÇERLİOĞULLARI

Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü

ORCID: 0000-0000-1700-8480

Aslı KURNAZ

Kastamonu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü

ORCID: 0000-0002-7910-3461

ÖZET

Mineraller, yer kabuğunu oluşturan kayaların (tortul, metamorfik ve magmatik) ana bileşenleridir. Minerallerin tamamı gibi, ait oldukları kaya türlerine bağlı olarak farklı aktivite seviyelerinde uranyum (^{238}U), toryum (^{232}Th) doğal radyoaktif bozunma serisinde radyonüklitleri ve radyoaktif potasyumu (^{40}K) içerirler. Genel olarak mika olarak da isimlendirilen muskovit, magmatik, tortul ve metamorfik kayalarda bulunabilen bir mineraldir. Muskovit grubu mineraller, benzersiz termal, elektriksel ve mekanik özellikleri nedeniyle otomotiv, çimento, boya, kauçuk, plastik, kâğıt vb. gibi çeşitli endüstrilerde kullanılmaktadır. Türkiye'de 2011 yılından bu yana ticari olarak toplam üç mika ocağı işletilmektedir. Bu ocaklarda muskovit tipi mikalar baskın mineralojiktir. Muskovit ocaklarında çalışan işçiler, çalışmalarını esnasında muskovitlerin içerdiği doğal radyonüklitlerden yayınlanan iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalmaktadırlar. İşçilerin bu iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalması, içi ve dış ışınlama yolu ile gerçekleşir. İç ışınlamaya genellikle, sindirim ve/veya solunum yolu ile vücuda alınan radyonüklitlerden yayınlanan alfa ve beta radyasyonu sebep olur. Bu çalışmada, ilk olarak, Türkiye'de ticari olarak işletilen üç muskovit ocağında çalışan işçilerin maruz kaldıkları iç ışınlama sebebiyle oluşabilecek radyolojik sağlık riski değerlendirildi. Radyolojik sağlık riski, muskovit tozlarının veya küçük parçalarının solunması ve kazara yutulması sonucunda, ^{238}U , ^{232}Th ve ^{40}K radyonüklitlerin sebep olduğu toplam yıllık etkin doz (TYED) ve buna karşılık gelen yaşam boyu kanser riski (KR) hesaplanarak değerlendirildi. TYED ve KR'nin ortalama değeri, $13,6 \mu\text{Sv}$ ve $5,4 \times 10^{-5}$ olarak bulundu. Radyolojik risk değerlendirme sonucu, ocak işçilerinin muskovit ocaklarında kaldıkları iç ışınlama, tükettikleri gıdalardaki doğal radyonüklitlerin solunması ve sindirilmesi sonucunda aldıkları toplam TYED ($296 \mu\text{Sv}$) ve KR ($1,2 \times 10^{-3}$)'den önemli ölçüde küçük de olsa ihmal edilmeyecek olduğunu gösterdi.

Anahtar kelimeler: Muskovit, Doğal radyoaktivite, Yıllık etkin doz, Yaşam boyu kanser riski

EVALUATION OF RADIOLOGICAL HEALTH RISK DUE TO INTERNAL EXPOSURE FROM NATURAL RADIONUCLIDES IN MUSCOVITE MINERAL ABSTRACT

Minerals are the main components of rocks (sedimentary, metamorphic, and igneous) that form the Earth's crust. All minerals contain radionuclides in the uranium (^{238}U), thorium (^{232}Th) natural radioactive decay series, and radioactive potassium (^{40}K) at different activity levels depending on the rock types they belong to. Muscovite, also commonly called mica, is a mineral that can be found in igneous, sedimentary, and metamorphic rocks. Muscovite group minerals are used in various industries such as automotive, cement, paint, rubber, plastic, paper, etc. due to their unique thermal, electrical, and mechanical properties. A total of three mica quarries have been commercially operated in Turkey since 2011. Muscovite-type micas are the dominant mineralogical type in these quarries. Workers working in muscovite quarries are exposed to ionizing radiation emitted from natural radionuclides contained in muscovite during their work. The exposure of workers to this ionizing radiation occurs through internal and external irradiation. Internal irradiation is generally caused by alpha and beta radiation emitted from radionuclides taken into the body through ingestion and/or inhalation. In this study, firstly, the radiological health risk that may occur due to internal irradiation to the workers in three commercial muscovite quarries in Türkiye was evaluated. The radiological health risk was evaluated by estimating the total annual effective dose (E_{Total}) and the corresponding lifetime excess cancer risk ($\text{ELCR}_{\text{Total}}$) caused by the inhalation and accidental ingestion of muscovite dust or small pieces. The average values of E_{Total} and $\text{ELCR}_{\text{Total}}$ were found to be $13.6 \mu\text{Sv}$ and 5.4×10^{-5} . The radiological risk evaluation results revealed that the internal exposure received by the quarry workers during their stay in the quarries is significantly lower than total E_{Total} ($296 \mu\text{Sv}$) and $\text{ELCR}_{\text{Total}}$ (1.2×10^{-3}) as a result of inhalation and ingestion of natural radionuclides in the food they consumed, although cannot be neglected.

Keywords: Muscovite, Natural radioactivity, Annual effective dose, Lifetime cancer risk

1. INTRODUCTION

Radiation, which is a part of the environment we live in, can be described as energy coming from a source and emitted or transported in space in the form of particles or electromagnetic waves. Charged particles such as alpha (α -) and beta (β -) rays, energetic protons, etc., which are in the ionizing radiation category, are named direct ionizing radiation, while neutrons and X- and gamma (γ) - rays located in the high-frequency region of the electromagnetic spectrum are named as non-charged indirect ionizing radiation. Radioactive elements or radionuclides

are the source of ionizing radiation. Also, ionizing radiation such as braking (or bremsstrahlung) X-rays can be obtained as a result of an acceleration of charged particles (energetic electrons). Radioactive sources of ionizing radiation to which people are exposed can be divided into two groups: artificial and natural. The annual effective dose of a person living on earth due to all artificial and natural radioactive sources is an average of 2.8 mSv averaged over the world's population (UNSCEAR, 2008). Artificial radiation sources are responsible for 14% (0.4 mSv) of the average annual effective dose to which a person is exposed consisting of radioisotopes used in medicine, different industries, atmospheric nuclear weapons tests, nuclear facilities, nuclear power plants, nuclear power plant accidents (UNSCEAR, 2008). Natural radiation sources consisting of primordial (or terrestrial) and cosmogenic radionuclides are responsible for 86% (2.4 mSv) of the average annual effective dose (UNSCEAR, 2008). Natural background ionizing radiations to which humans are exposed to a great extent are caused by primordial radionuclides in rocks, minerals, and soil. Primordial radionuclides that can be found in every environment such as rock, soil, minerals water, air, food, etc. at different levels depending on the geological and geochemical structure of the environment contain radionuclides in the uranium (^{238}U), thorium (^{232}Th), actinium (^{235}U) natural radioactive series, and radioactive potassium (^{40}K), rubidium (^{87}Rb), lanthanum (^{138}La), samarium (^{147}Sm) and lutetium (^{176}Lu). However, the contribution of radionuclides in the actinium series to irradiation is very low due to the low isotopic abundance (0.7%) of ^{235}U in ^{238}U in the earth's crust. Also, the contribution of ^{87}Rb , ^{138}La , ^{147}Sm , and ^{176}Lu to irradiation is negligible.

Human exposure to ionizing radiation occurs via two fundamental pathways: external and internal (UNSCEAR 2000). The external exposure is mainly due to the direct gamma rays emitted from the primordial radionuclides in soil, rock, building material, minerals, etc. Internal exposures result from the intake of the primordial radionuclides via inhalation and ingestion. Inhalation doses result from the presence of dust particles in the air containing radionuclides of the ^{238}U and ^{232}Th decay chains. The predominant component of inhalation exposure is the short-lived decay products of radon (^{222}Rn). Ingestion doses result primarily from ^{40}K , ^{238}U , and ^{232}Th series radionuclides found in food and drinking water. The total annual effective dose from inhalation and ingestion of terrestrial radionuclides is 310 μSv , of which 170 μSv is from ^{40}K and 140 μSv is from the long-lived radionuclides in the ^{238}U and ^{232}Th decay chains (UNSCEAR 2000). Assessment of radiological risks arising from natural and artificial radioactivity is very important for human and environmental health and requires continuous measurement, monitoring, and evaluation of environmental radioactivity. In the UNSCEAR

report, low doses are defined as doses under 100 mSv. At doses over 100 mSv, there is powerful epidemiological proof that there is a causal correlation between radiation exposure and many diseases, involving cancer. At lower doses (<100 mSv), human data are discursive, and observed effects are estimated from higher doses and results from experimental works.

Minerals are the main components of the rocks that make up the earth's crust; therefore, they are regarded as the basic building blocks of the world (Gezer et al. 2021). Currently, there are more than 4000 types of minerals, each with its own chemical formula, physical properties, and crystal structure, and named with different methods (Gezer et al. 2021). All minerals contain the primordial radionuclides at different activity concentration levels depending on the types of rocks (metamorphic, sedimentary, and igneous) (UNSCEAR 2000). In general, the activity concentrations of natural radionuclides in igneous (volcanic or magmatic) rocks are higher than the activity concentrations of radionuclides in other rocks (UNSCEAR 2000). Muscovite, also commonly called mica is a phyllosilicate class mineral with a two-dimensional layer structure (2:1) (Huang and Wang 2005). Muscovites are found in igneous, sedimentary, and metamorphic rocks. Muscovite has superior mechanical, thermal, and electrical properties and excellent dielectric strength and heat stability (DPT 2001; Gezer et al. 2021). The fact that these superior physical, chemical, and mechanical properties of micas (especially muscovites), compared to other industrial minerals, has made micas indispensable in paint, cement, construction, rubber, plastic, paper, automobile, cosmetics, textile, and fertilizer industry, and welding electrode manufacturing and pearl polishing paint materials (DPT 2001; Gezer et al. 2021). All over the world, micas are obtained from rocks such as granite, pegmatite, and mica-schist. Although mica-rich beds are available in Türkiye micas cannot be utilized effectively as industrial materials (DPT 2001; Gezer et al. 2021). In Türkiye, a total of three mica quarries have been operated commercially since 2011. In these quarries, muscovite-type micas are the dominant mineralogical. Powdered mica, which is widely utilized in the industrial field in the world, is a new industrial raw material for Türkiye. In recent years, the utilization of powdered mica has improved as it is among the alternative materials to asbestos, which has particularly harmful effects on the environment (DPT 2001; Gezer et al. 2021).

This study is the first to evaluate the radiological health risk resulting from internal irradiation (or exposure) caused by inhalation of muscovite dust and/or accidental ingestion of muscovite particles by workers working in commercial muscovite quarries located in the Western Anatolia of Türkiye. For the radiological evaluation, the annual effective doses due to

the inhalation and ingestion of muscovite and the corresponding lifetime cancer risks were estimated.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Sample collection, preparation and measurement

In this study, radiological health risk evaluation were performed for workers working in three muscovite quarries (MQ1, MQ2, and MQ3) located in the Hisarardı region within the boundaries of the Yatağan district of Muğla province in the Western Anatolia of Türkiye (Fig. 1). The collection and preparation of thirty-six muscovite samples collected from these quarries and analysis of ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K using a gamma-ray spectrometry with high purity germanium (HPGe) detector were given in the study done by Gezer et al. (2021). In this study, radiological health risks evaluation was performed for the muscovite quarry workers by taking the previously analyzed values obtained by Gezer et al. (2021).

2.2. Radiological risk evaluation

Possible radiological health risks caused by the ionizing radiation emitted from the primordial radionuclides in the muscovite samples were evaluated for adult workers, taking into account internal exposure. Internal exposures occur in the intake of the terrestrial radionuclides in the muscovite samples by inhalation and ingestion (UNSCEAR, 2000). The annual effective dose (E_{Inh}) due to the inhalation (Inh) was estimated as follows (UNSCEAR, 2008):

$$E_{\text{Inh}} (\mu\text{Sv} / \text{y}) = \sum_i (A_i \times DC_{\text{ilnh}}) \times V \times C \times T \quad (1)$$

where A_i is the activity concentration of ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K in muscovite samples, DC_{ilnh} is the effective dose coefficient for adult workers and taken as 1.6, 42 and 0.003 $\mu\text{Sv/Bq}$ for ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K , respectively (ICRP, 119); V is breath frequency (20 m^3/d), and C is the average muscovite dust concentration (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (UNSCEAR, 2000) and T is the exposure time (20 y $\times$ 365 d/y).

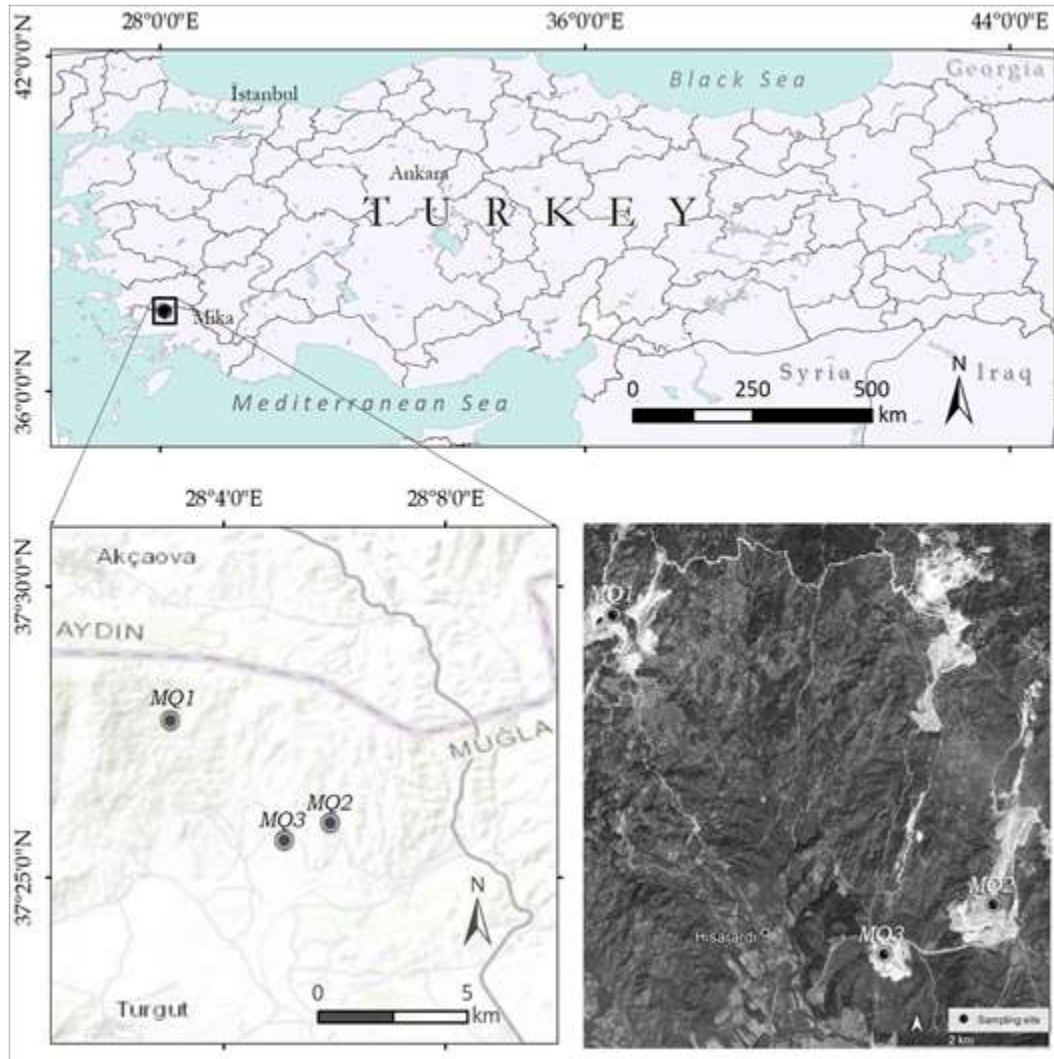


Fig. 1. Location map of the muscovite quarries (Gezer et al. 2021)

Annual effective dose (E_{Ing}) due to the ingestion (Ing) was estimated as follows (UNSCEAR, 2008):

$$E_{Ing} (\mu Sv / y) = \sum_i (A_i \times DC_{iIng}) \times I \quad (2)$$

where A_i is the activity concentration of ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K in muscovite samples DC_{iIng} is the effective dose coefficient for adult workers taken as 0.044, 0.23 and 0.0062 $\mu Sv/Bq$ for ^{238}U , ^{232}Th and ^{40}K , respectively (ICRP, 119) and AI is an annual intake of muscovite particle (100 mg/d $\times$ 105 d/y). Total annual effective dose (E_{Total}) is calculated as follows:

$$E_{Total} = E_{Inh} + E_{Ing} \quad (3)$$

The excess lifetime cancer risks $ELCR_{Inh}$ and $ELCR_{Ing}$ due to inhalation and ingestion were estimated as follows (ICRP, 1990):

$$ELCR_{Inh} = E_{Inh} \times LT \cdot R_F \quad (4)$$

$$ELCR_{Ing} = E_{Ing} \times LT \cdot R_F \quad (5)$$

where E_{inh} and E_{Ing} are the inhalation and ingestion annual effective dose given in Eq. (1) and Eq (2), respectively, LT is the average lifetime (70 y) and R_F is the cancer risk factor of 0.057/Sv (ICRP, 1990). The total excess lifetime cancer risk ($ELCR_{Total}$) is calculated as follows:

$$ELCR_{Total} = ELCR_{Inh} + ELCR_{Ing} \quad (6)$$

3. RESULTS AND DISCUSSION

The activity concentrations of ^{238}U , ^{232}Th , and ^{40}K analyzed in the muscovite samples are given in Table 1. The values of radiological parameters estimated for each quarry are tabulated in Table 2. It can be seen from Table 2 that the values of the E_{Inh} varied from 4.1 to 21.6 μSv with an average of 13.3 μSv , which is approximately seven times higher than the world average annual effective dose of 5.8 μSv from inhalation of ^{238}U and ^{232}Th series radionuclides in air (UNSCEAR, 2008). The values of the E_{Ing} varied from 0.2 to 0.4 μSv with an average of 0.3 μSv , which is significantly lower than the world average annual effective dose of 290 μSv from the ingestion of primordial radionuclides (UNSCEAR, 2008). The values of E_{Total} varied from 4.4 to 22.0 μSv with an average of 13.6 μSv , which is approximately 22 times lower than the world total average annual effective dose of 296 μSv from internal exposure due to the primordial radionuclides. The highest value of E_{Total} was found for the muscovite quarry coded M2.

The values of the $ELCR_{Total}$ varied from 1.7×10^{-5} to 8.8×10^{-5} with an average of 5.4×10^{-5} . The $ELCR_{Total}$ is approximately 22 times lower than the world average value of 1.2×10^{-3} .

Table 1. The activity concentrations of ^{238}U , ^{232}Th , and ^{40}K in the muscovite samples

Sample code	Activity concentration (Bq/kg)		
	^{238}U	^{232}Th	^{40}K
MQ1-1	21	42	2886
MQ1-2	14	35	3005
MQ1-3	15	37	3148
MQ1-4	19	49	3425
MQ1-5	23	50	2825
MQ1-6	27	52	2874
MQ1-7	20	26	3025
MQ1-8	25	54	2911
MQ1-9	10	28	2744
MQ1-10	12	29	2680
MQ1-11	12	31	3023
MQ1-12	10	24	2814
MQ2-1	17	66	2625
MQ2-2	15	58	2535
MQ2-3	16	60	2660
MQ2-4	18	69	3133
MQ3-1	4	62	2674
MQ3-2	10	56	2505
MQ3-3	13	59	2534
MQ3-4	12	58	2543
MQ3-5	3	35	2681
MQ3-6	4	48	2479
MQ3-7	6	13	2701
MQ3-8	3	13	2727
MQ3-9	3	26	2687
MQ3-10	5	34	2717
MQ3-11	9	39	2686
MQ3-12	8	31	2761
MQ3-13	13	54	2602
MQ3-14	3	41	2583
MQ3-15	3	46	2654
MQ3-16	10	42	2523
MQ3-17	14	59	2485
MQ3-18	5	39	2866
MQ3-19	4	30	2627
MQ3-20	12	42	2658
Average	12	43	2750
Median	12	42	2687
Standard deviation	7	14	213
Standard error	1.1	2.4	35.4
Kurtosis	0.5	-0.1	1.2
Skewness	-0.5	-0.7	1.6
Min	3	13	2479
Max	27	69	3425

Table 2. The values of radiological parameters estimated for each quarry

Sample code	Internal exposure			
	E_{Inh} ($\mu\text{Sv/y}$)	E_{Ing} ($\mu\text{Sv/y}$)	E_{Total}	$ELCR_{Total}$
MQ1-1	13.1	0.30	13.4	5.3×10^{-5}
MQ1-2	11.0	0.29	11.3	4.5×10^{-5}
MQ1-3	11.7	0.30	12.0	4.8×10^{-5}
MQ1-4	15.5	0.35	15.8	6.3×10^{-5}
MQ1-5	15.6	0.32	16.0	6.4×10^{-5}
MQ1-6	16.3	0.32	16.6	6.6×10^{-5}
MQ1-7	8.3	0.27	8.6	3.4×10^{-5}
MQ1-8	16.9	0.33	17.2	6.9×10^{-5}
MQ1-9	8.7	0.25	9.0	3.6×10^{-5}
MQ1-10	9.1	0.25	9.3	3.7×10^{-5}
MQ1-11	9.8	0.28	10.0	4.0×10^{-5}
MQ1-12	7.6	0.25	7.8	3.1×10^{-5}
MQ2-1	20.4	0.34	20.8	8.3×10^{-5}
MQ2-2	18.0	0.31	18.3	7.3×10^{-5}
MQ2-3	18.6	0.33	19.0	7.6×10^{-5}
MQ2-4	21.6	0.38	22.0	8.8×10^{-5}
MQ3-1	19.1	0.33	19.4	7.7×10^{-5}
MQ3-2	17.2	0.30	17.5	7.0×10^{-5}
MQ3-3	18.3	0.31	18.7	7.4×10^{-5}
MQ3-4	18.1	0.31	18.4	7.4×10^{-5}
MQ3-5	10.8	0.26	11.1	4.4×10^{-5}
MQ3-6	14.7	0.28	15.0	6.0×10^{-5}
MQ3-7	4.2	0.21	4.4	1.7×10^{-5}
MQ3-8	4.1	0.21	4.4	1.7×10^{-5}
MQ3-9	8.1	0.24	8.3	3.3×10^{-5}
MQ3-10	10.7	0.26	11.0	4.4×10^{-5}
MQ3-11	12.0	0.27	12.3	4.9×10^{-5}
MQ3-12	9.8	0.26	10.1	4.0×10^{-5}
MQ3-13	16.9	0.31	17.2	6.9×10^{-5}
MQ3-14	12.6	0.27	12.9	5.2×10^{-5}
MQ3-15	14.2	0.28	14.5	5.8×10^{-5}
MQ3-16	13.1	0.27	13.3	5.3×10^{-5}
MQ3-17	18.4	0.31	18.7	7.5×10^{-5}
MQ3-18	12.1	0.28	12.4	4.9×10^{-5}
MQ3-19	9.4	0.25	9.7	3.9×10^{-5}
MQ3-20	13.1	0.28	13.4	5.3×10^{-5}

CONCLUSIONS

This study evaluated for the first time the radiological health risk of workers in commercial muscovite quarries in Türkiye due to exposure to muscovite dust or particles. The results

revealed that the radiation dose to which the workers were exposed was low. However, it is recommended that workers take radiation protective measures to minimize exposure to radiation dose.

REFERENCES

- DPT (State Planning Organization), 2001. Eighth Five-Year Development Plan- Mining Specialization Commission Report, Industrial Raw Materials Sub-Commission, "Mica-Zeolite-Meerschaum", Working Group Report, DPT: 2619 – ÖİK: 630, Ankara. (In Turkish)
- Gezer F, Turhan Ş, Ufuktepe Y. (2021). Radiometric analysis of micas used in many industries and evaluation of radiological hazards. *Radiochimica Acta*, 109(8), 643–651.
- Huang PM, Wang MK. (2005). Minerals, primary. Editor(s): Daniel Hillel, *Encyclopaedia of Soils in the Environment*, Pages 500-510, Elsevier.
- ICRP (1990). Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, vol. 212, No.1-3, publication 60.
- ICRP 119. (2012). Compendium of dose coefficients based on ICRP Publication 60. Ottawa.
- UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation). (2000). Sources and effects of ionizing radiation. United Nations Publication, New York, USA, 2000.
- UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation). (2008). Sources and effects of ionizing radiation. United Nations Publication, New York, USA, 2010.
- Wang LM, Wang SX, Gong WL, Ewing RC. (1998). Temperature dependence of Kr ion-induced amorphization of mica minerals. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B* 141, 501 (1998).

SYNTHESIS OF NEW CAMPHOLENAL ACETALS AND INVESTIGATION OF THEIR OLFACTORY PROPERTIES

Kübra AKHAN

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Arts & Science, Department of Chemistry

İrem KENAR

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Arts & Science, Department of Chemistry

Neslihan ÖZOĞLU

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Arts & Science, Department of Chemistry

Akın SAĞIRLI

ORCID: 0000-0003-0759-334X

Bolu Abant İzzet Baysal University, Faculty of Arts & Science, Department of Chemistry

Yeşim ÇAT

Parkim R&D Department, Parkim Perfume Plastic & Chemical Ltd.

ABSTRACT

Aromatic compounds, especially those mimicking natural scents, are of significant industrial interest due to increasing raw material costs and limited availability of natural sources (Sell, 2019). Acetals are among the most valuable fragrance components, offering both scent stability and structural versatility (Surburg & Panten, 2016). In this study, we aim to synthesize novel acetals derived from campholenal, an aldehyde with a woody olfactory character, and evaluate their potential use in the fragrance industry.

Campholenal is synthesized from α -pinene, an abundant and low-cost natural monoterpene, through a two-step reaction involving epoxidation followed by acid-catalyzed rearrangement (Štekrová et al., 2018). Subsequently, four different alcohols methanol, ethanol, propylene glycol, and glycerol are reacted with campholenal under acidic conditions to form four distinct acetals: campholenal dimethyl acetal, campholenal diethyl acetal, campholenal propylene glycol acetal, and campholenal glycerol acetal.

The synthesized compounds are structurally characterized using IR, GC-MS, and NMR spectroscopy. Their olfactory profiles are evaluated by an expert perfumer using standardized olfactory assessment protocols at fresh, 4-hour, and 24-hour intervals. This study not only explores the impact of different alcohol moieties on olfactory nuances but also evaluates the industrial applicability of these molecules in cosmetic and fragrance formulations.

The study proposes a sustainable and cost-effective route to create novel base notes for perfumery. Furthermore, this study is expected to contribute new knowledge to fragrance chemistry and open avenues for future research and industrial development involving structurally related aldehyde-based acetals.

Keywords: Campholenal, Acetal, Fragrance Chemistry, α -Pinene, Olfactory Evaluation, Synthetic Perfume Ingredients

**References:**

- Sell, C. S. (2019). *Fundamentals of Fragrance Chemistry*. Wiley-VCH.
- Surburg, H., & Panten, J. (2016). *Common Fragrance and Flavor Materials*. Wiley-VCH.
- Štekrová, M., Kubů, M., Shamzhy, M., Musilová, Z., & Čejka, J. (2018). α -Pinene oxide isomerization: Role of zeolite structure and acidity in the selective synthesis of campholenic aldehyde. *Catalysis Science & Technology*, 8(9), 2488–2501.

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF MO-DOPED ZNO THIN FILM BY SPRAY PYROLYSIS METHOD

Md. Mahmudul Hasan Biplob, M.K.R. Khan, M. Mozibur Rahman, MSI Sarker

Department of Physics, University of Rajshahi, Rajshahi 6205, Bangladesh

ABSTRACT

This study used the spray pyrolysis to prepare Molybdenum (Mo) doped Zinc oxide (ZnO) thin films on glass substrates. The deposition was conducted at a substrate temperature of 300°C, with a Mo doping concentration of 5% in a 0.1 M ZnO solution. The prepared film thickness is 98±10 nm for undoped and 115±10 nm for doped samples measured by Newton's ring method. The deposition time was 50 minutes at a spray rate of 0.3 ml/min. The distance between the nozzle-to-substrate was kept at 20 cm. Optical properties were examined using a UV spectrophotometer. Obtained results indicate that Mo-doped ZnO films exhibited approximately 19% transparency in the near-IR region, compared to 57% for undoped films. The absorbance was found to decrease with increasing wavelength. The estimated band gaps is found to 2.92 eV for the undoped and 2.76 eV for the doped films. The Mo-doped ZnO film demonstrated significant optical conductivity of the order of $\sim 10^{16}$ in SI unit which remained stable with increasing photon energy. Additionally, the real dielectric constant exceeded the imaginary one and decreased with higher energy. The loss factor was also found to reduce with increasing photon energy emphasizing the potential of Mo-doped ZnO thin films for optoelectronic applications.

Keywords: Spray pyrolysis, Thin films, Optical properties, Band gap, Optical conductivity, Optoelectronic applications

TRAVMA SONRASI STRES BOZUKLUĞU**Ümmü Gülsüm ORDU**

Ordu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği

ORCID: 0009-0007-6396-0825**Nevin GÜNAYDIN**

Ordu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği

ORCID: 0000-0002-5382-6354**ÖZET**

Travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), bireyin yoğun ve şiddetli bir travmaya maruz kalması sonucu ortaya çıkan psikiyatrik bir rahatsızlıktır. TSSB'nin tanılanmasında travmatik olayı tekrar yaşanması, duygu ve düşüncelerinde olumsuz değişikliklerin meydana gelmesi, travmatik olayı hatırlatan ipuçlarından kaçınması, aşırı uyarılmışlık hali ve tepki göstermede değişiklikler söz konusudur. TSSB'ye dair ilk tanımlamaların yapılması 19. yüzyıllara dayanmaktadır. Savaş sonrası, savaşa bağlı olarak geliştiği düşünülen belirtilerin askerlerde görülmesi ile zamanla tanımı yapılmıştır. Travma Sonrası Stres Bozukluğu çalışmalarında toplam verilere ulaşamadığı düşünülmektedir. Farklı ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda yaşam boyu TSSB yaygınlığı %1.4-11.2 arasında değişmektedir. Türkiye'de ise yapılan çalışmalarda deprem sonrası yaşam boyu TSSB oranı %14.6 olarak bulunmuştur. Bu oranlar kişilerin yaşadığı olay, etkilenme seviyeleri ve sürelerine göre değişkenlik göstermektedir. TSBB yaşayan bireyler, genel görünüm ve davranışlarda, konuşma ve ilişki kurmada, duygulanımında, bilişsel yetilerde, düşünce süreci ve içeriğinde, bedensel ve fizyolojik olarak belitler göstermektedir. Bu belirtiler kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Travma sonrası stres bozukluğu etiyojisine baktığımızda travmatik stresin şiddeti ve süresi, travma öncesi var olan psikiyatrik bozukluklar, genetik, amigdala, cinsiyet, yaş, zekâ, eğitim, sosyal destek gibi pek çok faktör söz konusudur. Tedavisinde ise farmakoterapi ve çeşitli psikoterapi yöntemleri kullanılmaktadır. Ayrıca bazı hastalarda iki tedavinin birlikte uygulanması da önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Travma, Travma Sonrası Stres Bozukluğu, TSSB**POST TRAUMATIC STRESS DISORDER****ABSTRACT**

Post-traumatic stress disorder (PTSD) is a psychiatric condition that arises when an individual is exposed to intense and severe trauma. The diagnosis of PTSD involves the re-experiencing of the traumatic event, negative changes in emotions and thoughts, avoidance of cues that remind the individual of the trauma, hyperarousal, and changes in reactions. The initial descriptions of PTSD date back to the 19th century. After wars, symptoms believed to be related to the trauma were observed in soldiers, and over time, the definition of the disorder was

established. In PTSD research, it is believed that total data has not been fully accessed. Epidemiological studies conducted in different countries report that the lifetime prevalence of PTSD ranges from 1.4% to 11.2%. In Turkey, studies conducted after earthquakes show a lifetime PTSD rate of 14.6%. These rates vary depending on the events individuals experience, the level of impact, and the duration of exposure. Individuals with PTSD show symptoms in general appearance and behavior, speech and social interactions, emotional state, cognitive abilities, thought processes and content, as well as physical and physiological aspects. These symptoms vary from person to person. When we look at the etiology of PTSD, many factors are involved, including the intensity and duration of traumatic stress, pre-existing psychiatric disorders, genetics, the amygdala, gender, age, intelligence, education, and social support. In treatment, pharmacotherapy and various psychotherapeutic methods are used. Additionally, it is recommended to apply both treatments together in some cases.

Keywords: Trauma, Post-Traumatic Stress Disorder, PTSD

1.GİRİŞ

Travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), bireyin yoğun ve şiddetli bir travmaya maruz kalması sonucu ortaya çıkan psikiyatrik bir rahatsızlıktır. TSSB’de travmatik olayı tekrar yaşanması, duygu ve düşüncelerinde olumsuz değişikliklerin meydana gelmesi, travmatik olayı hatırlatan ipuçlarından kaçınması, aşırı uyarılmışlık hali ve tepki göstermede değişiklikler söz konusudur (American Psychiatric Association, 2013).

TSSB’nin tarihçesini incelediğimizde yapılan ilk tanımlamaların savaş sonrası, savaşa bağlı olarak geliştiği düşünülen belirtilerin askerlerde görülmesi ile 19. Yüzyılda meydana geldiği görülmüştür (Koç, 2018).

1871 yılında Dr. Jacob Mendez Da Costa, belirli semptomları bir grup asker üzerinde gözlemlemiştir. Semptomlar arasında taşikardi, anksiyete, nefes darlığı ve aşırı uyarılma yer alıyordu. Bu duruma “Asker Kalbi” veya “Da Costa Sendromu” denilmiştir. Birinci Dünya Savaşı sırasında gelişmiş silahların kullanılması, ağır olayların yaşanması sonucu askerlerde şiddetli titreme, askerilerin gözlerinde dik dik bakma, ekstremitelerde soğukluk, açıklanamayan sağırılık ya da körlük ve felç gibi belirtiler ortaya çıkmıştır. O zamanlar bu duruma “Kabuk Şoku” denilmiştir (Javidi ve Yadollahie, 2012).

Benzer semptomlar 2. Dünya Savaşı gazileri ve aynı savaşta Hiroşima ve Nagazaki’ye atılan atom bombalarından sağ kurtulanlarda da görülmüştür. 1900’lü yıllarda psikanalistler, "Travmatik nevroz" terimini kullanarak durumu açıklamaya çalışmışlardır. Bu semptomların

bir kısmı artık “travma sonrası stres bozukluğu” (TSSB) olarak adlandırılıyor (Javidi ve Yadollahie, 2012).

Travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) tanısının DSM-III’e girmesi 1973 yılında Vietnam Savaşı gazileri ile yapılan çalışmalarda, Lifton ve Shatan tarafından oluşturulan 27 maddelik belirti listesinin oluşturulması ile gerçekleşmiştir. (Elwood et al, 2009; Smith et al, 2012). Günümüzde DSM-V içerisinde travma ve travmaya bağlı olarak gelişen semptomlar “Örselenme (Travma) ve Tetikleyici Etkenle (Stresörle) İlişkili Bozukluklar” başlığında ele alınmaktadır (Amerikan Psikiyatri Birliği, 2013).

1.1 Travma Sonrası Stres Bozukluğu DSM-5 Tanı Kriterleri

DSM-V (2013)’te travma sonrası stres bozukluğu örselenme(travma) ve tetikleyici etkenle(stresörle) ilişkili bozukluklar başlığı altında yer almaktadır. Tanı kriterleri yetişkinler, gençler ve altı yaşından büyük çocuklar ve altı yaşında ve daha küçük çocuklar olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Bu bölümde yetişkinler, gençler ve altı yaşından daha büyük çocuklar için olan tanı kriterlerinden bahsedilecektir.

- A. Travmatik olayın meydana geliş şekli (doğrudan travmayı yaşama, başkalarının başına gelen olayları doğrudan görme ya da öğrenme, olayın ayrıntıları ile aşırı düzeyde karşı karşıya kalma), gerçek ya da korkutucu şekilde ölümle, ağır yaralanmayla karşılaşma veya cinsel saldırıya uğramış olma
- B. Travmatik olaya dair istemeden ortaya çıkan belirtilerin gözükmesi: olaya dair tekrarlayan, istemsiz ve rahatsız edici hatıralar, olaya dair tekrarlayıcı ve rahatsız edici rüyalar, bireyin olayı tekrar yaşadığını hissetmesi (flashback gibi), olaya benzeyen uyaranlar ile karşılaştığı zaman yoğun ve uzun süren bunalma hissi, olaya benzeyen veya sembolize eden uyaranlara karşı fizyolojik tepki verme.
- C. Travmatik olay ile ilgili uyaranlardan sürekli kaçınma davranışı gösterme: Olayla ilgili rahatsız eden anılar, duygular ve düşüncelerden kaçınma ve bunları uyaran dış hatırlatıcılardan (insan, ses, yer, nesne, durum) uzak durma
- D. Travmatik olay sonrasında gelişen ya da travmatik olaya dair duygu ve düşüncelerde olumsuz değişiklikler: Travmatik olayın bir yönünü anımsayamama, travmatik olay ile ilgili kendisini veya başkalarını suçlama, kendisi ya da başkaları ile ilişkili abartılı olumsuz inançlar veya beklentiler, devamlılık gösteren olumsuz duygu, başkalarından kopma, başkalarına yabancılaşıma

- E. Travmatik olaya ilişkin aşırı uyarılmışlık ve davranışta meydana gelen değişiklikler: inşalara ya da nesnelere karşı saldırganlık, öfke patlamaları, kendine zarar verme davranışında bulunma, sürekli tetikte olma, dikkat toplamada güçlük, uyku bozuklukları
- F. Yukarıda yer alan ölçütlerin 1 aydan daha uzun süre gözükmesi ve bu bozukluğun bir maddenin ya da sağlık durumunun etkilerinden kaynaklanmaması gerekmektedir.
- G. Bu bozukluk bireyin belirgin olarak toplumsal, mesleki ve diğer alanlarda işlev azalmasına neden olur.

1.2 TSSB Epidemiyolojisi

Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB) ile ilgili ulusal ve uluslararası yapılan çalışmaların toplam verilerine ulaşmanın zorluğu söz konusu olmaktadır. Ancak, bu konuda yapılan değerlendirmelere göre TSSB'nin yaşam boyu yaygınlığı %1 ile %14 arasında değişkenlik göstermektedir. Bu oran, bireylerin yaşadıkları travmatik olaylar ve bu olaylardan nasıl etkilendikleri ile doğrudan ilişkilidir (Uslu, 2021).

Ressler ve arkadaşlarının (2022) aktardığına göre TSSB'nin genel nüfusta görülme sıklığı yaklaşık %6'dır, ancak şiddetli travma yaşayan bireylerin, örneğin savaş gazileri, mülteciler ve saldırı mağdurlarının %25-35'inde ortaya çıkabilir.

Farklı ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalara göre genel toplumda travmatik bir olayı yaşamının yaygınlığı %64-90, yaşam boyu TSSB yaygınlığı %1.4-11.2 arasında saptanmıştır (Çoban ve Gündoğmuş, 2019). Türkiye'de yapılmış olan sınırlı sayıda çalışmalarda deprem sonrası yaşam boyu TSSB oranı %14.6 olarak bulunmuştur (Bolu vd., 2014).

Pandemi sonrası yapılan çeşitli çalışmalarda, çalışılan gruplar üzerine TSSB oranına dair bilgi edinilmektedir. Özcan ve Ceylanın (2023) hemşirelik öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada yaklaşık dörtte üçünün TSSB belirtileri gösterdiği aktarmaktadır.

1.3 TSSB Risk Faktörleri

Travma sonrası stres bozukluğunu etkileyen risk faktörleri vardır. Birey bu risk faktörleri ile karşılaştığında travmatik olayı tekrar yaşıyormuş gibi hissedebilir. Bireyin keline yönelik olumsuz düşünceleri, geçmiş yaşam öyküleri, çocukluk travmaları, yaşanan travmatik olayın meydana geliş şekli, şiddeti, süresi vb. faktörler risk oluşturmaktadır. (Şener ve Sağlam, 2020). Ayrıca Kurt ve Gülbahçe (2019), cinsiyeti de risk faktörü olarak ele almışlardır. Kadınların yaşam boyu TSSB geçirme olasılığının erkeklerden iki kat daha fazla olacağını ifade etmişlerdir. Erkekler için savaş ve çatışma durumları en sık görülen TSSB nedeniyken kadınlarda daha çok cinsel saldırı/taciz ya da çocukluk dönemi yaşanan fiziksel şiddet gibi nedenler ön plana çıkmaktadır.

Aynı zamanda TSSB, sadece travmayı bizzat yaşamış kişileri etkilemez. Kurtarma görevlilerini de etkiler. İtfaiye, polis, acil sağlık çalışanları risk grupları arasındadır (Javidi ve Yadollahie, 2012).

1.4 TSSB Etiyolojisi

Travma sonrası stres bozukluğunun (TSSB) etiyolojisi, biyolojik, psikolojik ve çevresel faktörlerin karmaşık etkileşimiyle şekillenmektedir. TSSB'nin gelişiminde travmanın şiddeti ve süresi, erken yaşam deneyimleri, travma öncesi psikiyatrik hastalık öyküsü, genetik yatkınlık, amigdala gibi beyin yapılarının işlevselliği, cinsiyet, yaş, zeka düzeyi, eğitim seviyesi ve sosyal destek düzeyi gibi çeşitli etmenler belirleyici olmaktadır. (Kavakçı, 2015; Bolu vd., 2014)

1.5 TSSB’de Klinik Seyir

TSSB ile ilgili klinik tablo ele alındığında hastanın genel görünüşü ve davranışı, konuşma ve ilişki kurma şekli, duygu durumu, zihinsel işlevleri, düşünce süreci ve içeriği, bedensel ve fizyolojik belirtileri dikkat çekmektedir.

Genel görünüm ve davranış açısından bakıldığında bireyde telaş, korku ve huzursuzluk bulunmaktadır. Bazı uyaranlara karşı aşırı duyarlılık söz konusudur.

Konuşma ve ilişki kurma açısından bakıldığında ise belirgin bir bozukluk söz konusu değildir ancak hasta uyaranlardan kaçınma davranışı gösterebilir. Aynı zamanda birey yaşadığı olaya dair konuşmak istemeyebilir.

Duygu durumu olarak bakıldığında bireylerde daha çok sıkıntılı ruh hali mevcuttur. Travmatik olayı hatırladıkça hastanın bunaltısı artar. Huzursuz ve endişe yaşar. Bazı bireylerde ise ani öfke patlamaları, çabuk sinirlenme, çevreye ilgisizlik gibi belirtilerde görülebilir.

Zihinsel işlev açısından bakıldığında travmatik olaya dair hatıralar oldukça güçlüdür. Ancak olayın bazı yönlerini de hatırlamakta güçlük yaşayabilirler. Olaya dair düşünceler, görüntüler tekrar tekrar bireyin aklına gelir. Birey bu olayı rüyalarında da sık sık görebilir ve korkuyla uyanır. Bireyin dikkatinde azalma söz konusudur. Dikkatini bir konu üzerinde yoğunlaştırmada güçlük yaşar.

Bedensel ve fizyolojik belirtiler açısından ise bireyde korku ve kaygıya dair belirtiler bulunmaktadır. Bu durum bireyim her an irkilmesine, tetikte olmasına neden olabilir. Ayrıca yaşanan travmatik olay bireyin uykusunu ve rüyalarını da etkiler.

Düşünce süreci ve içeriği açısından da anıların tekrar tekrar hatırlanması ve yaşanması söz konusu olabilir. Olaya dair uyaranlar ile karşılaştığı zaman tedirginlik, aşırı düşünme gibi durumları daha yoğun yaşayabilir (Koç, 2018).

1.6 TSSB Tedavisi

Travma sonrası stres bozukluğu tedavisinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar ilaç tedavisi, psikoterapi yöntemleri, psikososyal tedavilerdir. İlaç tedavisi ve psikoterapinin birlikte kullanımı tavsiye edilmektedir (Tanır ve Kılıç, 2016; Koç, 2018)

İlaç tedavisi olarak selektif serotonin geri alım inhibitörleri, trisiklik antidepresanlar, antipsikotikler, diğer antidepresanlar (nefadozon), duygudurum düzenleyicileri, benzodiazepinler kullanılmaktadır (Tanır ve Kılıç, 2016). Bu ilaçlar hastanın uykusunu düzenlemek, kabuslarını azaltmak, kaçınma davranışını azaltmak, depresyon belirtilerini ve aşırı uyarılmışlık halini azaltmak gibi amaçlar ile kullanılmaktadır (Koç, 2018).

Psikoterapi yöntemleri olarak bilişsel davranışçı terapi (BDT), göz hareketleriyle duyarsızlaştırma ve yeniden işleme (EMDR), kabul kararlılık terapisi (ACT), davranışçı yaklaşım gibi farklı yaklaşım ve modeller kullanılmaktadır (Tokgünaydın ve Sütçü, 2016). Ayrıca şema terapidde kullanılmaktadır (Kesgin ve Karaaziz, 2023).

Bilişsel davranışçı terapi (BDT), TSSB semptomlarının tedavisinde yaygın olarak bireysel düzeyde uygulanan bir yaklaşım olmakla birlikte, temel amacı bireyin travmayla ilgili düşünce ve inançlarını tanımlamasına ve yeniden yapılandırmasına yardımcı olmaktır (Şalcıoğlu ve Başoğlu, 2013). Bilişsel yeniden yapılandırma süreci, bireyin mantıksız düşüncelerini fark etmesini ve bunları daha işlevsel hale getirmesini sağlayarak, daha dengeli bir duygusal durum geliştirmesine katkıda bulunur. Bu süreç, bireyin güvenlik, güven, saygı, yakınlık, güç ve kontrol algısını güçlendirerek olumlu bir bakış açısı kazanmasına yardımcı olur. Davranışçı yaklaşıma dair müdahaleler olarak ise psikoeğitim, gerçek hayatta maruz bırakma, hayali maruz bırakma, uzun süreli maruz bırakma, nefes egzersizleri, gevşeme eğitimleri, sistematik duyarsızlaştırma teknikleri kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda maruz bırakma tekniklerinin travmatik olay yaşayan bireyler etkili olduğu belirlenmiştir (Çiller ve Akca, 2022). Psikoeğitim tekniğinde ise hastalık ve tedavi sürecine dair bilgilendirme, stresle baş etme becerilerinin kazandırılması, kişiler arası ilişkilerin desteklenmesi, benlik saygısının güçlendirilmesi ve gevşeme teknikleri gibi unsurları içermelidir (Koç, 2018) Son yıllarda, grup yaşantısının iyileştirici etkileri ve ekonomik avantajları nedeniyle grup temelli BDT uygulamaları da yaygın olarak tercih edilmektedir (Tokgünaydın ve Sütçü, 2016)

Göz Hareketleriyle Duyarsızlaştırma ve Yeniden İşleme (EMDR) terapisi, travmatik anıların olumsuz etkilerini azaltmak için iki yönlü uyarımlar (göz hareketleri, ses, dokunma) kullanarak anıların yeniden işlenmesini sağlar. Travmatik bir olayın ardından, birey bu anıyı olay anındaki duygu ve bedensel olarak işlenmemiş şekilde kaydeder. İşlenmeyen bu anılar travmatik olaya

dair uyaran ile karşılaştığında olumsuz duygu ve düşünceler yeniden ortaya çıkar. EMDR, bellekte işlevsiz şekilde saklanan travmatik anının yeniden işlenmesini sağlayarak, bireyin travmanın olumsuz etkilerini azaltmasına ve uyum sürecini desteklemesine yardımcı olur. EMDR, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) belirtilerini diğer terapilere kıyasla daha hızlı azaltır. Danışanlar, ilk seanslardan itibaren rahatsızlıklarının hafiflediğini ve travmatik sahnelerin etkisinin azaldığını bildirmektedir. Üç ila beş EMDR seansı sonrasında, TSSB belirtilerinde %77-100 oranında azalma olduğu rapor edilmiştir (Şener ve Sağlam, 2020). Aynı zamanda Dünya Sağlık Örgütü çocuklarda, gençlerde ve yetişkinlerde TSSB tedavisinde tercih edilen bir psikoterapi olarak kabul etmektedir (Valiente-Gomez et al, 2017)

Kabul kararlık terapisi ise TSSB tedavisinde, bireylerin travmatik deneyimlerini kabullenmeleri ve bu süreci sağlıklı bir şekilde yaşamaları amaçlamaktadır. Bunun için içsel ve dışsal uyaranları değiştirmeksizin bireylerin ana odaklanması sağlanır. Gözlem odaklı egzersizlerle bireylerin duygusal ve zihinsel durumlarını fark etme, kabul etme ve bu durumlarla sağlıklı bir şekilde başa çıkma yeteneklerini geliştirilmektedir (Aktay ve Karaaziz, 2024).

Ayrıca bireyin durumuna göre kaçındığı olayı başkaları ile konuşması, olayla yüzleşmesi sağlanabilir. Bireyin olumlu benlik algısının gelişmesini ve kendine güvenini arttıracak yöntemler konusunda bilgilendirmesi ve stresle baş etme yöntemlerini nasıl kullanabileceği öğretilir (Koç, 2018).

SONUÇ

Travma sonrası stres bozukluğu şiddetli travmatik olayların ardından bireyin günlük yaşam kalitesini etkileyen ciddi bir psikiyatrik rahatsızlıktır. DSM-V kriterlerine göre, travmatik olaya dair sürekli tekrarlayan hatıralar, kaçınma davranışları, olumsuz düşünceler ve aşırı uyarılmışlık gibi semptomla yer almaktadır. Tedavisinde farmakoterapinin yanı sıra çeşitli psikoterapi yöntemleri de kullanılmaktadır. EMDR tedavisi uygulanan hastalarda travmatik belirtilerin daha hızlı azaldığı bulunmuştur. Yine hastanın durumuna göre her iki tedavinin de birlikte kullanımı önerilmektedir.

Sağlık çalışanları TSSB hakkında bilgi sahibi olmalıdır. TSSB'nin tedavisinde yaşanan gecikmeler ve eksiklikler kişilerin yaşam kalitesi düşebilir, sosyal ilişkiler ve işlevsellik olumsuz etkilenebilir. Bu nedenle, erken tanı ve etkili tedavi yöntemlerinin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Belirtileri, risk faktörleri ve tedavileri hakkında edinilen bilgiler ile bireye destek olabilir, nefes egzersizi gibi tekniklerin kullanılması sağlanarak yaşanan durumla daha kolay başa çıkması sağlanabilir. Hem bireysel hem de toplumsal düzeyde, TSSB'yi daha iyi anlamak ve etkili müdahaleler geliştirmek gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Aktay, Z. M., ve Karaaziz, M. (2024). Kabul ve Kararlılık Terapisi Perspektifinden Travma Sonrası Stres Bozukluğu Belirtileri Üzerine Bir Derleme. *Ulusal ve Uluslararası Sosyoloji ve Ekonomi Dergisi*, 5(6), 1041-1059.
- American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5th edn* (American Psychiatric Publishing, 2013).
- Bolu, A., Erdem, M., ve Öznur, T. (2014). Travma Sonrası Stres Bozukluğu. *Anatolian Journal of Clinical Investigation*, 8(2).
- Çiller, A., ve Akca, A. Y. E. (2022). Travma Sonrası Stres Bozukluğu Tedavisinde Kullanılan Davranışçı Terapi Müdahale Teknikleri. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 14(1), 57-66.
- Çoban, D. A. ve Gündoğmuş, İ. (2019). Travma sonrası stres bozukluğu belirti profilinin cinsel ve cinsel olmayan travma tiplerine göre karşılaştırılması. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 20(5).
- Elwood L.S., Hahn K.S., Olatunji B.O., and Williams N.L., (2009). Cognitive vulnerabilities to the development of PTSD: A review of four vulnerabilities and the proposal of an integrative vulnerability model. *Clin Psychol Rev.*, 29, 87-100
- Javidi, H. and Yadollahie, M. (2012). Post-traumatic Stress Disorder. *Int J Occup Environ Med*, 3(1), 2-9. PMID: 23022845.
- Kavakçı, Ö. (2015). Travma Sonrası Stres Bozukluğunun Etiyolojisi. *Türkiye Klinikleri Psychiatry-Special Topics*, 8(1), 31-37.
- Kesgin, G., ve Karaaziz, M. (2023). Travma Sonrası Stres Bozukluğu için Şema Terapi. *Pearson Journal*, 8(26), 881-892.
- Koç, Z., (2018). Örselenme (Travma) ve Tetikleyici Etkenle (Stresörle) İlişkili Bozukluklar ve Psikiyatri Hemşireliği Bakımı. *İksad Publications*, S:54-83.
- Kurt, E., Gülbahçe, A. (2019). Van Depremini Yaşayan Öğrencilerin Travma Sonrası Stres Bozukluğu Düzeylerinin İncelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23 (3), 957-972.
- Özcan, F. Y., ve Ceylan, B. (2023). Hemşirelik Öğrencilerinin Psikolojik Sağlamlık Düzeylerinin ve Travma Sonrası Stres Belirtilerinin İncelenmesi. *Current Research and Reviews in Psychology and Psychiatry*, 3(2), 28-41.
- Ressler, K. J., Berretta, S., Bolshakov, V. Y., Rosso, I. M., Meloni, E. G., Rauch, S. L., and Carlezon Jr, W. A. (2022). Post-traumatic stress disorder: clinical and translational neuroscience from cells to circuits. *Nature Reviews Neurology*, 18(5), 273-288.
- Smith, E. E., Nolen-Hoeksema, S., Fredrickson, B. L. and Loftus, G. R. (2012). *Psikolojiye Giriş*, (14. Baskı). Ankara. Arkadaş Yayınevi.
- Şalcıoğlu, E., ve Başoğlu, M. (2013). Current state of the art in treatment of posttraumatic stress disorder. *New Insights into Anxiety Disorders*, 379.
- Şener, Ö., ve Sağlam, S. (2020). Travma sonrası stres bozukluğu için EMDR: Bir olgu sunumu. *Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 190-207.
- Tanır, Y., Ve Kılıç, B. G. (2016). Travma Sonrası Stres Bozukluğunda Farmakolojik Tedavi Yaklaşımları. *Türkiye Klinikleri J Child Psychiatry-Special Topics*, 2(3), 59-63.
- Tokgünaydın, S., & Sütcü, S. T. (2016). Travma sonrası stres bozukluğunun tedavisinde bilişsel davranışçı grup terapisinin etkililiği: Sistematik bir gözden geçirme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 8(Ek 1), 95-107.
- Uslu, B. (2021). Travma sonrası stres bozukluğu tedavisinde bütüncül bir yaklaşım: sirkadiyen ritimler, uyku ve yeme bozuklukları. *Türkiye Bütüncül Psikoterapi Dergisi*, 4(8), 1-13.
- Valiente-Gómez, A., Moreno-Alcázar, A., Treen, D., Cedrón, C., Colom, F., Pérez, V., and Amann, B. L. (2017). EMDR beyond PTSD: A systematic literature review. *Frontiers in psychology*, 8, 1668.

HEMŞİRELİKTE YAPAY ZEKA KULLANIMI VE ETİK**Ümmü Gülsüm ORDU**

Ordu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği

ORCID: 0009-0007-6396-0825**Nevin GÜNAYDIN**

Ordu Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği

ORCID: 0000-0002-5382-6354**ÖZET**

Teknolojideki hızlı gelişmeler, tüm sektörlerde olduğu gibi sağlık sektöründe de önemli değişimlere yol açmaktadır. Özellikle robotik teknolojiler ve yapay zeka, sağlık alanında büyük bir ilerleme sağlamaktadır. Bu yenilikler, hemşirelik uygulamalarını da etkilemektedir. Yapay zekâ, sağlık sistemlerinde sürekli artan veri hacmi, hasta bakım gereksinimleri ve iş yükü gibi faktörlerle birlikte, hemşirelerin daha verimli, doğru ve hızlı kararlar alabilmesi için ihtiyaç duyduğu yeni teknolojileri gündeme getirmektedir. Yapay zekâ, sağlık sektöründe erken teşhis koyma, tanı süreçleri, tedavi kararlarının alınması gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Hemşirelik alanında ise özellikle hemşirelik eğitimi, hasta bakımı, ilaç yönetimi, hasta takibi, eğitim süreçleri ve ilaç uygulamalarında hata azaltma gibi çok sayıda kullanım alanı mevcuttur. Hemşirelikte yapay zekâ kullanımı, klinik iş akışlarını kolaylaştırarak, hastalara sunulan bakımın doğruluğunu ve etkinliğini artırır. Aynı zamanda hemşirelerin fiziksel ve zihinsel iş yükünü hafifleterek, işlerini daha verimli ve hızlı yapmalarını sağlar. Ayrıca yapay zeka ile entegre olarak çalışan Da Vinci, Ro-baer, Pepper, terapi robotları gibi uygulama örnekleri de mevcuttur. Bununla birlikte, yapay zekânın sağlık sektöründe kullanımının bazı dezavantajları da söz konusudur. Hasta mahremiyeti ile ilgili endişeler ortaya çıkmaktadır. Yapay zeka, hasta bilgilerini kaydederken ve saklarken güvenlik riskleri taşıyabilir. Ayrıca, bu bilgilerin paylaşılması ve aktarılması konusunda şeffaflık sağlanması gerekir. Yapay zekâda kullanılan algoritmaların nasıl çalıştığına dair belirsizlikler, güvenlik ve doğruluk sorunlarına yol açabilir. Bu da etik meseleler ve sorumluluk tartışmalarını gündeme getirir. Bir hata durumunda, yapay zekânın sorumluluğunu kimin üstleneceği konusu henüz netleşmiş değildir. Sonuç olarak, yapay zekânın sağlık alanındaki kullanımı güvenli ve etik bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Ayrıca hemşirelerin günümüz teknolojilerini etkin bir şekilde kullanabilmeleri, hasta bakımında önemli bir rol oynar. Bunun için, hemşirelik gibi klinik alanlarda yapay zekâ uygulamalarının faydalarını artırırken, bu teknolojilerin sağlık çalışanlarının eğitimi sürecinde bu konuya ilişkin eğitimler olarak teknoloji okuryazarlığını geliştirmeleri, yenilikçi teknolojiye gereken önemi vererek uyum sağlamaları, gelişmeleri yakından takip etmeleri ve çeşitli çalışmalar ile sağlık alana katkı sunmaları son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Hemşirelik, Yapay Zeka, Etik

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ETHICS IN NURSING ABSTRACT

Rapid developments in technology lead to significant changes in the health sector as in all sectors. Especially robotic technologies and artificial intelligence provide a great progress in the field of health. These innovations also affect nursing practices. Artificial intelligence, together with factors such as ever-increasing data volume, patient care requirements and workload in healthcare systems, brings new technologies that nurses need to make more efficient, accurate and faster decisions. Artificial intelligence is used in many areas such as early diagnosis, diagnostic processes, and treatment decisions in the health sector. In the field of nursing, there are many areas of use such as nursing education, patient care, medication management, patient monitoring, training processes and error reduction in medication applications. The use of artificial intelligence in nursing facilitates clinical workflows and increases the accuracy and effectiveness of the care provided to patients. At the same time, it relieves the physical and mental workload of nurses, allowing them to do their jobs more efficiently and quickly. There are also examples of applications such as Da Vinci, Ro-baer, Pepper, therapy robots that work integrated with artificial intelligence. However, the use of AI in the healthcare sector also has some disadvantages. Concerns arise regarding patient privacy. AI may carry security risks when recording and storing patient information. There also needs to be transparency in the sharing and transfer of this information. Uncertainties about how the algorithms used in AI work can lead to security and accuracy issues. This raises ethical and responsibility issues. In the event of an error, it is not yet clear who will take responsibility for AI. In conclusion, the use of artificial intelligence in healthcare should be carried out in a safe and ethical manner. In addition, the ability of nurses to use today's technologies effectively plays an important role in patient care. For this reason, while increasing the benefits of artificial intelligence applications in clinical areas such as nursing, it is extremely important that these technologies develop technological literacy by receiving trainings on this subject during the education process of healthcare professionals, adapt to innovative technology by giving due importance to it, follow developments closely and contribute to the field of health with various studies.

Keywords: Nursing, Artificial Intelligence, Ethics

1.GİRİŞ

Teknolojide hızlı gelişmeler dünyamızı her geçen gün etkilemektedir ve günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Gelişen teknoloji tüm sektörlerde olduğu gibi sağlık

sektöründe de önemli değişimlere yol açmaktadır. Özellikle robotik teknolojiler ve yapay zeka, sağlık alanında büyük bir ilerleme sağlamaktadır (Çoban vd., 2022). Son yıllarda sağlık alanında da sıklıkla kullanılan yapay zeka bilgisayar ve bilişim dalında yer almaktadır. Yapay zeka karar alma, konuşma tanıma, görsel algı gibi genellikle insan zekası gerektiren görevleri yerine getirebilen, insan gibi düşünebilen makineler üretmeye odaklanmaktadır (Buchanan et al., 2020; Doğan Merih ve Akdoğan, 2021).

Sağlık sektörünün çeşitli alanlarında kullanılan yapay zeka teknolojileri tıpta tanı, teşhis, tedavi, erken teşhis, evde bakım (Akalın ve Veranyurt, 2020), hasta bakımı ve rehabilitasyon alanında robot kullanımı (Kandemir vd., 2023), sağlık verilerinin analizi, alternatif tıp, akupunktur uygulamaları (Kaplan vd., 2024) gibi pek çok alanda kullanılmaktadır.

Hemşirelik alanında ise özellikle hemşirelik eğitimi, hasta bakımı, ilaç yönetimi, dozaj takibi, hasta takibi, eğitim süreçleri ve ilaç uygulamalarında hata azaltma, belgelendirme, hasta eğitimi, enjeksiyon kontrolü gibi çok sayıda kullanım alanı mevcuttur. (Kaplan vd., 2024; Kandemir. 2023; Fotis, 2024)

1.1 Hemşirelikte Yapay Zekâ Kullanımını

Hemşirelik, insan sağlığı ve refahının temel alan, bireylerin, ailelerin ve toplumun ihtiyaçlarına yanıt veren, onlara şefkatli bakım sunan ve uygulayan, etik değerlere dayanan bir sağlık disiplini (Buchanan et al, 2020; Şendir vd., 2019). Yapay zeka her geçen gün sağlık sisteminin ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir (Çoban vd., 2022; Kandemir vd., 2023) ve hemşirelik uygulamalarına yapay zekanın dahil edilmesi bu uygulamaları geliştirme ve kolaylaştırma potansiyeline sahiptir (Ahmed, 2024).

Geçmiş yıllarda geliştirilen elektronik sağlık kayıtları, mobil sağlık, tele-sağlık ve uzaktan hasta izleme teknolojileri, hasta bakım kalitesinin artırılması ve güvenli sağlık hizmetlerinin sağlanması açısından bu alandaki öncü uygulamalar arasında yer almaktadır (Carroll, 2018).

Hemşirelikte kullanılan yapay zeka çalışmalarına Da Vinci, Ro- Bear, Veebot, Pepper, Robor Sophia, Wysa, Riba, Cody, sohbet robotları, hastane robotları, sosyal olarak yardımcı robotlar (SAR) gibi çalışmalar örnek olarak verilebilir.

- ✓ **Da Vinci:** Cerrah kontrollü robottur. Ameliyat sırasında cerrahların hassasiyetini ve doğruluğunu artırır Ameliyathane hemşiresinin görev ve sorumluluğu azaltmaya yardımcı olur (Şendir vd., 2019; Akgerman vd., 2022).
- ✓ **Ro-Bear:** Kutup ayısına benzeyen bakım robotudur. Hastaların transferler işlemlerinde, mobilizasyonlarında, hastaları yatağa koyup kaldırma gibi durumlarda hemşirelere yardımcı olur (Akgerman vd., 2022; Kandemir vd., 2023).

- ✓ **Veebot:** Hastaların damarlarının seçimi konusunda %83 keskinlik oranına sahip olarak hemşirelere yardımcı olur (Şendir vd., 2019).
- ✓ **Pepper:** İnsana benzeyen bu robot yaşlılar, otistik çocuklar veya engelliler gibi özel ihtiyaçları olan insanlara yardımcı olur. 20 farklı dil bilmektedir. Göz sensörleri sayesinde hastaların duygularını algılayarak rahatlamalarını sağlayabilir. Hastane uyumunu kolaylaştırır (Pepito ve Loscin, 2018; Akgerman vd., 2022; Kandemir vd., 2023).
- ✓ **Robot Sophia:** Bu robot ses tanıma, görebilme, konuşabilme gibi özelliklere sahip olduğu için hemşirelere yardımcı olabilir (Kandemir vd., 2023).
- ✓ **Wysa:** Wysa, insanlara ruh sağlığı konusunda yardımcı olmak için geliştirilen empatik, metin tabanlı sohbete sahip, yapay zeka destekli bir mobil uygulamadır (Inkster et al., 2019).
- ✓ **Sohbet Robotları (Sanal Sağlık Bakımı Asistanları):** Kanada'daki bir evde sağlık kuruluşundaki hemşireler, akıl sağlığı sorunları teşhisi konulan kişilere destek olmak için sanal sağlık bakımı asistanı uygulamaları (sohbet robotları) kullanmaktadır Ayrıca bu robotlara etkileşimde bulundukları insanların davranış sinyallerini (yüz ifadeleri, vücut duruşları gibi) tanımlama, duygularını algılama, yorumlama gibi özellikler eklenerek ruh sağlığı alanında yardım arayan insanlara destek olmaları sağlanmıştır (Buchanan et al., 2020).
- ✓ **Hastane Robotları:** Bu robotlar hastanelerde hastaları taşıma, giydirme, hastalara banyo yapma gibi aktivitelerine yardımcı olmaktadır (Doğan Merih ve Akdoğan, 2021).
- ✓ **Sosyal Olarak Yardımcı Robotlar [SAR]:** Demanslı hastaların anılarını canlandırmak için kullanılmış ve sağlık çalışanlarının hastaların geçmiş deneyimlerini, kişiliklerini ve kimliklerini keşfetmelerine yardımcı olmuştur. Yaşlılar arasında duygusal destek sağlamak ve yalnızlığı azaltmak için de SAR kullanılmıştır (Buchanan et al., 2020).

Günümüzde kullanılan bazı yapay zeka sistemlerine ise Google DeepMind Health, IBM's WatsonPaths, Zephyr Health Inc, CloudMedx gibi sistemler örnek olarak verilebilir.

- ✓ **Google DeepMind Health:** Hastaneye yatırılan hastaların durumunun kötüleşmesini önlemek için yapılması gereken tüm görevleri belirler, hastaları gerekli personele tahsis eder, neyin yapıldığını neyin yapılmadığını takip eder ve personeli gerekli görevler hakkında bilgilendirir.
- ✓ **IBM's WatsonPaths:** Veri analizini hasta kayıtlarına uygular ve tıbbi personele hastalarını nasıl tedavi edeceklerine dair faydalı tavsiyelere verir.
- ✓ **Zephyr Health Inc.:** Binlerce veri kaynağını birleştirerek hassas ve öngörülebilir analizler sunar ((Pepito ve Loscin, 2018).

Gerçek yapay zeka, sağlık hizmetlerinde yer alan çok karmaşık sistemlerde bulunan çok karmaşık verileri işleyebilir ve optimize edebilir (Bini, 2018). Klinik alanda yapay zeka

kullanımı teşhislerin doğruluğunu artırabilir, tıbbi hataların önlenmesine yardımcı olarak verimliliği arttırabilir. Ayrıca hastanelerdeki geçmişe dayalı verileri kullanarak iş akışlarını düzenleme konusunda katkıda bulunabilir (Bini, 2018; Şendir vd., 2019; Buchanan et al., 2020). Hemşirelerin ise fiziksel ve bilişsel olarak iş yükünü azaltabilir. Örneğin Buchanan et al. (2020) aktardığına göre yapay zeka uygulamalarının hastalardan anemnez alırken kullanılabileceğini ve hastalara bakım için daha fazla zaman kazandırabileceğini ifade etmiştir. Kandemir vd. (2023) ise teknolojik gelişmelerin hastaların yoğun bakımda kalış sürelerini azaltacağını ve düşme riskini azaltarak hemşirelerin iş yükünü azaltacağını dile getirmiştir.

Hemşirelik bakımında kullanılan ses ve yüz tanıma yazılımları hizmet kayıtlarının çevrimiçi yapılmasında, güvenli ilaç uygulamalarında, hasta takibi ve izleminde kullanılmaktadır. Bu yazılımlar hemşirelerin hataların önlenmesi, doğru karar vermesi, süreyi etkin şekilde kullanması ve hemşirelik sürecini daha verimli şekilde yürütmesi konusunda katkı sağlamaktadır (Doğan Merih ve Akdoğan, 2021). Aynı zamanda kullanılan yapay zeka uygulamaları hemşirelerin doğru hemşirelik tanısını koymasına yardımcı olmaktadır. Kanıta dayalı yapay zeka destekli tedavi önerilerini de kullanarak hastaların bireysel ihtiyaçlarına göre en uygun bakımı aldıklarından emin olabilir (Ahmed, 2024).

Dünya genelinde hemşire sayısındaki yetersizlik ve artan iş yükü nedeniyle yapay zeka destekli bakım robotlarının sayısının artacağı tahmin edilmektedir (Doğan Merih ve Akdoğan, 2021; Şendir vd., 2019).

Yapay zekanın hızla gelişmesi hemşirelerde mesleğine dair gelecek endişesi taşımaktadır. Bu durumda hemşirelerin bu yeni teknolojilere uyum sağlama ve uygulama süreçlerinde çeşitli zorluklarla karşılaşmasına neden olmaktadır. Hemşireler rutin işlerini yapay zeka uygulamalarına ve robotlara devredip hasta bakımına daha fazla zaman ayırsa da zamanla artacak olan yapay zeka ve robot sayısı hemşireliğe olan gereksinimi azaltabilme olasılığı söz konusudur. (Pepito ve Loscin, 2018; Şendir vd., 2019). Ancak Robert (2019), yaşanan bu gelişmelerin hasta bakımı konusunda hemşireliğinin değişmeyeceğini ifade etmektedir. Çünkü hastalarla temas sağlamanın ve ilişki kurmanın hemşirelik mesleğinin temel taşları olduğunu file getirmektedir.

Yapay zekanın kullanımının artması hemşire hasta ilişkisini de etkileyecektir. Bu durumda hemşirelerin daha kaliteli bakım vermesini sağlamak, hasta ile daha iyi ilişkiler kurmak için hasta merkezli, şefkat içerikli bir hemşirelik bakımını devam ettirmesi önemlidir (Buchanan et al., 2020).

1.2 Hemşirelikte Yapay Zekâ Uygulamalarında Etik Boyut

Hemşirelikte yapay zeka uygulamalarını ve robot teknolojilerini kullanımının bazı dezavantajları söz konusudur. Hasta mahremiyeti ile ilgili endişeler ortaya çıkmaktadır. Yapay zeka, hasta bilgilerini kaydederken ve saklarken güvenlik riskleri taşıyabilir. Ayrıca, bu bilgilerin paylaşılması ve aktarılması konusunda şeffaflık sağlanması gerekir. Yapay zekâda kullanılan algoritmaların nasıl çalıştığına dair belirsizlikler, güvenlik ve doğruluk sorunlarına yol açabilir. Bu da etik meseleler ve sorumluluk tartışmalarını gündeme getirir. Bir hata durumunda, yapay zekânın sorumluluğunu kimin üstleneceği konusu henüz netleşmiş değildir (Kandemir vd., 2023; Ahmed, 2024).

Veri gizliliği ve güvenliğine dair yapay zeka uygulamaları, bu bilgilerin nasıl toplandığı, saklandığı ve paylaşıldığı konusunda şeffaf olmalıdır. Ayrıca hasta verilerinin gizli kalmasını ve sorumlu bir şekilde kullanılmasını sağlamak, yapay zeka destekli hemşirelik uygulamalarına dair güven oluşturmak için şarttır. (Ahmed,2024).

Yapay zekâ uygulamalarında kullanılan algoritmalar veri taraflılığına neden olabilmektedir. Bilgisayar algoritmaları, taraflı verilerle eğitildiğinde, taraflı sonuçlar üretme eğilimindedir. Sorunun veya görevin çerçevelenmesi, hatalı veri seçimi ve algoritma sonuçlarını çarpıtacak verilerin kullanımı bu durumu daha da karmaşık hâle getirmektedir (Robert, 2019).

Savunmasız gruplar olan hasta, yaşlı ve çocuklara bakımda robotların kullanımı, güvenlik riskleri ve olası zararlar nedeniyle endişelere neden olmaktadır (Doğan Merih ve Akdoğan, 2021; Kandemir vd., 2023).

Yapay zeka uygulamaları ve robotların hata yapması durumunda kimlerin sorumlu olacağı konusu belirsizdir. Böyle bir durumda yapay zekayı tasarlayan araştırmacı, yazılımcı, sağlık alanında kullanan doktor, hemşire gibi sağlık çalışanlarına sorumluluk düşmektedir. Hemşireler bu konuda dikkatli olmalıdır. Yapay zekayı üretenler bu riske karşı düzeltici mekanizmaları uygulamaya entegre etmeli ve uygulamayı daha güvenli hale getirmelidir. Ayrıca yapay zeka konusunda hukuki çerçeve oluşturulmalıdır (Kaplan vd., 2024; Güvercin, 2020).

Bu sorunların çözümüne dair yapay zeka uygulamalarını kullanmadan önce zarar vermeme, fayda sağlama, özerkliğe saygı, gönüllülük gibi profesyonel etik kodların oluşturulması gerekmektedir Yapay zeka uygulamalarını yönetmek için şeffaf yönergeler ve düzenlemeler oluşturulmalıdır. Veri gizliliği, algoritmik önyargı ve hasta onayı gibi sorunları ele almak için etik çerçeveler oluşturulmalıdır. Düzenli denetimler ile yapay zekanın kontrolü sağlanmalıdır (Akgerman vd., 2022; Ahmed, 2024; Buchanan et al., 2020; Robert, 2019).

Bu yüzden hemşireler yapay zeka ve robot uygulamalarının geliştirme, uygulama, tasarlama gibi aşamalarına aktif olarak katılmalı, çeşitli eğitimler almalıdır (Şendir vd., 2019). Kullanılan yapay zeka ve robotların yetenekleri ve sınırlılıkları hakkında bilgi sahibi olmalı ve bunları hasta bakımını ve verimliliğini iyileştirmenin bir yolu olarak nasıl kullanacaklarını öğrenmelidir. (Clipper, 2018).

SONUÇ

Yapay zeka uygulamalarının ve robot teknolojilerinin sağlık sektöründe giderek daha fazla benimsenmektedir. Hemşirelik mesleğine giderek entegre olan yapay zeka karşımıza çeşitli uygulamalarda, robotik cihazlarda, mobil uygulamalarda çıkmaktadır. Bu uygulamaların pek çok avantajları olsa da ciddi dezavantajları ve etik ikilemleri söz konusudur.

Hemşirelerin günümüz teknolojilerini etkin bir şekilde kullanabilmeleri, hasta bakımında önemli bir rol oynar. Yapay zeka teknolojilerin hemşirelik eğitimi sürecinde çeşitli eğitimler alarak teknoloji okuryazarlığını geliştirmeleri, yenilikçi teknolojiye gereken önemi vererek uyum sağlamaları, gelişmeleri yakından takip etmeleri ve çeşitli çalışmalar ile sağlık alana katkı sunmaları son derece önemlidir. Yapay zeka uygulamalarına dair hemşirelik çalışmaları artırılmalıdır, özellikle etik ve güvenlik konusunda daha fazla araştırma yapılmalı, çözümler üretilmelidir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, S. K. (2024). Artificial intelligence in nursing: Current trends, possibilities and pitfalls. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*, 3, 100072.
- Akalın, B., ve Veranyurt, Ü. (2020). Sağlıkta dijitalleşme ve yapay zekâ. *SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(2), 128-137.
- Akgerman, A., Yavuz, E. D. Ö., Kavaslar, İ., ve Güngör, S. (2022). Yapay zeka ve hemşirelik. *Sağlık Bilimlerinde Yapay Zeka Dergisi*, 2(1), 21-27.
- Bini, S. A. (2018). Artificial intelligence, machine learning, deep learning, and cognitive computing: what do these terms mean and how will they impact health care?. *The Journal of arthroplasty*, 33(8), 2358-2361.
- Buchanan, C., Howitt, M. L., Wilson, R., Booth, R. G., Risling, T., and Bamford, M. (2020). Predicted influences of artificial intelligence on the domains of nursing: scoping review. *JMIR nursing*, 3(1), e23939.
- Carroll, W. (2018). Artificial intelligence, nurses and the quadruple aim. *Online Journal of Nursing Informatics*, 22(2).
- Clipper, B., Batcheller, J., Thomaz, A. L., and Rozga, A. (2018). Artificial intelligence and robotics: a nurse leader's primer. *Nurse Leader*, 16(6), 379-384.
- Çoban, N., Eryiğit, T., Dülcek, S., Beydağ, D., ve Ortabağ, T. (2022). Hemşirelik mesleğinde yapay zekâ ve robot teknolojilerinin yeri. *Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(1), 378-385.
- Doğan Merih, Y., ve Akdoğan, E. (2021). Hemşirelikte yapay zekâ. In 4th International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences.
- Fotis, T. (2024). Educating the Next Generation of Perianesthesia Nurses to Navigate the Future of Tech-enabled Care. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 39(3), 489-490.
- Güvercin, C. H. (2020). Tıpta yapay zeka ve etik. *Yapay zeka ve tıp etiği*, 1, 7-13.

- Inkster, B., Sarda, S., and Subramanian, V. (2018). An empathy-driven, conversational artificial intelligence agent (Wysa) for digital mental well-being: real-world data evaluation mixed-methods study. *JMIR mHealth and uHealth*, 6(11), e12106.
- Kandemir, F., Azizoglu, F., ve Terzi, B. (2023). Hemşirelikte yapay zekâ ve robot teknolojilerinin kullanımı. *Yoğun Bakım Hemşireliği Dergisi*, 27(2), 118-127.
- Kaplan, M., Çakar, F., ve Bingöl, H. (2024). Sağlık Alanında Yapay Zekanın Kullanımı: Derleme. *Muş Alparslan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(3), 75-85.
- Pepito, J.A., and Locsin, R. (2018). Can nurses remain relevant in a technologically advanced future? *International Journal of Nursing Sciences*, 6, 106-110. doi: 10.1016/j.ijnss.2018.09.013
- Robert, N. (2019). How artificial intelligence is changing nursing. *Nursing management*, 50(9), 30-39.
- Şendir, M., Şimşekoğlu, N., Kaya, A., ve Sümer, K. (2019). Geleceğin teknolojisinde hemşirelik. *Sağlık Bilimleri Üniversitesi Hemşirelik Dergisi*, 1(3), 209-214.

**POSTPARTUM DÖNEMDE KADIN RUH SAĞLIĞI: POSTPARTUM HÜZÜN,
POSTPARTUM DEPRESYON VE POSTPARTUM PSİKOZ****Buse GÜLER**

Ordu University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID: 0009-0005-6188-2566**Nevin GÜNAYDIN**

Ordu University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID: 0000-0002-5382-6354**ÖZET**

Postpartum dönem doğum sonrası ilk 6 haftalık süreci kapsamaktadır. Çoğu kadın, gebelik dönemi ve lohusalık döneminde engellenemeyen bir beklenti ve heyecanın, mutluluğun yanı sıra anksiyete, sinirlilik, üzüntü gibi fazlasıyla geniş bir duyguduruma sahip olurlar. Hormonal değişimler, uyku düzenindeki bozulmalar ve yeni sorumluluklar, doğum sonrası ruh sağlığını doğrudan etkileyen faktörler arasında bulunur. Bu süreç kadınları birden fazla ruhsal hastalığa eğimli hale getirir. Bunlardan en bilinenlerinden biri ve en yaygını olan postpartum hüznün halk arasında annelik hüznü olarak da bilinir. Bu süreçte lohusa anne desteklenmeli, bebek ile ilgili bilgi eksiklikleri giderilmelidir. Postpartum hüznünde ilaç tedavisine gerek duyulmaz ancak postpartum depresyonda ve psikozda ilaç tedavisine gerek duyulur. Postpartum depresyon, erken tanınmalı ve lohusalık sürecinde anne iyi gözlemlenmelidir. Bu süreçte annenin bebeğe zarar verme düşüncesinin olduğu unutulmamalıdır. Postpartum psikozun postpartum depresyondan farkı ise bu süreçte diğer belirtilere ek olarak hezeyan ve varsanıların eklenmesidir. Bu yüzden de postpartum psikoz acil müdahale ve psikiyatrik tedavi gerektiren bir süreçtir. Sonuç olarak hamilelik ve postpartum süreçte psikolojik olarak hastalıkların tanınması ve tedavi edilmesi çok önemlidir. Çünkü gebelik ve postpartum dönemde annenin ruhsal durumu aynı şekilde bebeğini de etkilemektedir. Bu süreçte bakımda sağlık profesyonellerinin anneye ve yakınlarına destek sağlaması, sosyal destek sistemlerini güçlendirmeleri önerilmektedir. Annenin kendine şefkat göstermesi, destek sistemleri oluşturması ve gerektiğinde profesyonel yardım alması ruh sağlığının korunmasına yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Postpartum hüznü, postpartum depresyon, postpartum psikoz, ruh sağlığı**WOMEN'S MENTAL HEALTH IN THE POSTPARTUM PERIOD: POSTPARTUM
BLUES, POSTPARTUM DEPRESSION AND POSTPARTUM PSYCHOSIS
ABSTRACT**

The postpartum period covers the first 6 weeks after birth. Most women experience a wide range of moods, including anxiety, nervousness, and sadness, as well as uncontrollable anticipation and excitement during pregnancy and the postpartum period. Hormonal changes, disruptions in sleep patterns, and new responsibilities are among the factors that directly affect

postpartum mental health. This process makes women prone to more than one mental illness. One of the most well-known and most common of these is postpartum sadness, also known as maternal sadness. During this process, the postpartum mother should be supported and any lack of information about the baby should be addressed. Postpartum sadness does not require drug treatment, but postpartum depression and psychosis do. Postpartum depression should be diagnosed early and the mother should be closely monitored during the postpartum period. It should not be forgotten that the mother has thoughts of harming the baby during this process. The difference between postpartum psychosis and postpartum depression is that delusions and hallucinations are added to other symptoms during this process. Therefore, postpartum psychosis is a process that requires urgent intervention and psychiatric treatment. As a result, it is very important to diagnose and treat psychological illnesses during pregnancy and postpartum. Because the mother's mental state during pregnancy and postpartum also affects her baby. During this process, it is recommended that health professionals provide support to the mother and her relatives and strengthen their social support systems. The mother's self-compassion, creating support systems and seeking professional help when necessary will help protect her mental health.

Keywords: Postpartum blues, postpartum depression, postpartum psychosis, mental health

1.GİRİŞ

Gebelik döneminde ve postpartum süreçte kadınlar fiziki olarak ve duygulamım olarak kendilerinde birden fazla farklılık yaşamaktadır. Bu farklılıkların sonucunda ruhsal bozukluklara eğimli hale gelen kadınlar; annelik hüznü başta olmak üzere, belirtilerinin ve şiddetinin giderek arttığı, fazlasıyla yaygın görülen depresyona hatta psikotik dalgalanmalarla karakterize psikoza eğimli hale gelebiliyorlar. Fazlasıyla yaygın görülen bu ruhsal bozukluklar postpartum dönem için risk ifade etmektedir. Doğum sonrası dönemde yaşanan ruhsal bozukluklar annenin sağlığı ilk sıraya düşünölmek üzere, anne-bebek bağının güçlenmesini, sağlıklı bireylerin hayatını devam ettirmesini, aile içindeki bireylerin rollerini ve toplumu etkilemektedir (Yavuz ve Bilge, 2022).

Annenin doğumu gerçekleştirilmesiyle birlikte fiziksel görünümünün farklılaşması, aileye yeni birinin gelmesi, hane içinde anneye düşen rollerin artması ve farklılaşması, yenidoğana bakımı ile ilgili stres benzeri olaylar fazlaştıkça, annedeki duygusal ve eylemsel farklılaşmalar da artış gösterir. Bunun sonucu olarak kadınların geçirmiş olduğu bu değışimlerin sonrasında ruhsal sorunlarla karşılaşabilirler. Bu süreçte rastlanabilecek ruhsal bozukluklar postpartum hüznü, postpartum depresyon ve postpartum psikoz olarak sıralanmaktadır (Yavuz ve Bilge, 2022).

2.POSPARTUM DÖNEMDE KADIN RUH SAĞLIĞI

2.1.Pospartum Hüzün

Postpartum hüzün yeni anne olmuş kadınların %50- %85`inin yaşadığı olağan görülen bir durumdur (Yılmaz ve Yar, 2021). Postpartum hüzün çoğunlukla doğumu takiben 2-4. günler arasında fark edilip birkaç saatten 2 haftalık bir sürece kadar devam edebilen dönemdir. (Yavuz ve Bilge, 2022). Bu sürecin belirgin klinik özellikleri genellikle ağlama, yorgun hissetme, uyku örüntüsünde düzensizlik, endişeli hissetme, sinirli olma, duygu durumunda dalgalanmalar, dikkatini toplayamama, eleştiriye aşırı hassasiyet gibi belirtiler görülür (Erdem, 2009). Bu dönemde ilaç tedavisine gereksinim duyulmaz (Erdem, 2009). Ancak belirtiler belirlenen zaman boyunca değişmedi ise postpartum depresyona evrilme ihtimali açısından dikkatli olmak gereklidir.

Postpartum hüzün yaşayan lohusalar, çevresindekiler ve sağlık profesyoneli tarafından desteklenmeli, postpartum hüzün ile başa çıkma stratejileri konusunda bilgilendirilmeli ve bebek bakımıyla alakalı bilgi eksikleri saptanarak giderilmelidir (Erdem, 2009). Bu dönemde bebeğin uyuduğu saatte lohusanın da rahat bir şekilde uyuyup dinlenmesi sağlanmalı ve destek olunmalıdır, lohusaya gevşeme teknikleri öğretilmeli ve lohusanın kendisine zaman ayırması sağlanmalıdır. Ayrıca burada anne ve yenidoğan birbirinden ayrılmamalı bu konuya özen gösterilmesi gerekmektedir. Anne ile yenidoğan göz önünde bulundurularak, destek olunarak bir arada bulundurulması gerekmektedir (Yavuz ve Bilge, 2022). Duygusal destek ve bilgilendirme içeren terapötik yaklaşımlar, sürecin daha sağlıklı geçirilmesine yardımcı olmaktadır.

2.2.Pospartum Depresyon

Doğumu izleyen ilk 6 ay depresyon için fazlasıyla riskli bir süreçtir. Postpartum depresyonda postpartum dönemde görülen fazlasıyla yaygın, önem ifade eden bir problemdir. Postpartum depresyon prevalansı %13-%19 aralığındadır (Yılmaz ve Yar, 2021). Postpartum depresyonun belirtileri majör depresyon belirtilerine yakındır. Bunlar; annenin kendini değersiz hissetmesi, endişeli davranışlar, kendini suçlu görme, kontrol edilemeyen ağlama, günlük hareketlerde yavaşlık, ajite olma veya çok hareketlilik, yemede bozulma, uyku örüntüsünde bozukluklar, düşüncelerde bulanıklık ve unutkan olma, duygudurumda dalgalanmalar, umutsuzluk ve yetememe hissi, ölüm ve kendine zarar vermeyle ilgili düşünceler, dikkatini toplama ve kararsızlık yaşama, keder, düşmanlık, cinsel aktivitelerde isteksizlik gibi düşüncelerdir (Erdem, 2009).

Bilgilendirici ve destekleyici girişimler, postpartum depresyonun ortaya çıkmasını engellemede, tanı ve tedavi kısmında önemli olduğu ortaya konmuştur. Bu süreçte anneler erken tanılanmalı, postpartum depresyon yönünden riskli gebelik geçirmiş olan anneler yakından izlenmeli ve postpartum depresyon görülmesi engellenmeye çalışılmalıdır. Sağlık profesyonelleri risk faktörlerini bilmeli ve danışmanlık yapabilmelidir. Özellikle birinci basamak hizmetlerde gebe ve lohusa kadınların izlemleri sırasında postpartum depresyon, değerlendirilmesi gereken bir konudur (Yavuz ve Bilge, 2022). Postpartum depresyon, farmakoterapi ve kognitif davranış terapisi ile tedavi edilebilir. Farmakoterapi ciddi durumlarda gerekli görülür çünkü emzirirken kullanılan antidepresan ilaçlar; annenin süt miktarını azaltır ve yenidoğanda sedasyon, uyuşuk olma, solunum durması gibi yan etkilere yol açabilir. Son yapılan çalışmalar postpartum depresyonun önlenmesi için en faydalı görülen ilacın ‘Brexanolone’ olduğunu göstermiştir (Yavuz ve Bilge, 2022).

2.3. Postpartum Psikoz

Postpartum psikoz doğumu takiben ilk birkaç hafta içinde kendini gösteren ve her 1000 yeni doğurmuş lohusanın 1-2’sinde rastlanabilen çok önemli bir ruhsal hastalıktır. Görülen hastaların yarısından fazlasına ilk hafta, %75’inden fazlasına ilk 2 hafta içerisinde rastlanılmaktadır. Bu açıdan postpartum psikoz, postpartum hüznün görüldüğü süreç ile denk gelmektedir (Yılmaz ve Yar, 2021). Hasta bir ay süresince bu hastalığı ilerletir. Sonraki süreçte sanrı, varsanı ve değişik konuşmanın olduğu psikoz evresinden iyileşmiş bir konumda çıkar. Postpartum psikozda kadında gerçek dışı inanış, halüsinasyon, bilinç bulanıklığı, yemek yememe, uyumama, hızlı duygu durum dalgalanmaları görülmektedir (Yavuz ve Bilge, 2022).

Postpartum psikozda postpartum depresyondan farklı olarak klinik tabloya hezeyan ve varsanılar eklenir (Yavuz ve Bilge, 2022). Bu nedenle hasta ve çevresine kuşkucu düşünceler, yoğun suçluluk hissi, kendine zarar verme ya da yenidoğana zarar verme düşüncelerinin olup olmadığı sorulmalıdır. Hastanın halüsinasyonları çoğunlukla bebeğin hastalıklı ve/veya canlı olmadığına hatta doğumu kendisinin yapmadığıyla alakalıdır. Bebeğine ve kendisine zarar vermesi şeklinde yönlendiren işitsel varsanıları olabilir. Bu belirtiler kendine zarar verme ve/veya bebeğe zarar verme ihtimalini artırmaktadır (Yavuz ve Bilge, 2022). Postpartum psikoz derhal psikiyatrik müdahale ve hastaneye yatışı gerektiren bir durumdur. Hastaneye yatışı gerçekleştirilmeyen kişiler bir gün boyunca bir bireyin gözleminde bulunmalıdır. Postpartum psikozun tedavisinde antipsikotikler, mood stabilizatörleri, hormonterapi, antidepresanlar ve EKT’den faydalanılmaktadır (Yılmaz ve Yar, 2021). Hastalığın tekrar görülebileceğinin

gözlemlendiği olgularda koruyucu tedavi planlamasının yapılması uygun bir davranış olacaktır (Yavuz ve Bilge, 2022).

SONUÇ

Postpartum dönemde lohusa kadınlar yaşadıkları ruhsal problemler karşısında sağlık bakım ekibinden gerekli tedavileri alarak ve uygun başa çıkma becerileri ile de desteklenerek yaşamlarını sürdürebilirler. Bu konuda gerekli bilgilendirme ve eğitim programları lohusa kadınların ve ailelerinin hayat standartlarını yükseltmede önemli rol oynamaktadır. Ayrıca postpartum dönem ve öncesinde kadınların birçok farklı durumlarda özelliklerinin olması hastalığa neden olan durumların belirlenmesinde geniş bir çerçeve oluşturmuştur. Bu sebepten bu dönemde bakım verici ebe veya hemşirelerin iyi bir gözlem yapması ve bu süreci dikkatle yönetmesi önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Adewuya, A. O. (2005). The maternity blues in Western Nigerian women: Prevalence and risk factors. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 193, 1522-1525.
- Akyüz, Ç. E. F. (2017). Postpartum psikoz. *Van Tıp Dergisi*, 24(2), 131-134.
- Aşkın, R. (1999). Depresyon el kitabı (2. baskı). Konya: Atlas Kitabevi.
- Bennet, S. S. (2007). Postpartum depression for dummies. New Jersey: Wiley Publishing.
- Bergink, V., Rasgon, N., Wisner, K.L. (2016). Postpartum psychosis: madness, mania, and melancholia in motherhood. *Am J Psychiatry*, 173 (12), 1179-1188.
- Bloch, M., Rotenberg, N., Koren, D., & Klein, E. (2006). Risk factors for early postpartum depressive symptoms. *General Hospital Psychiatry*, 28(1), 3-8.
- Burval, J., Kerns, R., & Reed, K. (2020). Treating postpartum depression with brexanolone. *Nursing*, 50(5), 48-53.
- Committee on Obstetric Practice. (2015). The American College of Obstetricians and Gynecologists Committee Opinion No. 630: Screening for perinatal depression. *Obstetrics & Gynecology*, 125(5), 1268-1271.
- Demirkol, M. E., Kızıltoprak, A., & Şenbayram, Ş. (2018). Postpartum psikoz. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 27(2), 206-222.
- Doucet, S., Jones, I. R., Letourneau, N. L., & Dennis, C. L. (2010). Interventions for the prevention and treatment of postpartum psychosis: A systematic review. *Archives of Women's Mental Health*, 14(2), 89-98.
- Duman, N., Koçak, D., & Yılmazel, G. (2015). Postpartum depresyon ve hemşirelik yaklaşımı. *Türkiye Klinikleri J Obstet Womens Health Dis Nurs-Special Topics*, 1, 35-41.
- Erdem, Ö., Bez, Y. (2014). Doğum sonrası psikoz. *Konuralp Tıp Dergisi*, 6 (1), 74-77.
- Landy, S., Montgomery, J., & Walsh, S. (1989). Postpartum depression: A clinical review. *Maternal Child Nursing Journal*, 18, 1-29.
- O'Hara, M. W., & Wisner, K. L. (2014). Perinatal mental illness: Definition, description, and aetiology. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 28(1), 3-12.
- O'Hara, M. W., & McCabe, J. E. (2013). Postpartum depression: Current status and future directions. *Annual Review of Clinical Psychology*, 9, 379-407.
- Quintero, J., Fernandez-Rojo, S., Chapela, E., Felix, M., & Mora, F. (2014). Postpartum emotional psychopathological outcomes. *Journal of General Practice*, 2, 162.
- Yavuz, M. Y., & Bilge, Ç. (2022). Annelik hüznünden postpartum depresyon ve psikoza. *Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1), 1-10.
- Yılmaz, M., & Yar, D. (2021). Gebelik ve postpartum dönemde kadın ruh sağlığı: Derleme çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 5(1), 93-100.

BELİRSİZ BİR ENDİŞE VE KAYGI DAVRANIŞI: ANKSİYETE**Buse GÜLER**

Ordu University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID: 0009-0005-6188-2566**Nevin GÜNAYDIN**

Ordu University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID: 0000-0002-5382-6354**ÖZET**

İnsan, bedensel ve ruhsal sağlığını tehdit altında hissettiğinde huzursuzluk duygusu yaşar. Bu huzursuzluk, bireyde korku ve kaygı (anksiyete) gibi duygusal tepkilere yol açabilir. Korku, dış dünyadan gelen, nedeni bilinen ve somut bir tehdide karşı gelişen bir tepkidir. Öte yandan, anksiyete; kaynağı belirgin olmayan, bilinçdışı içsel çatışmalar ve belirsiz tehditler karşısında ortaya çıkan bir endişe durumudur. Bu nedenle, anksiyete, her bireyin yaşamının belirli dönemlerinde deneyimleyebileceği, hoş olmayan ve çoğu zaman nedeni tam olarak bilinmeyen bir sıkıntı, gerginlik ve huzursuzluk hali olarak tanımlanabilir. Anksiyete, yalnızca psikolojik belirtilerle sınırlı kalmayıp, fizyolojik tepkilere de neden olabilir. Bunlar arasında çarpıntı, ağız kuruluğu, mide rahatsızlıkları, göğüs ağrısı, kas gerginliği, baş dönmesi, nefes darlığı ve uyuşma gibi belirtiler yer alır. Korku ve anksiyete arasındaki en belirgin fark, korkunun aniden ortaya çıkması ve kısa sürede sona ermesi, buna karşın anksiyetenin daha yavaş gelişmesi ve uzun süre devam edebilmesidir. Anksiyete, birçok psikiyatrik bozukluğun temel belirtilerinden biridir. DSM-5'te yer alan anksiyete bozuklukları "panik bozukluk, agorafobi, ayrılma anksiyetesi bozukluğu, seçici konuşmazlık, özgül fobi, sosyal fobi, yaygın anksiyete bozukluğu, maddenin yol açtığı anksiyete bozukluğu, başka bir sağlık durumuna bağlı anksiyete bozukluğu, tanımlanmış ve tanımlanmamış anksiyete bozukluğudur." Anksiyete bazen bizi gerçek tehlikelere karşı koruyan bir sinyal işlevi görebilirken, kontrolsüz hale geldiğinde bireyin yaşam kalitesini önemli ölçüde düşüren bir döngüye dönüşebilir. Bu süreçte, profesyonel destek, hemşirelik bakımı ve psikososyal müdahaleler büyük önem taşır. Kaygıyı yönetmeyi öğrenmek, bilinçli farkındalık geliştirmek ve baş etme stratejileri oluşturmak, bireyin yaşamında önemli bir fark yaratabilir.

Anahtar Kelimeler: korku, kaygı, anksiyete**AN UNCERTAIN WORRY AND ANXIETY BEHAVIOR: ANXIETY****ABSTRACT**

When a person feels their physical and mental health is under threat, they experience a feeling of restlessness. This restlessness can lead to emotional reactions such as fear and anxiety in the individual. Fear is a reaction that develops against a concrete threat from the outside world, the

cause of which is known. On the other hand, anxiety is a state of anxiety that occurs in the face of unconscious internal conflicts and uncertain threats with no clear source. Therefore, anxiety can be defined as an unpleasant and often unknown state of distress, tension and restlessness that every individual can experience at certain periods of their lives. Anxiety is not limited to psychological symptoms only, but can also cause physiological reactions. These include symptoms such as palpitations, dry mouth, stomach discomfort, chest pain, muscle tension, dizziness, shortness of breath and numbness. The most obvious difference between fear and anxiety is that fear occurs suddenly and ends in a short time, whereas anxiety develops more slowly and can last for a long time. Anxiety is one of the basic symptoms of many psychiatric disorders. Anxiety disorders included in DSM-5; "panic disorder, agoraphobia, separation anxiety disorder, selective mutism, specific phobia, social phobia, generalized anxiety disorder, substance-induced anxiety disorder, anxiety disorder due to another medical condition, and anxiety disorder specified and unspecified." While anxiety can sometimes serve as a signal that protects us from real dangers, when it becomes uncontrolled it can turn into a cycle that significantly reduces the individual's quality of life. In this process, professional support, nursing care and psychosocial interventions are of great importance. Learning to manage anxiety, developing conscious awareness and developing coping strategies can make a significant difference in an individual's life.

Keywords: fear, anxiety, worry

GİRİŞ

Korku ve kaygı, insanlık tarihi boyunca bireylerin en temel duygusal zorluklarından biri olmuştur. Maslow'un (1970) ihtiyaçlar hiyerarşisinde de vurguladığı üzere, güvenlik ihtiyacı insan yaşamının en temel gereksinimleri arasında yer almaktadır. Bireyler, kendilerini emniyette hissetme eğilimindedir ve bu nedenle, tanımadıkları ya da belirsiz durumlar karşısında korku geliştirme eğilimi gösterirler (Şahin, 2019). Gerçek ve yaşamı tehdit eden bir tehlike karşısında hissedilen duygusal tepki "korku" olarak tanımlanırken; belirgin bir nedenin olmadığı, somut bir tehdit unsurunun bulunmadığı durumlarda hissedilen huzursuzluk ve endişe hali ise "kaygı" ya da "anksiyete" olarak adlandırılmaktadır (Şahin, 2019). Korku, mevcut ve somut bir tehdide karşı gelişen bir tepki iken, kaygı daha çok geleceğe yönelik, belirsiz ya da olasılıklı tehditlere ilişkin bir duygudur. Örneğin, ormanda karşılaşılan vahşi bir hayvan, büyük çaplı bir patlama ya da doğal afet gibi olaylar, bireyde korkuya yol açabilir (Şahin, 2019). Kaygı durumunda ise birey, acı verici olabilecek olasılıkları inkâr etme, reddetme ya da görmezden gelme eğilimindedir; bu doğrultuda hem içsel hem de dışsal temasını sınırlayabilir ve çeşitli

savunma mekanizmalarına başvurabilir. Bastırılan ve bilinçdışına itilen bu durumlar, zamanla çözülmemiş çatışmalar haline gelerek kişinin gündelik yaşamında dahi gerginlik, huzursuzluk ve kaygı yaşamasına neden olabilir.

ANKSİYETE BOZUKLUKLARI TARİHÇE

Anksiyete, insanlık tarihinde en eski ve en evrensel duygulardan biri olarak kabul edilir; geçmişte, ilkel insanın hayatta kalabilmesi için önemli bir savunma mekanizması olarak işlev görmüştür. Tarihin erken dönemlerinde kaygı, genellikle doğaüstü varlıklara veya ruhsal dengesizliklere atfedilmiş, bu nedenle de tedavi yöntemleri daha çok dini ritüeller ve büyüsel uygulamalarla sınırlı kalmıştır (Bouras ve Holt, 2007). Antik Yunan'da ise Hipokrat, anksiyeteyi dönemin hâkim anlayışı olan dört vücut sıvısı kuramı çerçevesinde açıklamıştır. Bu yaklaşıma göre, özellikle "siyah safra"nın fazlalığı, melankoli ve kaygı gibi ruhsal belirtilerle ilişkilendirilmiştir (Radden, 2000).

Orta Çağ'da anksiyete, sıklıkla şeytani güçlerin etkisi ya da bireyin işlediği günahların bir sonucu olarak görülmüş; ruhsal sorunlar ise ağırlıklı olarak dini inançlar doğrultusunda yorumlanmıştır (Porter, 2002). Ancak Rönesans dönemiyle birlikte bilimsel düşüncenin ilerlemesi ve tıbbın gelişmesi, anksiyeteye dair yaklaşımlarda da önemli bir dönüşüm yaratmıştır. Bu dönemden itibaren kaygı, daha çok psikolojik ve biyolojik temelleri olan bir durum olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. 19. yüzyıla gelindiğinde ise Sigmund Freud, psikanalitik kuram çerçevesinde anksiyeteyi ele almış; bu duyguyu bastırılmış dürtülerle, bilinçdışı çatışmalarla ve içsel gerilimlerle ilişkilendirmiştir (Freud, 1926/2010). Freud, anksiyetenin yapısını daha ayrıntılı bir şekilde inceleyerek onu "gerçek kaygı", "nevrotik kaygı" ve "ahlaki kaygı" olmak üzere üç kategoriye ayırmış; böylece kaygının çok yönlü ve karmaşık doğasına dikkat çekmiştir.

Modern psikiyatride anksiyete bozuklukları, ilk kez 1980 yılında yayımlanan *DSM-III* ile birlikte bağımsız bir tanı kategorisi olarak ele alınmıştır (American Psychiatric Association [APA], 1980). Bu gelişmeyle birlikte, panik bozukluk, fobiler ve obsesif-kompulsif bozukluk gibi alt türler ayrıntılı biçimde tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Günümüzde ise anksiyete bozuklukları; biyolojik yatkınlıklar, psikolojik süreçler ve çevresel stresörlerin karşılıklı etkileşimi sonucunda gelişen çok boyutlu psikiyatrik bozukluklar olarak kabul edilmektedir (Craske ve ark., 2009).

ANKSİYETE BOZUKLUKLARI DSM-V TANI ÖLÇÜTLERİ

Anksiyete bozuklukları, bireyin sürekli olarak yoğun ve kontrol edilemeyen endişe, korku ya da kaygı yaşadığı psikiyatrik durumlardır. *Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El*

Kitabı'nın beşinci baskısına (DSM-5) göre, bu bozukluklar bireyin günlük yaşam işlevselliğini önemli ölçüde etkileyen yoğun anksiyete tepkileriyle tanımlanmaktadır (American Psychiatric Association [APA], 2013).

DSM-5'te tanımlanan başlıca anksiyete bozuklukları arasında şunlar yer almaktadır: panik bozukluk, agorafobi, ayrılma anksiyetesi bozukluğu, seçici konuşmazlık (mutizm), özgül fobi, sosyal kaygı bozukluğu (sosyal fobi), yaygın anksiyete bozukluğu, madde/ilaç kullanımına bağlı gelişen anksiyete bozukluğu, başka bir sağlık durumuna bağlı anksiyete bozukluğu ve ayrıca tanımlanmış ya da tanımlanmamış anksiyete bozuklukları.

Bu bozuklukların tanı ölçütleri arasında ortaklaşa görülen bazı temel özellikler şunlardır:

- **Aşırı ve orantısız kaygı ya da korku tepkisi:** Birey, belirli bir nesne, durum ya da olay karşısında gerçek tehlikenin çok ötesinde bir korku ya da kaygı yaşar.
- **Kaçınma davranışı:** Korku ya da kaygı yaratan uyaranlardan kaçınma eğilimi gelişir.
- **Belirti süresi:** Özellikle yaygın anksiyete bozukluğu ve özgül fobilerde belirtilerin en az altı ay boyunca devam etmesi gerekir.
- **İşlevsellikte bozulma:** Kaygı, bireyin sosyal ilişkilerinde, iş hayatında ya da diğer önemli yaşam alanlarında belirgin aksamalara yol açar.
- **Fizyolojik belirtiler:** Anksiyeteye eşlik eden bedensel semptomlar arasında çarpıntı, terleme, kas gerginliği, huzursuzluk ve dikkat toplamada güçlük sayılabilir (APA, 2013).

DSM-V'TE YER ALAN ANKSİYETE BOZUKLUKLARI

1. Panik Bozukluk

Panik bozukluk, kişinin tekrar eden panik ataklar yaşadığı ve bu atakların dışında kalan zamanlarda da yeni bir atağın meydana geleceğine dair sürekli bir kaygı ya da beklenti içinde olduğu bir psikiyatrik durumdur. Basit bir tanımla panik atak, genellikle ölüm korkusunun da eşlik ettiği, ani başlayan ve kısa sürede şiddetlenen yoğun bir anksiyete epizodudur. Yaşam boyu görülme sıklığı toplumda %1 ile %4.7 arasında değişmektedir. Kadınlarda panik bozukluk, erkeklere kıyasla 2 ila 3 kat daha fazla görülmektedir. Bozukluk genellikle 25 yaş civarında ortaya çıkmaktadır (Tamam ve Demirkol, 2019).

DSM-5'e göre panik bozukluk tanısı koyulabilmesi için bireyde beklenmedik şekilde ortaya çıkan, tekrarlayıcı panik atakların bulunması gereklidir. Panik ataklar sırasında genellikle şu belirtilerden en az dördü aynı anda gözlemlenir: kalp çarpıntısı, aşırı terleme, titreme ya da sarsılma, nefes darlığı, boğuluyormuş gibi hissetme, göğüs ağrısı ya da sıkışması, mide bulantısı ya da karın ağrısı, baş dönmesi ya da bayılacak gibi olma hissi, üşüme ya da ateş basması, uyuşma ya da karıncalanma, gerçek dışılık (derealizasyon) ya da benliğinden kopma

(depersonalizasyon) hissi, kontrolünü kaybetme ya da “çıldırma” korkusu ve ölüm korkusu (American Psychiatric Association [APA], 2013).

Panik atak, bu semptomların dakikalar içinde şiddetlenerek doruk noktasına ulaştığı bir yoğun sıkıntı durumudur. Panik bozukluk tanısının konulabilmesi için, atakların dışında geçen en az bir aylık sürede bireyde ya yeni bir atağın meydana gelmesine dair sürekli bir kaygı ya da panik ataklarla ilişkili davranışsal değişiklikler (örneğin; belirli yerlerden kaçınma, yoğun beden taramaları yapma) gözlemlenmelidir. Ayrıca bu belirtiler başka bir madde kullanımına ya da farklı bir ruhsal bozukluğa bağlı olmamalıdır (Tamam ve Demirkol, 2019).

2.Agarafobi

Agorafobi, bireyin yardım almasının güç olabileceğini düşündüğü ortamlarda bulunmaktan ya da bu tür ortamlarda panik benzeri bir atak geçirme ihtimalinden yoğun kaygı duymasıyla karakterize edilen bir anksiyete bozukluğudur. DSM-5’e göre, agorafobisi olan kişiler; toplu taşıma araçlarını kullanmak, açık alanlarda bulunmak (örneğin otoparklar, köprüler), kapalı alanlarda bulunmak (alışveriş merkezleri, sinema salonları), kalabalık içinde veya sırada beklemek, ya da tek başına evin dışına çıkmak gibi durumlarda belirgin ve sürekli bir korku ya da kaygı yaşarlar (American Psychiatric Association [APA], 2013).

Bu kaygı ve kaçınma davranışları genellikle bireyin günlük yaşam işlevselliğini ciddi biçimde kısıtlar. Korkular süregelen olup en az altı ay boyunca devam etmelidir. Tanı koyulabilmesi için bu belirtilerin, başka bir madde kullanımına ya da farklı bir ruhsal bozukluğa bağlı olmaması gerekir (Tamam ve Demirkol, 2019).

3.Ayrılma Anksiyetesi Bozukluğu

DSM-5 ile birlikte, ayrılma anksiyetesi bozukluğu ilk kez yetişkinlerde de görülebileceği kabul edilerek anksiyete bozuklukları kategorisine dâhil edilmiştir. Bu bozukluk, bireyin önemli bağlanma figürlerinden ayrılma düşüncesine karşı aşırı, uygunsuz ve sürekli bir kaygı duymasıyla karakterizedir. Kişi, bağ kurduğu bireylerin başına bir zarar geleceği ya da onları kaybedeceği yönünde yoğun korkular geliştirir (Tamam ve Demirkol, 2019).

4.Seçici Konuşmazlık (Selektif Mutizm)

Seçici konuşmazlık, bireyin konuşmasının beklendiği sosyal ortamlarda (örneğin okulda, sosyal etkinliklerde) sürekli olarak konuşmamasıyla karakterize edilen bir anksiyete bozukluğudur. Bu bireyler genellikle ev ortamında ya da güvende hissettikleri yerlerde normal bir şekilde konuşabilirken, sosyal ortamlarda sessiz kalmayı tercih ederler. DSM-5’e göre bu durum, iletişim yetersizliğinden değil, kaygıya bağlı olarak ortaya çıkan bir davranıştan kaynaklanır (Tamam ve Demirkol, 2019).

5.Özgül Fobi

Özgül fobi, belirli bir nesne veya duruma karşı sürekli, mantıksız ve yoğun korku duyulması durumudur. Korku kaynağı ile karşılaşıldığında birey belirgin bir anksiyete yaşar ve çoğu zaman bu durumlardan kaçınmaya çalışır. DSM-5'e göre fobiye neden olan uyararla karşılaşmak neredeyse her zaman kaygı ya da korku doğurur; birey bu durumlardan etkin şekilde kaçınır ya da yalnızca yoğun kaygı ile tolere edebilir (American Psychiatric Association [APA], 2013).

Kadınlarda görülme oranı %14-16 arasında değişirken, erkeklerde bu oran %5-7 civarındadır. En yaygın özgül fobi türleri; hayvanlar (örümcek, köpek vb.), doğa olayları (fırtına, yükseklik), kan-enjeksiyon-yaralanma (iğne, cerrahi işlemler), durumsal (asansör, uçak yolculuğu) ve diğer (yüksek sesler, kostümlü karakterler) olarak sınıflandırılır (Tamam ve Demirkol, 2019).

Tedavi sürecinde en etkili yaklaşım, bireyin korkulan uyararla kontrollü biçimde yüzleştirilmesini esas alan maruz bırakma terapileridir. Davranış terapileri, içgörüyeye dayalı psikoterapiler, sanal gerçeklik destekli terapiler ve farmakolojik tedavi yöntemleri tedavi planında yer alabilir.

6.Sosyal Anksiyete Bozukluğu (Sosyal Fobi)

Sosyal anksiyete bozukluğu, bireyin sosyal ortamlarda ya da başkaları tarafından değerlendirilebileceği durumlarda belirgin bir kaygı ya da korku yaşamasıyla karakterize edilen bir anksiyete bozukluğudur. Toplantılara katılmak, kalabalık önünde konuşmak, yeni insanlarla tanışmak veya toplum içinde yemek yemek gibi durumlar, bireyde yoğun bir utanma, rezil olma veya olumsuz değerlendirilme korkusunu tetikleyebilir. Bu bozukluk genellikle geç çocukluk ya da erken ergenlik döneminde ortaya çıkar ve yaşam boyu görülme sıklığı %3 ile %13 arasında değişmektedir (Tamam ve Demirkol, 2019).

DSM-5'e göre sosyal anksiyete bozukluğunun tanı kriterleri şu şekildedir:

- Birey, başkalarının dikkatini çekebileceği ya da değerlendirilebileceği sosyal durumlardan belirgin şekilde korkar ya da kaygı duyar.
- Korku, bireyin olumsuz değerlendirilme, küçük düşme ya da rezil olma endişeleriyle ilişkilidir.
- Bu sosyal durumlar, neredeyse her zaman anksiyete ya da korku yaratır.
- Kişi, bu durumlardan mümkün olduğunca kaçınmaya çalışır veya yoğun sıkıntı hissiyle bu durumlara katlanır.
- Yaşanan kaygı, içinde bulunulan kültürel bağlamla karşılaştırıldığında abartılı ya da orantısızdır.
- Belirtiler sürekli bir nitelik gösterir ve en az altı ay boyunca devam eder.

- Bu belirtiler başka bir tıbbi durum, ruhsal bozukluk ya da madde kullanımına bağlı değildir (American Psychiatric Association [APA], 2013).

Sosyal anksiyete bozukluğu, bireyin sosyal işlevselliğini önemli ölçüde bozabilir ve çoğu zaman okul, iş ve kişilerarası ilişkilerde başarısızlık ya da kaçınma davranışlarıyla sonuçlanabilir.

7.Yaygın Anksiyete Bozukluğu (YAB)

Yaygın anksiyete bozukluğu, bireyin hemen her gün ve gün boyunca, çeşitli olaylar ya da etkinliklerle ilgili olarak aşırı ve kontrol edilemeyen kaygı yaşamasıyla karakterize edilen bir durumdur. Toplumda bir yıllık görülme sıklığı %3 ile %8 arasında değişmekte olup, kadınlarda erkeklere göre iki kat daha yaygındır. Hastalığın başlangıcı genellikle geç ergenlik ya da erken erişkinlik dönemine denk gelir. Panik bozukluğundan farklı olarak beklenmedik panik ataklar gözlenmez (Tamam ve Demirkol, 2019).

DSM-5'e göre YAB tanı kriterleri şunlardır:

- En az altı ay süreyle, çoğu gün, çeşitli olay ya da etkinlikler hakkında aşırı kaygı ve endişe duyulması,
- Kişinin bu kaygıyı kontrol etmekte güçlük çekmesi,
- Aşağıdaki belirtilerden en az üç tanesinin bu duruma eşlik etmesi:
 - Huzursuzluk veya gergin olma hali
 - Kolay yorulma
 - Dikkat dağınıklığı ya da konsantrasyon güçlüğü
 - İritabilite (kolay sinirlenme)
 - Kas gerginliği
 - Uyku bozuklukları (uykuya dalmakta zorluk, uykunun bölünmesi, dinlenememiş hissetme)

Bu belirtiler, bireyin sosyal, mesleki ya da diğer işlevsel alanlarında belirgin bozulmalara yol açar. Tanı koyabilmek için bu belirtilerin madde kullanımı ya da başka bir ruhsal ya da tıbbi duruma bağlı olmaması gerekir (APA, 2013).

Tedavi sürecinde bilişsel-davranışçı terapi, içgörüyeye dayalı terapi ve farmakolojik tedaviler etkili olabilir. Hastalığın genellikle kronik seyretmesi nedeniyle tedavi planlaması titizlikle yapılmalı, hasta sürece dair bilgilendirilmelidir.

8.Madde Kullanımına Bağlı Anksiyete Bozukluğu

Bu bozukluk, keyif verici ya da tedavi amaçlı kullanılan bazı maddelerin doğrudan etkisiyle ortaya çıkan anksiyete belirtilerini içerir. DSM-5'e göre tanı konulabilmesi için bireyde kaygı

belirtileri ya da panik atakların gözlenmesi gerekir. Bu belirtiler, madde alımı sırasında ya da kullanımın kesilmesini takiben genellikle bir ay içinde gelişir. Klinik tablo, kullanılan maddenin türüne, doza ve bireyin fizyolojik duyarlılığına bağlı olarak farklılık gösterebilir (Tamam ve Demirkol, 2019).

9.Başka Bir Sağlık Durumuna Bağlı Anksiyete Bozukluğu

Bazı tıbbi durumlar da anksiyete belirtilerine neden olabilir. Özellikle hipertiroidi, hipotiroidi, hipoglisemi, B12 vitamini eksikliği, hipoparatiroidi, feokromositoma gibi endokrin bozukluklar ya da kardiyak aritmiler anksiyete ile benzer semptomlara yol açabilir. Bu durumlarda öncelikli yaklaşım, altta yatan tıbbi nedenin belirlenmesi ve tedavi edilmesidir. Temel hastalığın kontrol altına alınması, anksiyetik belirtilerin belirgin şekilde azalmasını sağlayabilir (Tamam ve Demirkol, 2019).

SONUÇ

Bireylerin, stresle başa çıkma becerilerini geliştirmeleri, sağlıklı yaşam tarzı alışkanlıklarını benimsemeleri ve destekleyici sosyal ağlar oluşturmaları, anksiyete bozukluklarının yönetilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, psikiyatri hemşirelerinin, anksiyete bozukluğu yaşayan bireylerle etkileşimde bulunurken empatik, bilinçli ve kişiye özgü bakım yaklaşımları sunmaları büyük bir öneme sahiptir. Hemşirelik müdahaleleri, bireylerin tedavi süreçlerinde psikolojik destek sağlamanın yanı sıra, tedaviye uyumlarını artırabilir ve genel iyilik halleri üzerinde olumlu etkiler yaratabilir. Son olarak, toplumda anksiyete bozuklukları ile ilgili farkındalığın artırılması ve bu bozuklukların psikolojik ve fizyolojik etkileri hakkında eğitimlerin verilmesi, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde bu sorunun daha etkili bir şekilde ele alınmasını sağlayacaktır. Bu bağlamda, hemşirelerin ve diğer sağlık profesyonellerinin, anksiyete bozukluklarının yönetilmesindeki kritik rolleri göz önünde bulundurularak, sürekli mesleki gelişim ve eğitim önemlidir.

KAYNAKÇA

- American Psychiatric Association. (1980). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (3rd ed.). APA Publishing.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Bouras, N., & Holt, G. (2007). Mental health in mental retardation: Recent advances and practices. Cambridge University Press.
- Craske, M. G., Rauch, S. L., Ursano, R., Prenoveau, J., Pine, D. S., & Zinbarg, R. E. (2009). What is an anxiety disorder? Depression and Anxiety, 26(12), 1066–1085. <https://doi.org/10.1002/da.20633>
- Freud, S. (2010). Inhibitions, symptoms and anxiety (J. Strachey, Trans.). Norton. (Original work published 1926)
- Porter, R. (2002). Madness: A brief history. Oxford University Press.



- Radden, J. (2000). The nature of melancholy: From Aristotle to Kristeva. Oxford University Press.
- Şahin, M. (2019). KORKU, KAYGI VE KAYGI (ANKSİYETE) BOZUKLUKLARI. Avrasya Sosyal Ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 6(10), 117-135.
- Tamam, L., & Demirkol, M. E. (2019). Anksiyete bozuklukları (Anxiety disorders). ResearchGate. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3453470>

SURİYELİ GÖÇMENLERİN VE TÜRK VATANDAŞLARININ SAĞLIK HİZMETİ ALIŞKANLIKLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Yahya ÜRKMEZ

Department Of Internal Medicine, Gaziantep City Hospital

ORCID: 0000-0003-4891-607X

Esra ÜRKMEZ KILINÇ

Department Of Pediatrics, Gaziantep Cengiz Gokcek Gynecology And Pediatrics Hospital

ORCID: 0009-0003-4810-4765

ÖZET

Gaziantep, Türkiye'nin en fazla Suriye uyruklu nüfusunu barındıran 2. şehridir, Suriyeli mültecilerle beraber 2 milyondan fazla olan şehir sakinlerinin %18'ini Suriyeli mülteciler oluşturmaktadır. Bu çalışmada, 2024 yılı boyunca Gaziantep Şehir Hastanesi'ne başvuran Türk ve Suriyeli bireylerin sağlık hizmeti kullanım alışkanlıkları karşılaştırılmıştır. Acil başvurusu, poliklinik başvurusu, servis yatışı, yoğun bakım yatışı, doğum ve ölüm verileri retrospektif olarak analiz edilmiştir. Her bir sağlık hizmeti türü için 100.000 kişiye düşen hizmet oranları hesaplanarak yerel halk ve mülteci nüfusuna göre normalize edilmiştir. Türkiye vatandaşı ve Suriyeli mülteci grupları arasındaki farklar bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler ışığında; acil servis başvuru ve poliklinik başvuru oranları Türk vatandaşı hastalarda istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p<0.0001$). Buna karşılık, Suriyeli hastalarda başvuruya oranla hasta servis yatış oranı ($p<0.0001$), yoğun bakım yatışı ($p=0.0265$) ve doğum oranı ($p<0.0001$) anlamlı derecede daha yüksektir. Ölüm oranları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0.0910$). Ay bazında incelendiğinde sağlık hizmeti kullanım oranlarında her iki grup için de anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Sonuç itibarıyla, Türk ve Suriyeli bireylerin sağlık hizmetlerinden yararlanma alışkanlıklarında belirgin farklar gözlenmiştir. Türk hastalar ayaktan sağlık hizmetlerini daha sık tercih etmektedir. Suriyeli hastaların ise hastane başvuru oranları düşük olmasına rağmen yatarak tedavi, yoğun bakım ve doğum hizmetlerinden daha sık faydalanmaktadırlar. Bu farklılıklar, demografik yapılar, sosyal alışkanlıklar ve sağlık hizmetine erişim alışkanlıklarından kaynaklanabilir. Gaziantep gibi mülteci yoğunluğunun fazla olduğu şehirlerde sağlık hizmetinin bu farklılıklar dikkate alınarak planlaması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Suriyeli hastalar, Sağlık Hizmeti Faydalanımı, Göçmen Sağlığı

COMPARISON OF HEALTH CARE HABITS OF SYRIAN IMMIGRANTS AND TURKISH CITIZENS

ABSTRACT

Gaziantep is the second largest city in Turkey with a Syrian population; 18% of the city's population of over 2 million, are Syrian refugees. In this study, the healthcare usage habits of Turkish and Syrian individuals who applied to Gaziantep City Hospital throughout 2024 were compared. Emergency admission, outpatient clinic admission, ward admission, intensive care admission, birth and death data were analyzed retrospectively. For each type of health service, service rates per 100,000 people were calculated and normalized according to the local population and refugee population. Differences between Turkish citizen and Syrian refugee groups were compared using an independent samples t-test. According to the findings, emergency service and outpatient clinic application rates were found to be statistically significantly higher in Turkish patients ($p < 0.0001$). In contrast, the hospitalization rate ($p < 0.0001$), intensive care unit admission ($p = 0.0265$) and birth rate ($p < 0.0001$) are significantly higher in Syrian patients compared to admission. No significant difference was found between the groups in terms of mortality rates ($p = 0.0910$). No significant change was observed in monthly health service utilization rates for either group. As a result, significant differences were observed in the habits of Turkish and Syrian individuals in using health services. Turkish patients prefer outpatient healthcare services more often. Although Syrian patients have lower hospital admission rates, they benefit from inpatient treatment, intensive care and delivery services more frequently. These differences may arise from demographic structures, social habits and healthcare access habits. It is recommended that healthcare services in cities with a high refugee density, such as Gaziantep, be planned by taking these differences into account.

Keywords: Syrian patients, Health Service Utilization, Immigrant Health

KUDUZ RİSKİ NEDENİYLE YAPILAN AŞI UYGULAMALARININ YAŞ GRUPLARI VE MEVSİMLERE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Yahya ÜRKMEZ

Department Of Internal Medicine, Gaziantep City Hospital

ORCID: 0000-0003-4891-607X

Halil KALKAN

Department Of Forensic Medicine, Gaziantep City Hospital

ORCID: 0000-0002-3263-7554

ÖZET

Kuduz, enfekte hayvan ısırıkları, tırmalamaları veya başka bir yolla hayvanın vücut sıvılarının insan mukozalarına teması sonrası insana bulaşabilen, tedavi edilmediği takdirde ölümcül seyreden viral bir hastalıktır. Bu nedenle şüpheli hayvan teması sonrası hızlı ve uygun aşılama hayati öneme sahiptir. Bu çalışmada, Gaziantep Şehir Hastanesi'nde 2024 yılı içerisinde kuduz bulaş riski nedeniyle yapılan 1. kuduz aşısı uygulamaları aya, mevsime ve yaş gruplarına göre değerlendirilmiş ve dağılımları retrospektif olarak incelenmiştir. Ocak–Haziran 2024 tarihleri arasında Gaziantep Şehir Hastanesi Acil Servisi'ne başvuran 971 hastaya kuduz aşısı yapılmıştır. Hastaların yaşları; çocuk (0–12 yaş), ergen (13–18 yaş), yetişkin (19–64 yaş) ve yaşlı (65+ yaş) olarak sınıflandırılmıştır. Aylık ve mevsimsel karşılaştırmalarda Fisher's Exact Test, yaş grubu ve zaman ilişkileri için Ki-kare testi kullanılmıştır. Aşı uygulamalarının en fazla Haziran (n:109), en az Ocak (n:38) ayında yapıldığı saptanmıştır. Yaş grubu ile aşı yapılan aylar arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($p = 0.048$). Özellikle şüpheli teması olan çocuk hastalarda Ocak ayı ile Nisan, Mayıs ve Haziran ayları arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir ($p < 0.0001$). Aylık karşılaştırmalarda en az aşılama yapılan Ocak ayı ile Nisan ($p = 0.0011$), Mayıs ($p = 0.0015$) ve Haziran ($p < 0.0001$) ayları arasında bu aylarda artış ile uyumlu istatistiksel olarak anlamlı farklar saptanmıştır. Mevsimsel olarak en fazla uygulama yaz (n:343 kişi), en az uygulama ise kış (n:159 kişi) döneminde yapılmıştır. Bu sonuçlar, kuduz aşılamalarının yaş ve mevsim faktörlerine göre anlamlı değişiklikler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle yaz aylarında çocuk ve yetişkin bireylerde aşı uygulamalarında artış görülmektedir. Mevsimsel riskin arttığı dönemlerde koruyucu önlemlerin yoğunlaştırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kuduz, aşılama, yaş grubu, epidemiyoloji

EVALUATION OF VACCINATION APPLICATIONS DUE TO RABIES RISK ACCORDING TO AGE GROUPS AND SEASONS

ABSTRACT

Rabies is a viral disease that can be transmitted to humans through infected animal bites, scratches or other contact of animal body fluids with human mucosa, and is fatal if left untreated. Therefore, rapid and appropriate vaccination after suspected animal contact is of vital importance. In this study, the 1st rabies vaccination applications performed in Gaziantep City Hospital in 2024 due to the risk of rabies transmission were evaluated according to month, season and age groups and their distribution was examined retrospectively. Rabies vaccination was administered to 971 patients who applied to Gaziantep City Hospital Emergency Department between January and June 2024. The ages of the patients were classified as children (0–12 years), adolescents (13–18 years), adults (19–64 years) and elderly (65+ years). Fisher's Exact Test was used for monthly and seasonal comparisons, and the Chi-square test was used for age group and time relationships. It was determined that the vaccination was done mostly in June (n: 109) and least in January (n: 38). A statistically significant relationship was found between age group and months of vaccination ($p = 0.048$). Particularly in child patients with suspicious contact, significant differences were found between January and April, May and June ($p < 0.001$). In monthly comparisons, statistically significant differences were found between January, when the least vaccination was done, and April ($p = 0.0011$), May ($p = 0.0015$) and June ($p < 0.0001$), consistent with an increase in these months. Seasonally, the highest number of applications was made in the summer (n: 343 people), and the lowest number of applications was made in the winter (n: 159 people). These results show that rabies vaccinations show significant changes according to age and seasonal factors. There is an increase in vaccination practices in children and adults, especially in the summer months. It is recommended to intensify protective measures during periods when seasonal risk increases.

Keywords: Rabies, vaccination, age group, epidemiology

ELEKTİF İNVAZİV KORONER ANJİYOGRAFİ UYGULANACAK HASTALARIN ÖĞRENİM GEREKSİNİMLERİNİN BELİRLENMESİ

Murat MERT

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği AD.

ORCID ID: 0009-0009-4036-4013

Meryem YILMAZ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölüm, Cerrahi Hastalıkları
Hemşireliği AD

ORCID ID:0000-0001-7686-3572

ÖZET

Amaç: Bu çalışma anjiyografi gözlem ünitesine elektif koroner anjiyografi uygulanmak üzere gelen hastaların öğrenim gereksinimlerinin belirlenmesi amacı ile yürütüldü.

Yöntem: Araştırma Sivas Numune hastanesi anjiyografi ünitesine elektif koroner anjiyografi uygulanmak üzere 8 Nisan-28 Haziran 2024 tarihleri arasında gelen 171 hasta ile yürütüldü. Veri toplama aracı olarak Kişisel Bilgi Formu ve Kardiyak Hastaların Öğrenim Gereksinimleri Ölçeği (KHÖGÖ) kullanıldı. Veriler SPSS (22.0) paket programı kullanılarak analiz edildi. Kolmogorov-Smirnov testi sonucu verilerin normal dağıldığı belirlendi. Verilerin değerlendirilmesinde sayı ve yüzde, bağımsız iki grup ortalamasının karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t-testi, bağımsız ikiden fazla grup ortalamasının karşılaştırılması tek yönlü varyans analizi ANOVA ile analiz edildi.

Bulgular: Bu çalışmada koroner anjiyografi yapılacak hastaların öğrenim gereksinimlerinin alt boyut puan ortalamaları sırası ile Semptom Yönetimi (SY) $\bar{X}=22,14$, İlaç Bilgisi (İB) $\bar{X}=19,62$, Fiziksel Aktivite (FA) $\bar{X}=19,35$, Beslenme Şekli Bilgileri (BŞB) $\bar{X}=17,88$, Kalbin Anatomisi ve Fizyolojisi (KAF) $\bar{X}=16,85$, Psikolojik Faktörler (PF) $\bar{X}=14,67$, Diğer Konular (DK) $\bar{X}=13,56$, Yaşam Şekli Faktörleri (YŞF) $\bar{X}=11,09$ olduğu belirlendi. Sonuçlardan da görüldüğü üzere koroner anjiyografi uygulanacak hastaların tüm öğrenim gereksinimlerinin %50'den fazla olduğu, en yüksek öğrenim gereksiniminin semptom yönetimi ikinci sırada ise ilaç bilgisi olduğu belirlendi.

Sonuç: Hastaların öğrenim gereksinimlerinin yüksek düzeyde olduğu saptandı.

Anahtar Kelimeler: Öğrenim Gereksinimleri, Anjiyografi, Koroner Arter Hastalığı

DETERMINING THE LEARNING NEEDS OF PATIENTS UNDERGOING ELECTIVE INVASIVE CORONARY ANGIOGRAPHY

ABSTRACT

Objective: This study was conducted to determine the learning needs of patients admitted to the Angiography Observation Unit for elective coronary angiography.

Method: The study was conducted on 171 patients who were admitted to the Angiography Unit of Sivas Numune Hospital for elective coronary angiography between April 8 and June 28, 2024. Data collection tools included a personal information form and the Cardiac Patients' Learning Needs Inventory (CPLNI). Data were analyzed using the SPSS (22.0) software package. The Kolmogorov-Smirnov test indicated that the data were normally distributed. Descriptive statistics (numbers and percentages) were used to evaluate the data, while the independent samples t-test was used to compare the means of two independent groups. One-way analysis of variance (ANOVA) was used for comparisons involving more than two independent groups.

Results: The mean subscales scores of patients undergoing coronary angiography were as follows: Symptom Management (SM) $\bar{X}=22.14$, Medication Information (MI) $\bar{X}=19.62$, Physical Activity (PA) $\bar{X}=19.35$, Dietary Information (DI) $\bar{X}=17.88$, Anatomy and Physiology of the Heart (APH) $\bar{X}=16.85$, Psychological Factors (PF) $\bar{X}=14.67$, Other Topics (OT) $\bar{X}=13.56$, and Lifestyle Factors (LF) $\bar{X}=11.09$. The results showed that the overall learning needs of patients scheduled for coronary angiography exceeded 50%, with the highest learning need being symptom management, followed by medication information.

Conclusion: Patients had a high level of learning needs.

Keywords: Learning needs, Angiography, Coronary Artery Disease.

GİRİŞ

Koroner Arter Hastalığı (KAH), her iki cinsiyette de yaygın görülen, mortalite ve morbidite oranı yüksek kalp hastalığıdır. KAH 'da kalbin miyokard kasını besleyen koroner arterlerde oluşan aterosklerotik plaklar çeşitli düzeylerde darlık veya tıkanıklığa neden olarak miyokardın perfüzyonunun bozulmasına ve iskemiye neden olmaktadır (Kaya ve ark., 2024). İskemiye ve aterosklerotik plağın düzeyini değerlendirmek için birçok tanısal girişim yapılmaktadır. Bu girişimler bir kateter aracılığı ile damar yolundan girilerek koroner damarların görüntülenmesinde kullanılan tanılamada altın standart olarak kabul edilen invaziv koroner anjiyografi (İKA) ve koroner arterlerdeki aterosklerotik plağın oluşturduğu darlıklar ve tıkanıklıkları görüntülemek ve stent ya da balon gibi işlemlerin uygulanması ile tıkalı veya stenozlu koroner arterlerin genişlemesini ve dolayısıyla miyokardın perfüzyonunu sağlayan

minimal İnvaziv damar görüntüleme işlemleri, Perkütan Transluminall Koroner Anjiyoplasti (PTCA) ya da Perkütan Koroner Girişim (PCI)'dir.

Koroner arteriyogramı, Cleveland Kliniği'nde 1958'de Mason Sones, kateter ucunun aort kökünde olduğunu varsayarak yanlışlıkla sağ koroner artere kontrast madde enjekte ederek ilk koroner arteriyogramı gerçekleştirmiştir. İlk insan PTCA tekniği ilk olarak 1977 yılında Andreas Gruentzig tarafından geliştirilmiş ve işlem aynı yıl İsviçre'nin Zürih kentinde uygulanmıştır (Vallabhajosyula ve ark., 2024). Bu öncü başarılar, koroner arter hastalığı için kateter tabanlı girişimlerin yolunu açmış ve minimal invaziv koroner girişimlerin planlanması için temel oluşturmuş olup, 1980'lerin ortasında dünya çapında benimsenmiştir. İşlem lokal anestezi ile femoral, brakial ya da radial arter yolu ile yapılmaktadır. Özel bir kateter aracılığı ile artere radyopak kontrast madde verilir ve kontrast maddenin koroner damarlar içindeki dağılımı ile damar içindeki ateroskleroz plağının oluşturduğu darlık ya da tıkanıklık floroskopik olarak değerlendirilir ve tanılanır (Mavili ve Şenol, 2015). Aynı işlem sırasında veya elektif olarak balon anjiyoplasti ya da stent yerleştirilmesi gibi tedavi yöntemleri de uygulanabilir (Hamur ve ark., 2016).

Yaşamsal olmasından dolayı kalp ile ilişkili hastalıklar ve işlemler bireyleri korkutur. Bu nedenle İKA sürecinde hastanın uyum sağlaması için bilgilendirilmesi gerekmektedir. Hastaların bilgilendirilmesi sürecinin birinci ve en temel aşaması "Hastaların öğrenim gereksinimlerinin belirlenmesi"dir (Çatal ve Dicle, 2008). Öğrenim gereksinimleri olarak ifade edilen bilgi, tutum ve becerilerin belirlenmesi öğrenme-öğretme sürecinin temelini oluşturmaktadır (Williams, 2003). Öğrenme gereksinimi, "hastanın mevcut bilgi düzeyi ile gereksinimi olan bilgi düzeyi arasındaki boşluk" olarak tanımlanabilir (Mosleh ve ark., 2016). Hastaların, öğrenme gereksinimleri karşılandığında hastaneye tekrarlı yatışların azaldığı, hastaların öz güvenlerinin ve öz bakım becerilerinin arttığı ve bunun sonucunda sağlık maliyetinde azalma ve bakım kalitesinde artma olduğu belirtilmektedir (Gök ve Faydalı, 2023). Hastalar yaşamsal organlarına yönelik İKA gibi önemli tanılama işlemleri öncesi ve işlem sonrası bilgiye gereksinim duymaktadır. Bu nedenle, hasta için hangi öğrenme gereksinimlerinin önemli olduğunu belirlemek gerekmektedir. Bu bilginin yardımı ile her hasta için hedefe yönelik öğrenme konuları planlanabilir (Yılmaz, 2017). Belirlenen konulara yönelik verilecek bilginin hastaya açık, anlayabileceği şekilde, doğru ve yeterli verilmesi öğretimin etkinliği açısından oldukça önemlidir. İKA, hastalar için genellikle kaygı verici bir deneyimdir, bu nedenle eğitim sürecinde hastaların duygusal gereksinimleri de göz önünde

bulundurulmalıdır (Roffi et al., 2020). Bu çalışma elektif İKA uygulanacak hastaların öğrenim gereksinimlerinin belirlenmesi amacı ile yürütüldü.

YÖNTEM

Bu araştırma 8 Nisan-28 Haziran 2024 tarihleri arasında Sivas Numune Hastanesi'nin anjiyografi gözlem ünitesinde İKA için gelen hastaların öğrenim gereksinimlerinin belirlenmesi amacı ile tanımlayıcı tipte yapıldı.

Araştırmanın evreni belli olmayan, kardiyak hastalıkların görülme sıklığına (%14-26) ve %95 güven aralığına göre hesaplandı. Araştırmanın örneklemini bu tarihler arasında Sivas Numune hastanesi anjiyografi gözlem ünitesinde İKA uygulanmak üzere gelen 171 hasta oluşturdu. Araştırmaya başlamadan önce ilgili kurumlardan yazılı izinler alındı. Hastalar çalışma hakkında bilgilendirildi.

Araştırmaya Dâhil Edilme ve Dışlanma Kriterleri

Araştırmaya; iletişime ve iş birliğine açık olan, görme, işitme gibi duyuşsal kayıpları olmayan, bilinci açık ve soruları yanıtlayabilecek durumda olan, karar verme yeteneğini etkileyebilecek herhangi bir hastalığı olmayan (demans, psikolojik bozukluk vb.) ve araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden hastalar dâhil edildi. Acil hastalar araştırmaya dâhil edilmedi.

Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında Kişisel Bilgi Formu ve Kardiyak Hastaların Öğrenim Gereksinimleri Ölçeği (KHÖGÖ) kullanıldı. Veriler anket formunun araştırmacının gözetiminde hastalar tarafından doldurulması ile toplandı. Anket formunun doldurulması her bir kişi için ortalama 10-15 dakika sürdü.

Kişisel Bilgi Formu

Araştırmacılar tarafından geliştirilen kişisel bilgi formunda hastaların yaş, cinsiyet, eğitim ve medeni durum, sigara ve alkol kullanımı ve yaşadığı yere yönelik sorulara yer verildi.

Kardiyak Hastaların Öğrenim Gereksinimleri Ölçeği (KHÖGÖ)

Kardiyak hastaların öğrenim gereksinimleri ölçeği (Cardiac Patients' Learning Needs Inventory, CPLNI), Gerard ve Peterson (1984) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek MI (Miyokard İnfarktüsü) geçiren hastaların öğrenim gereksinimlerinin belirlenmesinde kısa, basit ve anlaşılır bir ölçüm aracı olarak kabul edilmiştir. CPLNI'nın Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği Uysal ve Enç (2012) tarafından yapılmıştır. Kardiyak Hastaların Öğrenim Gereksinimleri Ölçeği (KHÖGÖ) 8 alt boyut ve 38 maddeden oluşmaktadır. Ölçek maddeleri kalbin anatomi ve fizyolojisi (5 madde), psikolojik faktörler (4 madde), yaşam şekli faktörleri (3 madde), ilaç bilgisi (5 madde), beslenme şekli bilgileri (5 madde), fiziksel aktivite (6 madde), semptom

yönetimi (6 madde) ve diğer konuları (4 madde) içermektedir. Ölçek puanı; önemli değil=1 puan, biraz önemli=2 puan, orta derecede 20 önemli=3 puan, önemli=4 puan, çok önemli=5 puan ve uygulanabilir değil=0 puan olarak hesaplanmaktadır. Değerlendirmede "uygulanabilir değil" ifadesi, puanlamayı etkilememesi için "0 puan" olarak kabul edilmiştir. Ölçekten alınabilecek toplam puan 38 ile 190 arasındadır. Ölçek puanının artması hasta öğrenim gereksiniminin arttığını göstermektedir. Orijinal KHÖGÖ'nün Cronbach's alfa değeri 0.91'dir (Gerard and Peterson 1984). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasında ölçeğin genel Cronbach's alfa değeri 0.96 bulunmuştur. Ölçek alt boyutların Cronbach's alfa değeri 0.78-0,92 arasında değişmektedir (Uysal ve Enç 2012). Bu çalışma da ölçeğin genel Cronbach's alfa değeri: 0,94 olarak bulundu. Ölçek alt boyutların Cronbach's alfa değeri 0.52-0,87 arasında değişmektedir.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmada kullanılacak olan Kardiyak Hastaların Öğrenim Gereksinimleri Ölçeği (KHÖGÖ) için yazardan yazılı izin ve S.C.Ü. Girişimsel Olmayan Etik Kurulundan onay (2024-02/44) ve çalışmanın yürütüldüğü ilgili kurumdan izin alındı. Ayrıca araştırmaya katılan hastalara araştırmanın amacı açıklandıktan sonra yazılı ve sözlü onamları alındı.

BULGULAR

Tablo 1. Hastaların Bazı Tanıtıcı Özellikleri

Özellikler	n	%	Özellikler	n	%
Yaş			Eğitim		
18-35 yaş	21	12,3	Okuryazar değil	25	14,6
36-50 yaş	48	28,1	Okuryazar	22	12,9
51-65 yaş	70	40,9	İlkokul	40	23,4
65>	32	18,7	Lise	41	24,0
Cinsiyet			Üniversite	43	25,1
Erkek	89	52,0	Sigara		
Kadın	82	48,0	Evet	120	70,2
Medeni durum			Hayır	51	29,8
Evli	108	63,2	Alkol		
Bekâr	63	36,8	Evet	70	40,9
Gelir			Hayır	101	59,1
Düşük	42	24,6	Yaşanılan yer		
Orta	82	48,0	Kentsel	105	61,4

Yüksek	47	27,5	Kırsal	66	38,6

Tablo 1’de çalışmaya katılan hastaların bazı tanıtıcı özellikleri görülmektedir. Buna göre; katılımcıların %12,3’ü 18-35 yaş, %28,1’inin 36-50 yaş, %40,9’nun 51-65 yaş aralığında ve %18,7’si 65 yaş üzerinde idi. Katılımcıların %52’si erkek %48’i kadındı, %63,2’si evli, %24,6’sının gelir düzeyi düşük, %48’i orta ve %27,5’i yüksek idi. Çalışmaya katılanların %14,6’sı okuryazar değil, %12,9’u okur-yazar, %23,4’ü ilkokul, %24’ü lise ve %25,1’i ise üniversite düzeyinde eğitime sahipti. Katılımcıların %70,2’sinin sigara kullandığı, %40,9’unun alkol kullandığı ve %61,4’ünün kentsel alanda yaşadığı belirlendi.

Tablo 2.Hastaların Öğrenim Gereksinimleri Ölçeği Alt Boyutları ve Kolmogorov-Smirnov Test Sonuçları

	N	Min	Max	$\bar{X}$	Skw&Kur	Cronbach's Alpha
KAF	171	5,00	25,00	16,85	-,166 -1,396	
PF	171	4,00	20,00	14,67	-,473 -1,259	
YŞF	171	3,00	15,00	11,09	-,665 -,849	
İB	171	5,00	25,00	19,62	-,787 -,834	
BŞB	171	5,00	25,00	17,88	-,080 -1,432	
FA	171	8,00	30,00	19,35	,378 -1,088	,970
SY	171	3,00	30,00	22,14	-,620 -,893	
DK	171	4,00	20,00	13,56	-,141 -,848	
KHÖGÖ						
Toplam	171	59	190	135,20	-,219 -1,494	

KAF: Kalbin Anatomisi ve Fizyolojisi, **PF:** Psikolojik Faktörler, **YŞF:** Yaşam Şekli Faktörleri, **İB:** İlaç Bilgisi, **BŞB:** Beslenme Şekli Bilgileri, **FA:** Fiziksel Aktivite, **SY:** Semptom Yönetimi, **DK:** Diğer Konular

Tablo2’de hastaların KHÖGÖ alt boyutları puan ortalamaları görülmektedir. Buna göre, KAF $\bar{X}$ =16,85, PF $\bar{X}$ = 14,67, YŞF $\bar{X}$ =11,09, İB $\bar{X}$ =19,62, BŞB $\bar{X}$ =17,88, FA $\bar{X}$ =19,35, SY $\bar{X}$ =22,14) ve DK $\bar{X}$ =13,56 olarak belirlendi. Ölçek iç tutarlılık katsayısı Cronbach's Alpha: ,970 olarak saptandı. Veri setinin basıklık ve çarpıklık değerlerinin $\pm 1,5$ aralığında olması verilerin normal dağıldığını göstermektedir.

Tablo3. Hastaların Özelliklerine Göre Öğrenim Gereksinim Puan Ortalamaları

Cinsiyet	KAF	PF	YŞF	İB	BŞB	FA	SY	DK
	$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$
Erkek	17,02 $\pm$ 7,01	14,73 $\pm$ 5,31	11,12 $\pm$ 4,01	19,85 $\pm$ 6,31	17,71 $\pm$ 6,02	20,26 $\pm$ 7,04	22,62 $\pm$ 7,05	13,66 $\pm$ 4,43
Kadın	16,68 $\pm$ 7,23	14,61 $\pm$ 5,49	11,06 $\pm$ 3,81	19,38 $\pm$ 6,63	18,09 $\pm$ 6,12	18,37 $\pm$ 6,24	21,63 $\pm$ 7,61	13,46 $\pm$ 4,48
P	0,756	0,884	0,917	0,631	0,685	0,065	0,382	0,77
Medeni Durum								
Evli	16,9 $\pm$ 7,1	14,77 $\pm$ 5,22	11,22 $\pm$ 3,7	19,35 $\pm$ 6,58	18,28 $\pm$ 5,88	19,46 $\pm$ 6,45	22,31 $\pm$ 7,27	13,63 $\pm$ 4,46
Bekar	16,8 $\pm$ 7,15	14,51 $\pm$ 5,69	10,87 $\pm$ 4,25	20,1 $\pm$ 6,24	17,22 $\pm$ 6,32	19,16 $\pm$ 7,2	21,87 $\pm$ 7,45	13,46 $\pm$ 4,44
P	0,926	0,761	0,574	0,469	0,272	0,776	0,711	0,811
Sigara								
Evet	16,01 $\pm$ 7,34	13,93 $\pm$ 5,44	10,77 $\pm$ 3,98	18,78 $\pm$ 6,51	17,13 $\pm$ 6,01	20,33 $\pm$ 6,84	21,07 $\pm$ 7,7	13,2 $\pm$ 4,24
Hayır	18,86 $\pm$ 6,11	16,41 $\pm$ 4,85	11,86 $\pm$ 3,65	21,61 $\pm$ 5,91	19,69 $\pm$ 5,8	17,04 $\pm$ 5,84	24,69 $\pm$ 5,63	14,43 $\pm$ 4,81
P	0,016	0,006	0,093	0,008	0,011	0,003	0,003	0,097
Alkol								
Evet	14,97 $\pm$ 7,62	12,9 $\pm$ 5,6	10,2 $\pm$ 4,14	18,11 $\pm$ 6,69	16,53 $\pm$ 6,02	20,53 $\pm$ 7,16	20 $\pm$ 8,04	12,54 $\pm$ 4,39
Hayır	18,17 $\pm$ 6,44	15,9 $\pm$ 4,88	11,71 $\pm$ 3,62	20,67 $\pm$ 6,09	18,83 $\pm$ 5,92	18,53 $\pm$ 6,3	23,63 $\pm$ 6,41	14,28 $\pm$ 4,36
P	0,004	0,000	0,012	0,010	0,014	0,056	0,001	0,012
Yaşanılan yer								
Kentsel	17,99 $\pm$ 7,41	15,45 $\pm$ 5,31	11,61 $\pm$ 3,88	20,71 $\pm$ 6,03	19,08 $\pm$ 5,77	20,71 $\pm$ 6,63	23,02 $\pm$ 7	13,56 $\pm$ 4,37
Kırsal	15,06 $\pm$ 6,22	13,44 $\pm$ 5,3	10,27 $\pm$ 3,83	17,89 $\pm$ 6,75	16 $\pm$ 6,05	17,18 $\pm$ 6,31	20,76 $\pm$ 7,65	13,58 $\pm$ 4,58
P	0,008	0,017	0,029	0,005	0,001	0,001	0,049	0,984

KAF: Kalbin Anatomisi ve Fizyolojisi, **PF:** Psikolojik Faktörler, **YŞF:** Yaşam Şekli Faktörleri, **İB:** İlaç Bilgisi, **BŞB:** Beslenme Şekli Bilgileri, **FA:** Fiziksel Aktivite, **SY:** Semptom Yönetimi, **DK:** Diğer Konular

Tabloda katılımcıların sosyo-demografik özelliklerinin KHÖGÖ alt boyut puan ortalamalarının karşılaştırılması verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi katılımcı yaş gruplarının; eğitim düzeylerinin ve gelir durumlarının ölçek alt boyutlarının puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlendi ($p<0.05$).

Tabloda katılımcıların bazı tanıtıcı özelliklerine yönelik değişkenlerin KHÖGÖ alt boyut puan ortalamalarının karşılaştırılması verilmiştir. Buna göre; cinsiyet ve medeni durum değişkeninin ölçek alt boyut puan ortalamaları arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlendi ($p>0.05$). Sigara içme ile KAF ($p=0.016$; $p<0.05$); PF ($p=0.006$; $p<0.05$); İB ($p=0.008$; $p<0.05$); BŞB ($p=0.011$; $p<0.05$); FA ($p=0.003$; $p<0.05$) ve SY ($p=0.003$; $p<0.05$) puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlendi. Alkol kullanma durumu ile KAF ($p=0.004$; $p<0.05$); PF ($p=0.000$; $p<0.05$); YŞF ($p=0.012$; $p<0.05$); İB ($p=0.001$; $p<0.05$); BŞB ($p=0.014$; $p<0.05$); SY ($p=0.001$; $p<0.05$) ve DK ($p=0.012$; $p<0.05$) puan ortalamaları arasındaki farkın önemli olduğu, FA alt boyutu ($p=0.056$; $p>0.05$) puanı ile anlamlı olmadığı belirlendi.

Katılımcıların yaşadıkları yere göre KAF ($p=0.008$; $p<0.05$); PF ($p=0.017$; $p<0.05$); YŞF ($p=0.029$; $p<0.05$); İB ($p=0.005$; $p<0.05$); BŞB ($p=0.001$; $p<0.05$); FA ($p=0.001$; $p<0.05$) ve ($p=0.049$; $p<0.05$) puanları arasındaki farkın önemli olduğu, DK ($p=0.984$; $p>0.05$) ile farkın önemsiz olduğu belirlendi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada İKA uygulanacak hastaların toplam öğrenim gereksinimleri yüksek olarak belirlendi. Hastaların öğrenim gereksinimleri, sağlıklarını daha iyi yönetme, komplikasyonları önleme ve yaşam kalitelerini artırma isteklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Hasta eğitimi hastalıkların öz yönetiminin iyileştirilmesine katkıda bulunabilir. Kanıtlar, yetişkin öğrenme ilkelerine ve bireyselleştirilmiş hasta merkezli yaklaşımlara dayalı olarak planlanan öğretimin daha etkili olduğunu göstermektedir (Kennedy ve Parish, 2021; Niksadat ve ark., 2023). Öğrenim gereksinimleri alt boyutlarından ilk sırada semptom yönetimi, ikinci sırada ise ilaç bilgisi daha yüksek bulundu. Hastaların en yüksek öğrenim gereksinimine sahip olduğu alanın semptom yönetimi olması, hastaların anjiyografi sonrası gelişebilecek komplikasyonlar, göğüs ağrısı, nefes darlığı gibi semptomlara yönelik bilgi gereksinimini göstermektedir. Bu durum, hasta eğitiminin semptom yönetimi üzerine odaklanmasının önemini vurgulamaktadır. İkinci sırada ilaç bilgisi olması, bu hasta grubunda ilaç tedavisine ilişkin bilgilendirilmesinin önemli olduğunu göstermektedir. Özellikle antihipertansifler, antiplateletler, beta blokerler ve statinler gibi kardiyovasküler hastalıklarda sık kullanılan ilaçların doğru kullanımı, tedavi sürecinin

etkinliği açısından kritik öneme sahiptir (Chen ve ark., 2022). İlaç uyumsuzluğu, mortalite ve morbiditeyi artırabileceğinden, hasta eğitiminin bu konuda yoğunlaştırılması gerekmektedir (Marselin ve ark., 2023). Özellikle ilaç bilgisi ve semptom yönetimine duyulan gereksinim, hastaların tedavi süreçlerinde aktif rol alma isteği ile doğrudan ilişkilidir. Hastalar, ilaç kullanımı hakkında yanlış bilgiye sahip olmanın veya semptomlarını yanlış yönetmenin ciddi sağlık sonuçlarına yol açabileceğinin farkında olduklarından, bu alanlara yönelik daha fazla bilgi edinme gereksinimi duydukları söylenebilir.

ğrenim gereksinimlerinin üçüncü ve dördüncü sıralarda fiziksel aktivite ve beslenme bilgisi olduğu belirlendi. Kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi ve yönetiminde sağlıklı yaşam tarzı değişikliklerinin kritik rolü göz önüne alındığında, bu bulgu beklenen bir sonuçtur. Düzenli fiziksel aktivitenin ve dengeli beslenmenin koroner arter hastalıklarını nleme ve prognozunu iyileştirme üzerindeki etkileri çalışmalarda ortaya konulmuştur (Kariuki ve ark., 2024). Öte yandan, psikolojik faktörler, diğer konular ve yaşam şekli faktörleri alt boyutlarının görece düşük puanlara sahip olması, hastaların bu alanlara yönelik bilgi gereksiniminin daha az olduğunu düşündürmektedir. Ancak, stres, anksiyete ve depresyon gibi psikososyal faktörlerin kardiyovasküler hastalıklar üzerindeki olumsuz etkileri göz önünde bulundurulduğunda, hasta öğretiminin bu konuları da içerecek şekilde düzenlenmesi yararlı olabilir (Carola ve ark., 2024). Konu ile ilişkili önceki çalışmalarda genel hasta öğrenim gereksinimleri leği (atal ve Dicke 2008) ve kardiyak hastaların öğrenim gereksinimleri leği (Uysal Ve Enç 2012) ile yapılmış çalışmalarda genellikle öğrenme gereksinimlerinin tüm kategorilerinin yüksek olduğu bunun yanı sıra taburculuk sonrası öğrenim gereksinimlerinden ilk sırada çoğunlukla ilaç bilgisi (Sultana ve ark., 2015; Hamdan, 2015; Greco ve ark., 2016; Nuranei ve ark., 2018; Huriani, 2019) ile ilişkili öğrenim gereksinimi olduğu belirlenmiştir. İkinci sırada ise çoğunlukla komplikasyonlar ve semptomlar (Smith, 2006), semptom yönetimi (Timmins ve ark., 2002; Sultana ve ark., 2015), risk faktörleri (Hamdan, 2015), hastalık hakkında bilgi (Greco ve ark., 2016), kalbin anatomisi ve fizyolojisi (Alsaqri ve ark., 2020; Almamari ve ark., 2018), yaşam stili faktörleri (Huriani, 2019), fiziksel aktivite (Sarioğlu, 2022) ğrenim gereksinimleri olduğu saptanmıştır. Nuranei ve arkadaşlarının (2018) alışmasında en yüksek ortalamadan en düşük ortalamaya göre öğrenme gereksinimi sıralaması kalp anatomisi ve fizyolojisi; ilaç bilgisi, kardiyopulmoner bilgi; yaşam tarzı, diyet bilgisi; semptom yönetimi, psikoloji ve fiziksel aktivite belirlenmiştir. Miyokard infarktüsü geçiren hastaların taburculuk öncesi öğrenim gereksinimlerinin belirlenmesi amacı ile yürütülen bir çalışmada (Sarioğlu ve Gök, 2022),

hastaların semptom yönetimi, fiziksel aktivite, kalbin anatomisi, beslenme, psikolojik faktörler ve yaşam şekli, hakkında bilgi edinme isteği yüksek olarak bulunmuştur. Ayrıca Sarıoğlu ve Gök'ün çalışmasında hastaların öğrenim gereksiniminin düzeyi ile eğitim durumu, medeni durum, birlikte yaşadığı kişi, kronik hastalık varlığı, anjiyo öyküsü ve spor yapma arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada 65 yaş ve üzeri, okuryazar ve ilkökul mezunları ve düşük gelirliilerin FA dışında, erkeklerin BŞB dışında, bekârların İB dışında, sigara içmeyenlerin ve alkol kullanmayanların FA dışında, öğrenim gereksinimlerinin yüksek ve cinsiyet ve medeni durum değişkeninin ölçek alt boyut puan ortalamaları dışında istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu.

Bu çalışmada yaş ve eğitim düzeyinin öğrenim gereksinimleri üzerindeki etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Özellikle 65 yaş ve üzeri bireylerin öğrenim gereksinimlerinin daha yüksek olması, yaşlı bireylerde sağlık okuryazarlığının genellikle düşük olması ve tedavi süreçleri ile ilişkili bilgiye daha fazla gereksinim duymalarından kaynaklanabilir (Smith ve ark., 2023). Bu sonuca göre yaşlı bireylerde ilaç kullanımı, semptom yönetimi ve fiziksel aktivite konularına yönelik öğretim planlanmasının önemli olduğu söylenebilir. Okuryazar ve ilkökul mezunu hastaların öğrenim gereksinimlerinin daha yüksek olduğu belirlendi. Eğitim düzeyi düşük bireylerin sağlık bilgisi edinmede daha fazla desteğe gereksinim duyduğu ve sağlık okuryazarlığının düşük olmasının tedaviye uyumu olumsuz etkilediği bilinmektedir. Sağlık okuryazarlığı, sağlık durumunu öngörmek için önemli bir göstergedir (Long ve ark., 2022). Bu nedenle, hasta öğretim programlarının basit ve anlaşılır bir dille hazırlanması, görsel desteklerin kullanılması ve hasta merkezli yaklaşımlar ile sunulması gerekmektedir.

Bu çalışmada sigara içme ile KHÖGÖ tüm alt boyutları, alkol kullanma ile FA dışında diğer alt boyutlar ve yaşadıkları yer ile DK dışında diğer boyutlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulundu. Sigara içen bireylerde koroner hastalık gelişme riski belirgin şekilde arttığından (Jhave ark., 2021), bu bireyler için öğrenim gereksinimlerinin sigaranın sağlık üzerindeki etkileri, ilaç kullanımı ve semptom yönetimi gibi konularda yoğunlaşması gerekmektedir. Sigara, kardiyovasküler hastalık (KVH) gelişimi için en yaygın değiştirilebilir risk faktörlerinden biridir. 1950'lerden günümüze net kanıtlara rağmen sigara, dünya çapında yetişkinler arasında önde gelen ölüm nedeni olan KVH için önemli bir risk faktörü olmaya devam etmektedir (Benjamin ve ark., 2018). Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2024) ve Global Heart Journal'a göre, sigara yılda 8 milyondan fazla ölümden sorumludur ve her beş kardiyovasküler hastadan biri sigara nedeniyle ölmektedir. Sigara içmek aterosklerotik

kardiyovasküler hastalıkta önemli bir role sahiptir. Aktif sigara kullanımı ve pasif içicilik koroner kalp hastalığı mortalitesinin %30'undan fazlasını belirlemektedir (Fu ve ark., 2024; Gallucci ve ark., 2020). Sigaranın endotelial fonksiyon üzerindeki zararlı etkisi uzun zamandır bilinmektedir. Sigara içmek oksidatif süreçleri ortaya çıkarır, trombosit fonksiyonunu, fibrinolizi, inflamasyonu ve vazomotor fonksiyonu olumsuz etkiler; tüm bu proaterojenik etkiler sigara içenlerde 10 yıllık ölümcül olay riskini sigara içmeyenlere göre iki katına çıkarır (Fu ve ark., 2024; Gallucci ve ark., 2020). Sigara içmekle ilgili önemli bir konu da kadın cinsiyetinin savunmasızlığıdır. Kardiyovasküler hastalıklardan ölüm oranı sigara içen kadınlarda erkeklere göre daha yüksektir ve sigara içen kadınlarda kardiyovasküler hastalık gelişme riski aynı tütün dumanına maruz kalan erkeklere göre %25 daha fazladır. Kadınların bu kırılganlığı trombin sinyalizasyonunda rol oynayan genler ile ilişkili görünmektedir (Gallucci ve ark., 2020). Bu bağlamda sigara kullanımının olumsuz etkileri göz önüne alındığında, bu hastaların bilgi gereksiniminin artması beklenen bir durum olarak değerlendirilebilir (Banks ve ark., 2019).

Bu çalışmada alkol kullanımı ile fiziksel aktivite dışındaki diğer öğrenim gereksinimleri arasında anlamlı farklılıklar olması, alkol tüketen bireylerin beslenme, ilaç kullanımı ve psikolojik faktörler gibi konularda daha fazla bilgiye gereksinim duyduğunu düşündürmektedir. Alkolün orta düzeyde tüketiminin lipid profillerinde hafif iyileşmeler gibi bazı avantajları olabileceği buna karşılık, aşırı alkol alımının kardiyomiyopati, hipertansiyon, ritim bozuklukları ve hatta ölüm dahil olmak üzere ciddi olumsuz sonuçlar ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (Georgescu ve ark., 2024; Rehm ve ark., 2023). Bu nedenle, alkol kullanan bireylerde farkındalık artırmaya yönelik öğretim planlanması önerilmektedir. Yaşanılan yer ile diğer konular dışındaki alt boyutlar arasında anlamlı farklılıkların bulunması, coğrafi ve sosyoekonomik faktörlerin hasta öğrenim gereksinimlerinde etkili olduğunu göstermektedir. Kırsal bölgelerde yaşayan hastalar genellikle sağlık hizmetlerine erişimde daha fazla zorluk yaşamakta ve sağlık okuryazarlığı düzeyleri daha düşük olabilmektedir (Smith ve ark., 2023). Bu nedenle, hasta öğretim programlarının bölgesel farklılıklar göz önünde bulundurularak düzenlenmesi ve özellikle kırsal alanlarda yaşayan bireyler için erişilebilir eğitim materyallerinin sağlanmasının önemli olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, koroner anjiyografi uygulanacak hastaların tüm alanlarda öğrenim gereksinimlerinin bulunduğu ancak, büyük ölçüde ilaç bilgisi ve semptom yönetimi alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, sigara ve alkol kullanımı gibi yaşam tarzı

faktörleri ile yaşanan yer gibi sosyoekonomik değişkenlerin de öğrenim gereksinimlerini etkilediği belirlenmiştir. Bu doğrultuda, İKA yapılacak hastalara yönelik hedeflenmiş öğretim stratejilerinin geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR:

1. Almamari, R. S., Lazarus, E. R., & Muliira, J. K. (2018). Information needs of post-myocardial infarction patients in Oman. *Oman Medical Journal*, 33(4), 345-350.
2. Alsaqri, S. H., Shafie, Z. M., & Alboliteeh, M. (2020). Saudi myocardial infarction patients' learning needs: Implications for cardiac education program. *Saudi Medical Journal*, 41(6), 678-685.
3. Banks, E., Joshy, G., Korda, R. J., & et al. (2019). Tobacco smoking and cardiovascular disease: Current perspectives. *Journal of Cardiology Research*, 16(3), 112-130.
4. Benjamin, E.J., Virani, S.S., Callaway, C.W., Chamberlain, A.M., Chang, A.R., Cheng, S., et al. (2018). Heart disease and stroke statistics-2018 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*, 137(12), e67-e492.
5. Carola, V., Vincenzo, C., DiVincenzo, G., Morale, C., Cecchi, V., & Nicolais, G. (2024). Psychological risk factors and cardiovascular disease. *Frontiers in Psychology*, 15, 1419731.
6. Chen, C., Li, X., Su, Y., You, Z., Wan, R., & Hong, K. (2022). Adherence with cardiovascular medications and the outcomes in patients with coronary arterial disease: "Real-world" evidence. *Clinical Cardiology*, 45(12), 1220-1228.
7. Çatal, E., & Dicle, A. (2008). Öğrenim gereksinimleri ölçeği geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi*, 1(1), 19-32.
8. Fu, M., Mei, A., Min, X., Yang, H., Wu, W., Zhong, J., Li, C., & Chen, J. (2024). Advancements in cardiovascular disease research affected by smoking. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, 25(8), 298.
9. Gallucci, G., Tartarone, A., Lerosé, R., Lalinga, A. V., & Capobianco, A. M. (2020). Cardiovascular risk of smoking and benefits of smoking cessation. *Journal of Thoracic Disease*, 12(7), 3866-3876.
10. Georgescu, O.S., Martin, L., Târtea, G.C., Rotaru-Zavaleanu, A.-D., Dinescu, S.N., Vasile, R.C., Gresita, A. (2024). Alcohol consumption and cardiovascular disease: A narrative review of evolving perspectives and long-term implications. *Life*, 14, 1134
11. Gök F. Faydalı S. (2023). The surgical patients' learning needs and affecting factors. *J TOGU Heal Sci*, 3(1):1-14.
12. Greco, A., Cappelletti, E. R., Monzani, D., Pancani, L., D'Addario, M., Magrin, M. E., Miglioretti, M., Sarini, M., Scignaro, M., Vecchio, L., Fattirolli, F., & Steca, P. (2016). A longitudinal study on the information needs and preferences of patients after an acute coronary syndrome. *BMC Family Practice*, 17, 136.
13. Hamdan, S., & Momani, A. L. (2015). Jordanian Nurses And Acute Myocardial Infarction Patients' Perceptions About Learning Needs. *Journal Of Cardiovascular Nursing*, 30(5), 456-463.
14. Hamur, H., Değirmenci, H., Bakırcı, E. M., & Topal, E. (2016). Karotis Arter Hastalığının Güncel Girişimsel Tedavisi. *MN Kardiyoloji*, 23(3), 147-157.
15. Huriani, E. (2019). Myocardial infarction patients' learning needs: perception of patients, family members and nurses. *Indonesia Journal of Nursing*, 12(3), 45-52.
16. Jha, P., Ramasundarahettige, C., Landsman, V., & et al. (2021). 21st-century hazards of smoking and benefits of cessation in the United States. *New England Journal of Medicine*, 384(7), 690-698.
17. Kariuki, J. K., Imes, C. C., Engberg, S. J., Scott, P. W., Klem, M. L., & Cortes, Y. I. (2024). Impact of lifestyle-based interventions on absolute cardiovascular disease risk: a systematic review and meta-analysis. *JBMEvidence Synthesis*, 22(1), 4-65.
18. Kaya A. F., Kılıç R, Aktan A (2024) Systemic Immuno-Inflammation Index May Predict The Burden Of Coronary Artery Disease, *Dicle Tıp Dergisi* 51(4): 531-538
19. Kennedy, M.B.B., Parish, A.L. (2021). Educational and cognitive science: practical principles to improve patient education. *Nurs Clin*. 56(3):401-12.

20. Long, Y., Jia, C., Luo, X., Sun, Y., Zuo, W., Wu, Y., Wu, Y., Kaierdebieke, A., Lin, Z. (2022). The impact of higher education on health literacy: a comparative study between urban and rural China, *Sustainability*, 14(19), 1-16.
21. Marselin, A., Amalia, L., & Dinarti, L. K. (2023). The interventions to improve medication adherence in coronary heart disease patient: A systematic review. *Journal of the Saudi Heart Association*, 35(4), 259-278.
22. Mavili, E., & Şenol, S. (2015). Temel Anjiyografi, Arter Girim Yolları ve Malzeme Tanıtımı. *Trd Sem*, 3(1), 247-254.
23. Mosleh, S. M., Eshah, N. F., & Darawad, M. (2016). Percutaneous coronary intervention and heart surgery learning needs of patients in Jordan. *International Nursing Review*, 63(4), 562-571.
24. Niksadat, N., Ghaffari, M., Ramezankhani, A. et al. (2023). Experiences of patient education among people affected by cardiovascular disease: a qualitative study based on Andragogy model. *BMC Health Serv Res*, 23, 708.
25. Nuraeni, A., Mirwanti, R., & Anna, A. (2018). Coronary heart disease patients' learning needs. *Belitung Nursing Journal*, 4(3), 287-294.
26. Rehm, J., Shield, K. D., Gmel, G., & et al. (2023). Alcohol and cardiovascular diseases revisited: A critical review. *European Journal of Preventive Cardiology*, 30(1), 56-70.
27. Roffi, M., Patrono, C., Collet, J. P., Mueller, C., Valgimigli, M., Andreotti, F., & Zamorano, J. L. (2020). Psychological support and emotional needs of patients undergoing angiography: A comprehensive approach. *Journal of Cardiology and Vascular Medicine*, 45(6), 1042-1050.
28. Sarioğlu, M. T., Gök, F. (2022). Determination of predischage learning needs of patients with myocardial infarction. *Cardiovascular Surgery and Interventions*, 9(3), 159-167.
29. Smith, J., & Liles, C. (2006). Information needs before hospital discharge of myocardial infarction patients: A comparative, descriptive study. *UK Journal of Cardiology*, 12(3), 123-130.
30. Smith, L., Jones, P., & Taylor, K. (2023). Geographic disparities in cardiovascular health literacy and outcomes. *Public Health Reports*, 138(2), 85-102.
31. Smith, R., Allen, T., & Clark, L. (2021). Symptom recognition and self-management in cardiac patients. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation*, 29(3), 150-165.
32. Sultana, R., Petpichetchian, W., & Kritpracha, C. (2015). Patients' discharge information needs regarding myocardial infarction in Bangladesh. *International Journal of Nursing Studies*, 52(4), 789-796.
33. Timmins, F., & Kaliszer, M. (2002). Information needs of myocardial infarction patients. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 1(2), 123-130.
34. Uysal, H., & Enç, N. (2012). A Turkish version of the cardiac patients' learning needs inventory; patient questionnaire (TR-CPLNI): Reliability-Validity Assessment. *International Journal of Caring Sciences*, 5(3), 264-279.
35. Vallabhajosyula, S., King, S. B., Douglas, S. J., Anderson, H. V., & Marshall, J. J. (2024). The memory-gruentsigdays: Birth of a new field. *Journal of the Society for Cardiovascular Angiography & Interventions*, 3(8), 102154.
36. Williams, L. S. (2003). Nursing Care of Patients Having Surgery. In L. S. Williams & P. D. Hopper (Eds.), *Understanding Medical Surgical Nursing* (2. Baskı, ss. 145-173). Philadelphia: F.A. Davis Company.
37. World Health Organization. WHO clinical treatment guideline for tobacco cessation in adults. World Health Organization; Jul 2024. 53.
38. Yılmaz, M. (2017). Learning needs of adult patients surgery. *Cumhuriyet Medical Journal*, 39(1), 402-411.

KOLON KANSERİNDE FENOLİK BİLEŞİKLERİN POTANSİYEL TERAPÖTİK ETKİLERİNİN İN SİLİKO ANALİZİ

Sadık ŞEKER

Selcuk University, Institute of Science, Department of Biochemistry

ORCID: 0000-0002-1220-0363

Serdar KARAKURT

Selcuk University, Institute of Science, Department of Biochemistry

ORCID: 0000-0002-4449-6103

ÖZET

Kanser, dünya çapında önemli bir sağlık sorunu olup, yüksek morbidite ve mortalite oranlarına sahiptir. Geleneksel kanser tedavilerinin yan etkileri ve sınırlı etkinliği, alternatif tedavi yöntemlerine olan ilgiyi artırmıştır. Özellikle bitkisel kaynaklı tedaviler, içerdikleri fenolik bileşiklerin antioksidan, anti-inflamatuar ve anti-proliferatif özellikleri nedeniyle umut verici bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada, kolon kanseri gelişiminde kritik rol oynayan P53, BCL-2, MLH-1, HIF, Bax, Caspase, APAF-1, Kras, APC ve VEGF gibi anahtar genlere otuzdan fazla fenolik bileşiğin (klorojenik asit, ellagik asit, kuersetin vb.) bağlanma enerjileri ve konformasyonları moleküler docking yöntemiyle incelenmiştir. Bu sayede, hangi fenolik bileşiklerin hangi hedef proteinlere daha güçlü bağlandığı ve bu bağlanmanın nasıl bir etki yarattığı detaylı olarak analiz edilmiştir. Bu çalışmada, in silico (bilgisayar ortamında) koşullarda en yüksek bağlanma enerjisine sahip fenolik bileşikler belirlenerek, bu bileşiklerin in vitro (laboratuvar ortamında) koşullarda kolon kanseri hücreleri üzerindeki etkilerini araştırılmıştır. Bu sayede, kanser tedavisinde kullanılabilecek potansiyel bitkisel ilaç adaylarının belirlenmesi ve geleneksel tedavilere alternatif veya destekleyici tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Moleküler docking sonuçları, fenolik bileşiklerin kanserle ilişkili proteinlere bağlanma potansiyelleri hakkında değerli bilgiler sağlamıştır. En yüksek bağlanma skoruna sahip bileşiklerin, kolon kanseri hücrelerinin büyümesini ve yayılmasını engelleme potansiyeline sahip olduğu öngörülmektedir. Bu bulgular, in vitro çalışmalarla doğrulanarak, fenolik bileşiklerin kanser tedavisindeki potansiyel rolleri daha iyi anlaşılacaktır. Bu çalışma sonucunda, fenolik bileşikler arasında en yüksek bağlanma afinitesine sahip molekülün glisirizin olduğu belirlenmiştir. Glisirizinin p53 proteini için afinitesi -9,9 kcal/mol, MLH-1 proteini için -10,2 kcal/mol, BCL-2 proteini için -9,9 kcal/mol ve VEGF proteini için -11,0 kcal/mol olarak tespit edilmiştir. İn silico yöntemlerle elde edilen bu verilerin, in vitro çalışmalar için bir yol haritası oluşturarak, kanser araştırmalarına önemli katkılar sağlayacağı öngörülmektedir. Ayrıca, bitkisel kaynaklı ilaçların

kanser tedavisinde kullanımının yaygınlaşmasına ve hastaların yaşam kalitesinin artırılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kanser, Fenolik Bileşikler, Moleküler Docking, İn Siliko

IN SILICO ANALYSIS OF POTENTIAL THERAPEUTIC EFFECTS OF PHENOLIC COMPOUNDS IN COLON CANCER

ABSTRACT

Cancer is a significant global health issue with high morbidity and mortality rates. The side effects and limited effectiveness of traditional cancer treatments have increased interest in alternative therapies. Particularly, herbal-based treatments stand out as a promising alternative due to the antioxidant, anti-inflammatory, and anti-proliferative properties of their phenolic compounds. In this study, the binding energies and conformations of more than thirty phenolic compounds (chlorogenic acid, ellagic acid, quercetin, etc.) to key genes (P53, BCL-2, MLH-1, HIF, Bax, Caspase, APAF-1, Kras, APC, and VEGF) that play a critical role in colon cancer development were examined using molecular docking. This allowed for a detailed analysis of which phenolic compounds bind more strongly to which target proteins and what effect this binding has. The primary aim of this study is to identify phenolic compounds with the highest binding energy under in silico (computer-simulated) conditions and to investigate their effects on colon cancer cells under in vitro (laboratory) conditions. This aims to identify potential herbal drug candidates that can be used in cancer treatment and to develop alternative or supportive therapies to traditional treatments. Molecular docking results provided valuable information about the binding potentials of phenolic compounds to cancer-related proteins. Compounds with the highest binding scores are predicted to have the potential to inhibit the growth and spread of colon cancer cells. These findings will be validated through in vitro studies, leading to a better understanding of the potential roles of phenolic compounds in cancer treatment. In this study, glycyrrhizin was determined to be the molecule with the highest binding affinity among the phenolic compounds. Glycyrrhizin's affinity for the p53 protein was found to be -9.9 kcal/mol, for the MLH-1 protein -10.2 kcal/mol, for the BCL-2 protein -9.9 kcal/mol, and for the VEGF-A protein -11.0 kcal/mol. It is anticipated that the data obtained from in silico methods will provide a roadmap for in vitro studies, making significant contributions to cancer research. Furthermore, it is believed that the widespread use of herbal-based drugs in cancer treatment will help improve patients' quality of life.

Keywords: Cancer, Phenolic Compounds, Molecular Docking, In Silico

1. INTRODUCTION

Cancer is one of the leading serious health problems worldwide, with increasing morbidity and mortality rates posing a significant threat to human health (Wang et al., 2022). Cancer arises as a result of changes in cellular DNA caused by genetic and environmental factors (Futreal et al., 2001). According to 2020 data from the World Health Organization (WHO), it resulted in 19.3 million new cases and 9.9 million deaths, and this rate is expected to increase in the future. Cancer research indicates that early diagnosis and targeted therapies are the most effective approaches to reducing these adverse statistics. Early detection of the disease significantly improves survival rates by being a critical factor in increasing the quality of life and enhancing treatment success (Hider al., 2024). Traditional methods such as surgery, radiotherapy, and chemotherapy are commonly used in the treatment of colon cancer (Sayuti and Nouva, 2019). However, these treatments have disadvantages such as high cost, invasiveness, unsuitability for all patients, and low sensitivity and specificity (Wu and Chu, 2022). These limitations and significant side effects have led to a substantial increase in interest in plant-based treatment approaches as alternatives to traditional therapies in recent years. This growing interest in plant-based treatments is primarily due to the fact that plants contain anthocyanins, polyphenols, phenolic acids, tannins, and other bioactive compounds (F Yang al., 2023). Cancer cells exhibit various biological characteristics such as evading apoptosis, promoting angiogenesis, and possessing invasion and metastasis capabilities (Hönigova et al., 2022). Phenolic compounds found in plants, with their antioxidant, anti-inflammatory, and antiproliferative properties, offer potential therapeutic benefits in reducing these adverse biological effects of cancer cells (García-Lafuente A et al., 2009). Antioxidants play a protective role against cancer development by preventing DNA damage caused by free radicals, while anti-inflammatory compounds help reduce inflammation, a significant factor in cancer progression. Antiproliferative compounds, on the other hand, have the potential to inhibit the growth and proliferation of cancer cells. Epidemiological studies have shown that individuals who consume plants and fruits rich in phenolic compounds have a lower risk of cancer. Molecular docking studies allow us to elucidate the binding mechanisms of bioactive compounds to target proteins and the molecular-level consequences of this interaction, thereby enabling the development of more effective usage strategies in cancer treatment. In line with this, this study employed molecular docking to calculate the binding properties and binding energies of more than thirty different phenolic compounds to various target proteins that play critical roles in cancer cells.

The obtained data have provided a clearer understanding of the potential application areas of these phenolic compounds in cancer treatment and have offered significant guiding information for future laboratory (in vitro) and live organism (in vivo) experiments. The molecular docking approach provides an opportunity to obtain information comparable to that from in vitro experiments faster, at a lower cost, and using fewer cells.

2.MATERIALS AND METHODS

2.1.In Silico Studies (Molecular Docking)

I.Ligand Preparation:

The three-dimensional structures of more than thirty phenolic compounds to be used in the study were obtained from publicly accessible databases such as Drugbank and PubChem (Table-1). The obtained structures were subjected to processes such as energy minimization and the addition of hydrogen atoms using the AutoDockTools software to make them suitable for docking analysis.

COMPOUND	REFERENCE
Apigenin	DrugBank ID DB07352
Catechins	PubChem CID 1203
Chlorogenic acid	DrugBank ID DB12029
Chrysin	DrugBank ID DB15581
Daidzein	DrugBank ID DB13182
Ellagic acid	PubChem CID 5281855
Epicatechin	DrugBank ID DB12039
Epigallocatechin gallate	DrugBank ID DB12116
Ferulic acid	DrugBank ID DB07767
Gallic acid	PubChem CID 370
Genistein	DrugBank ID DB01645
Ginkgolide B	PubChem CID 65243
Ginkgolide-A	DrugBank ID DB06743
Glycyrrhizin	DrugBank ID DB13751
Hesperidin	DrugBank ID DB04703
Isoflavone	DrugBank ID DB12007
Kaempferol	DrugBank ID DB01852
Caffeic acid	PubChem CID 689043
Quercetin	DrugBank ID DB04216
Lariciresinol	PubChem CID 332427
Luteolin	DrugBank ID DB15584
Luteolin-7-O-glucuronide	PubChem CID 13607752
Myricetin	DrugBank ID DB02375

Naringenin	DrugBank ID DB03467
Pinoresinol	PubChem CID 73399
Pterostilbene	DrugBank ID DB17939
Resveratrol	DrugBank ID DB02709
Rutin	DrugBank ID DB01698
Cinnamic acid	DrugBank ID DB18313
Tannic acid	DrugBank ID DB09372

Table 1. Phenolic Compound Information

II. Protein Preparation:

The three-dimensional structures of P53, BCL-2, MLH-1, HIF, Bax, Caspase-3, APAF-1, Kras, APC, and VEGF, which are known to play a role in the development and progression of colon cancer and were selected as target proteins, were obtained from the Protein Data Bank (PDB) database. The obtained protein structures were stripped of water molecules and other ligands, missing atoms were completed, and they were prepared for docking analysis using AutoDockTools.

PROTEIN-GENE	METHOD	RESOLUTION	IDENTIFIER
APAF-1	ELECTRON MICROSCOPE	9.5 Å	3YGS
APC	X-RAY DIFFRACTION	2.9 Å	5L9W
Bax	X-RAY DIFFRACTION	2.6 Å	3PL7
BCL-2	X-RAY DIFFRACTION	2.7 Å	1G5M
Caspase-3	X-RAY DIFFRACTION	2.8 Å	1GFW
HIF-1A	X-RAY DIFFRACTION	2.50 Å	1H2M
KRAS	X-RAY DIFFRACTION	1.33 Å	8FMJ
MLH-1	X-RAY DIFFRACTION	2.3 Å	4P7A
TP53	ELECTRON MICROSCOPE	4.80 Å	8F2H
VEGF	X-RAY DIFFRACTION	2.4 Å	1BJ1

Table 2 Structural Information of Key Proteins and Genes

III. Docking Analysis:

The prepared ligand and protein structures were used to analyze their interactions using the AutoDock Vina molecular docking program. The binding affinities (binding energies) and binding modes (conformations) of the ligands to the active sites of the proteins were determined.

VI. Data Analysis and Visualization:

The obtained docking results (binding energies) were organized into tables and statistically evaluated. The interactions (hydrogen bonds, hydrophobic interactions, electrostatic interactions) of the ligand-protein complexes with the best binding energies were examined in detail using visualization software such as PyMOL.

3. RESULTS AND DISCUSSION

This study aimed to investigate the potential effects of various phenolic compounds (Chlorogenic acid, Ellagic acid, Gallic acid, Hydroxycinnamic acid, Tannic acid, Epicatechin, Catechin, Anthocyanin, Kaempferol, Resveratrol, Quercetin, Hesperidin, Apigenin, Luteolin, Ginkgolide B, Epigallocatechin-3-gallate, Naringenin, Hesperidin, Myricetin, Pterostilbene, Genistein, Daidzein, Glycyrrhizin, Rutin, Luteolin-7-O-glucuronide, Chrysin, Ferulic acid, Proanthocyanidin, Flavanone, Pinorexinol, Lariciresinol) on key genes and proteins involved in colon cancer, such as P53, BCL-2, MLH-1, HIF, Bax, Caspase-3, APAF-1, Kras, APC, and VEGF. The molecular structures of these phenolic compounds were obtained from databases. Molecular docking studies were performed using AutoDock Vina and Pymol software to analyze the interactions of these structures with the target proteins. This allowed for the calculation of binding affinities, indicating the binding tendency of each phenolic compound to the respective proteins, and the detailed determination of their binding modes (conformations). The results for Glycyrrhizin, which exhibited the lowest binding energy and highest affinity, are presented.

3.1. Structure of Glycyrrhizin:

The basic skeleton of glycyrrhizin is a triterpenoid saponin. This structure is formed by the glycosidic linkage of two glucuronic acid molecules to glycyrrhetic acid, which is an aglycone (non-sugar portion) consisting of 30 carbon atoms formed from three terpene units.

Aglycone (Glycyrrhetic Acid):

Glycyrrhetic acid is an oleanane-type pentacyclic triterpene and contains a ketone group (at position 11) and a carboxylic acid group (at position 30) in its structure.

Sugar Moieties (Glucuronic Acid):

Two molecules of β -D-glucuronic acid are attached to the hydroxyl group at the 3rd position of glycyrrhetic acid. These glucuronic acid molecules are linked to each other by a $\beta(1\rightarrow2)$ glycosidic bond.

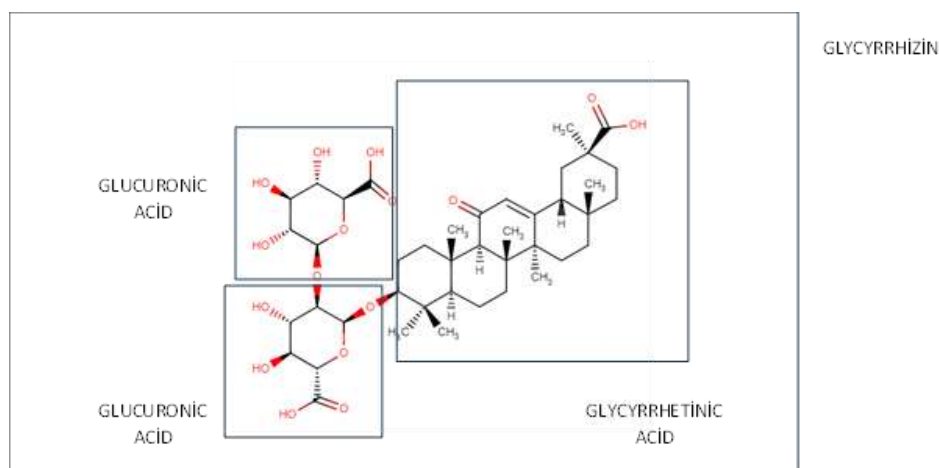


Figure 1 Glycyrrhizin chemical structure, showing its Glycyrrhetic Acid and two Glucuronic Acid components.

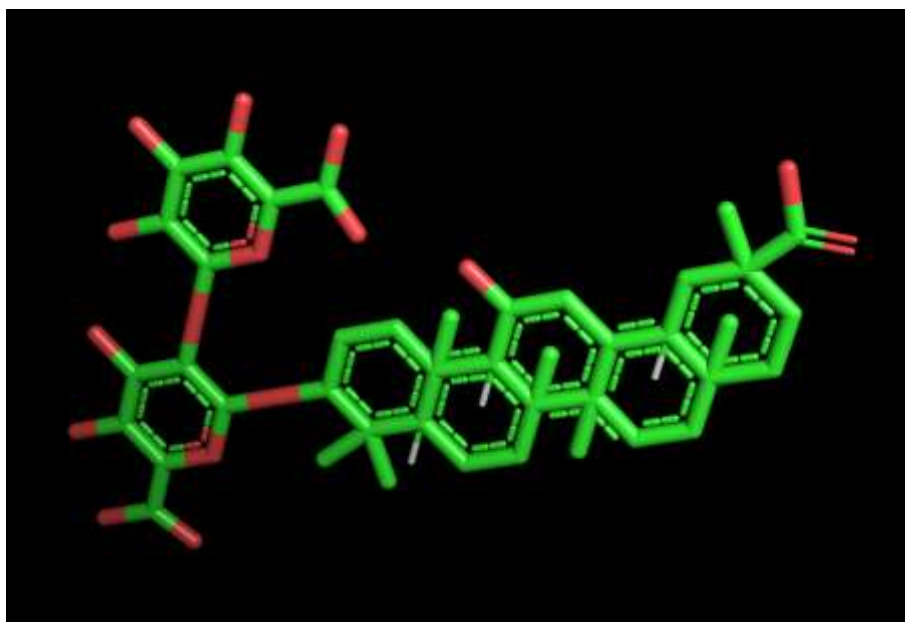


Figure 2 3D representation of the Glycyrrhizin molecule.

3.2.P53 – Glycyrrhizin

As a result of the docking study between the P53 protein and the Glycyrrhizin molecule, a conformation illustrating how these two molecules bind and interact has been established. This established conformation visually presents the specific region of the P53 protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding energy for this interaction is -9.9 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
GLU	Glutamic Acid	271	2.2
ARG	Arginine	110	2.7
ASN	Asparagine	131	3.1
LYS	Lysine	373	2.2
GLN	Glutamine	354	3.2
SER	Serine	362	2.8
SER	Serine	362	3.6

Table 3 P53 - Glycyrrhizin Interaction Data

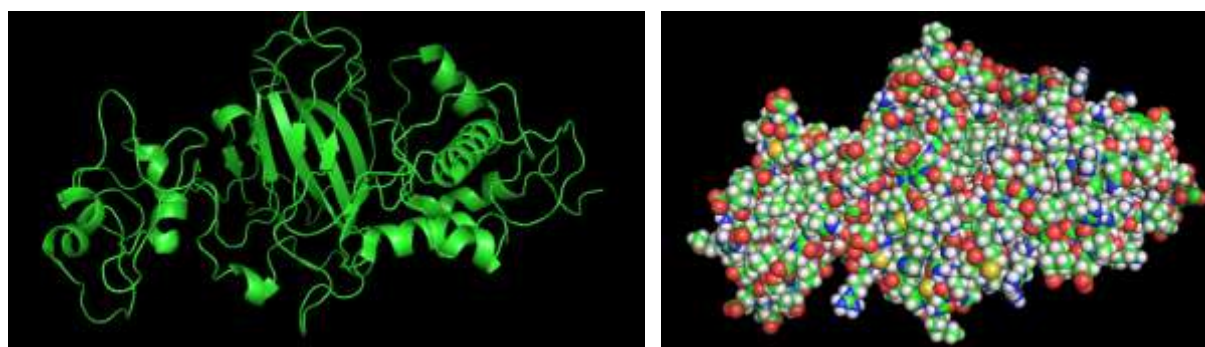


Figure 3 3D Ribbon diagram of the p53 protein structure.

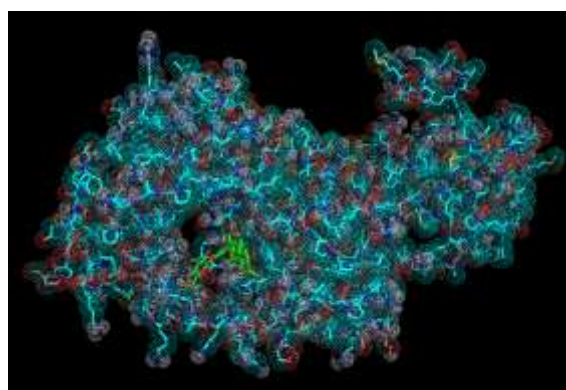


Figure 4 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the p53 protein (surface representation).

3.3.MLH-1 – Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the MLH-1 protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the MLH-1 protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding energy for this interaction is -10.2 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
ASN	Asparagine	263	2.7
ASN	Asparagine	263	2.4
ARG	Arginine	265	2.2
ARG	Arginine	265	2.3
GLU	Glutamic Acid	34	3.5
GLY	Glycine	98	2.5
GLU	Glutamic Acid	320	2.8

Table 4 MLH-1 - Glycyrrhizin Interaction Data

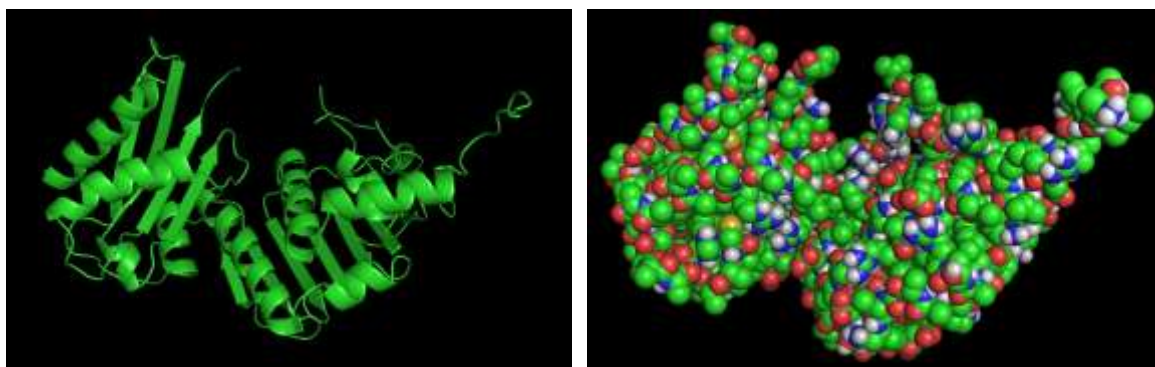


Figure 5 3D Ribbon diagram of the MLH-1 protein structure.

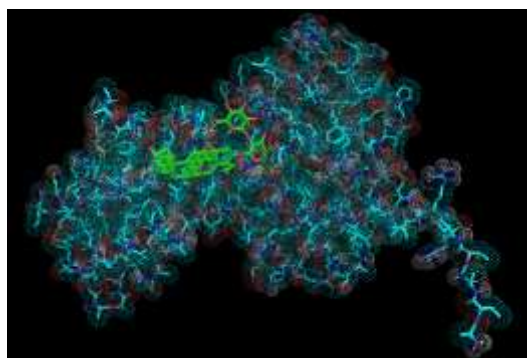


Figure 6 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the MLH-1 protein (surface representation).

3.4.BCL-2 – Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the BCL-2 protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the BCL-2 protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding affinity for this interaction is -9.9 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
ASN	Asparagine	11	2.6
GLY	Glycine	8	3.1
ASP	Aspartic Acid	10	2.7
ASP	Aspartic Acid	10	3.3
GLY	Glycine	8	2.1
ASN	Asparagine	182	2.3
ASN	Asparagine	182	2.4

Table 5 BCL-2 - Glycyrrhizin Interaction Data

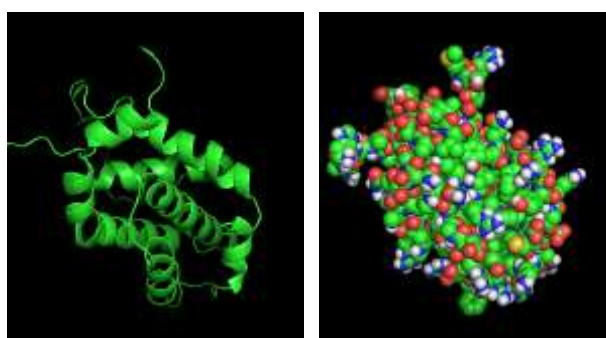


Figure 7 3D Ribbon diagram of the BCL-2 protein structure.

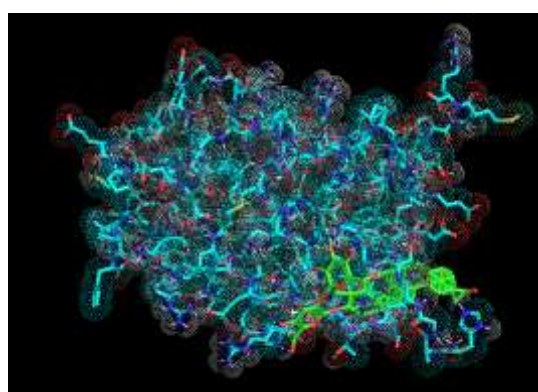


Figure 8 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the BCL-2 protein (surface representation).

3.5.HIF-1A Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the HIF-1A protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the HIF-1A protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding affinity for this interaction is -9.9 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
ARG	Arginine	251	2.1
ARG	Arginine	251	2.5
ARG	Arginine	251	3.4
PRO	Proline	333	3.2
GLU	Glutamic Acid	323	3.4

Table 6 HIF-1A Glycyrrhizin Interaction Data

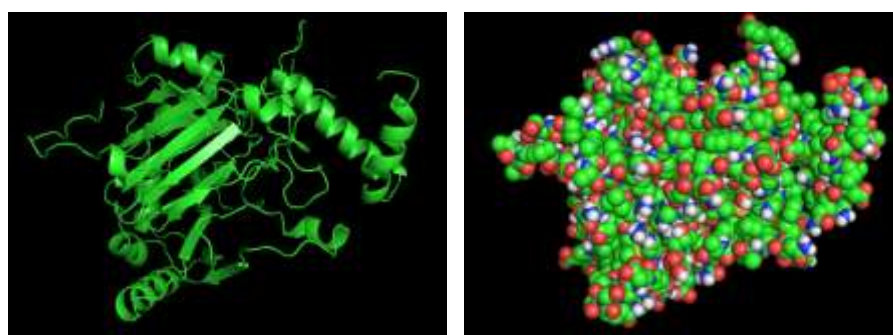


Figure 9 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the HIF-1A protein (surface representation).

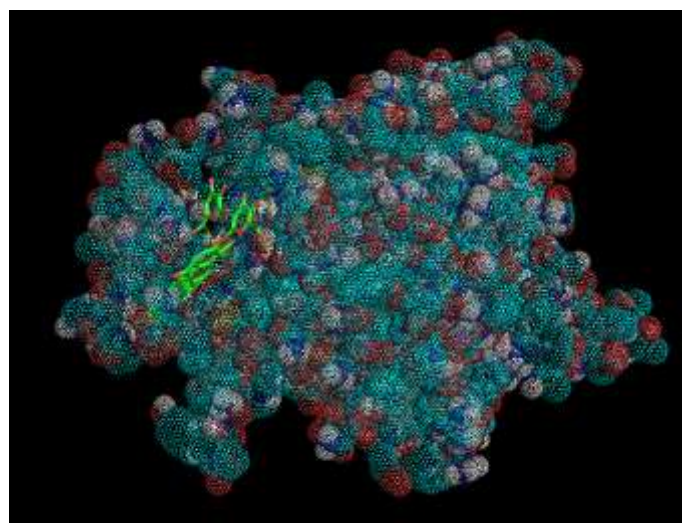


Figure 10 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the HIF-1A protein (surface representation).

3.6.Bax - Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the Bax protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the Bax protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding affinity for this interaction is -9.1 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
GLU	Glutamic Acid	129	3.4
ASP	Aspartic Acid	133	3.6
ASN	Asparagine	136	2.2
TYR	Tyrosine	195	2.5
ARG	Arginine	100	2.9
GLU	Glutamic Acid	96	3.5
GLU	Glutamic Acid	96	3.5
GLU	Glutamic Acid	96	3.3

Table 7 Bax - Glycyrrhizin Interaction Data

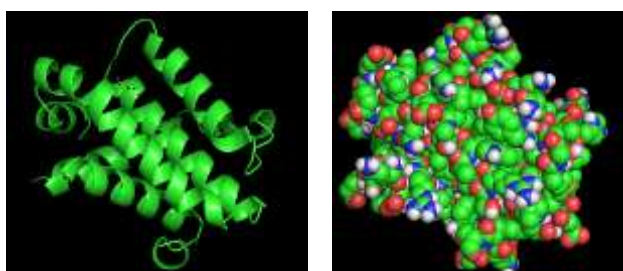


Figure 11 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the Bax protein (surface representation).

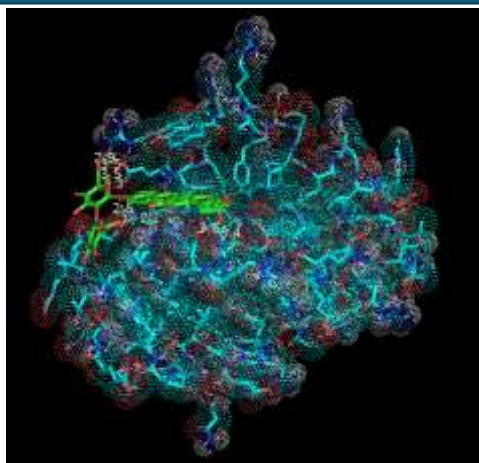


Figure 12 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the Bax protein (surface representation).

3.7.Caspase-3 - Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the Caspase-3 protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the Caspase-3 protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding affinity for this interaction is -10.2 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
ASP	Aspartic Acid	211	3.5
ASP	Aspartic Acid	211	3.3
TRP	Tryptophan	214	2.1
ASN	Asparagine	208	2.6
PHE	Phenylalanine	250	2.4
GLU	Glutamic Acid	248	3.5
SER	Serine	209	2.6
HIS	Histidine	121	2.5

Table 8 Caspase-3 - Glycyrrhizin Interaction Data

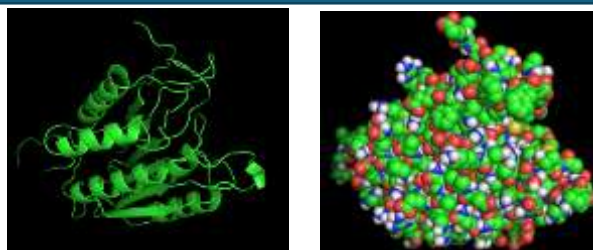


Figure 13 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the Caspase-3 protein (surface representation).

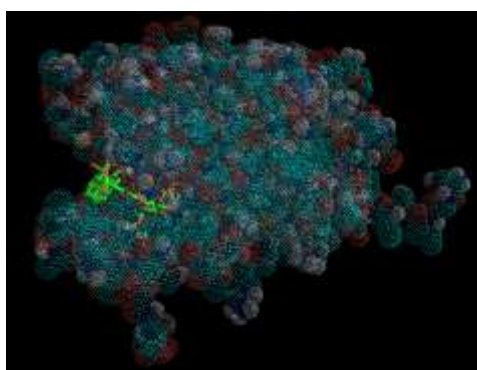


Figure 14 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the Caspase-3 protein (surface representation).

3.8.APAF-1 - Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the APAF-1 protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the APAF-1 protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding affinity for this interaction is -11.2 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
ASP	Aspartic Acid	244	2.6
ASP	Aspartic Acid	244	3.4
ASP	Aspartic Acid	244	3.0
LYS	Lysine	252	2.2
LYS	Lysine	224	2.4
LYS	Lysine	224	2.6

Table 9 APAF-1 - Glycyrrhizin Interaction Data

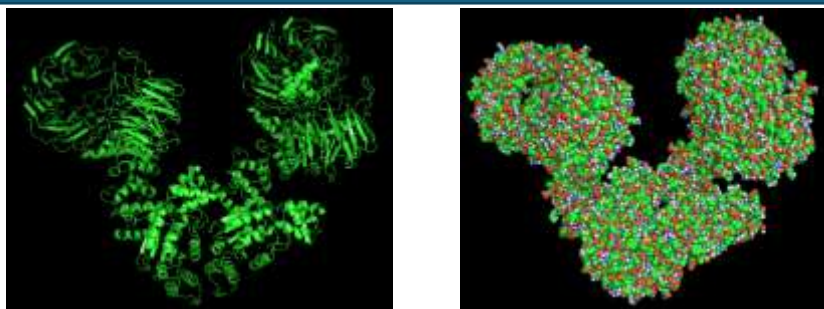


Figure 15 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the APAF-1 protein (surface representation).

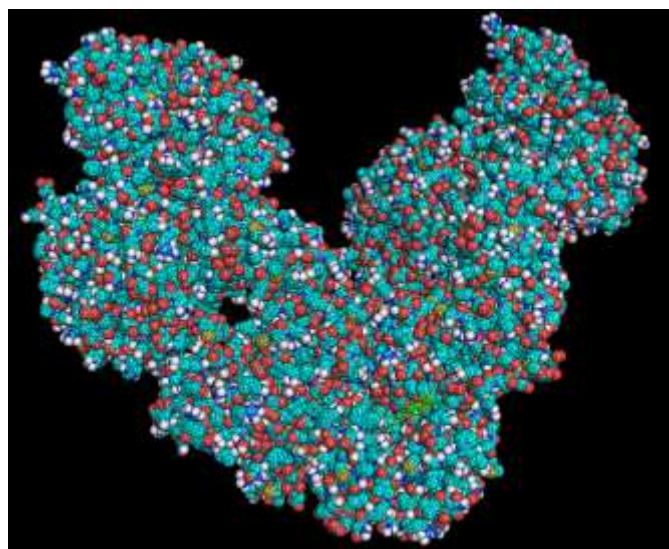


Figure 9 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the APAF-1 protein (surface representation).

3.9.KRAS - Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the KRAS protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the KRAS protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding affinity for this interaction is -10.0 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
LYS	Lysine	88	2.8
ASN	Asparagine	85	3.5
ASN	Asparagine	86	2.4
LYS	Lysine	117	2.2
ASN	Asparagine	85	2.7

GLY	Glycine	13	3.5
LYS	Lysine	117	2.7
SER	Serine	122	3.0

Table 10 KRAS Glycyrrhizin Interaction Data

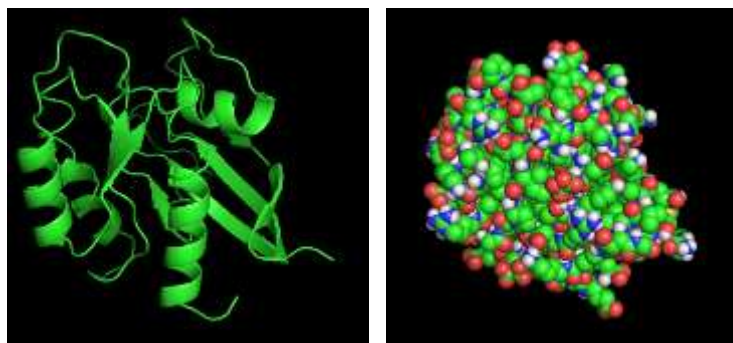


Figure 17 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the KRAS protein (surface representation).

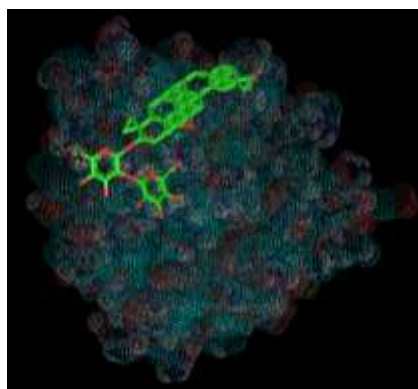


Figure 10 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the KRAS protein (surface representation).

3.10.APC - Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the APC protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the APC protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding affinity for this interaction is -12.3 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
ARG	Arginine	330	2.4
ARG	Arginine	108	2.3
ARG	Arginine	108	2.3
ARG	Arginine	121	2.7
GLY	Glycine	115	2.1
ASN	Asparagine	575	2.4
ARG	Arginine	117	2.0
ARG	Arginine	117	2.2
SER	Serine	347	2.9
SER	Serine	347	3.4
VAL	Valine	348	3.1
VAL	Valine	348	3.3
ASP	Aspartic	43	3.1
ARG	Arginine	454	2.7
GLN	Glutamine	39	2.3

Table 11 APC - Glycyrrhizin Interaction Data

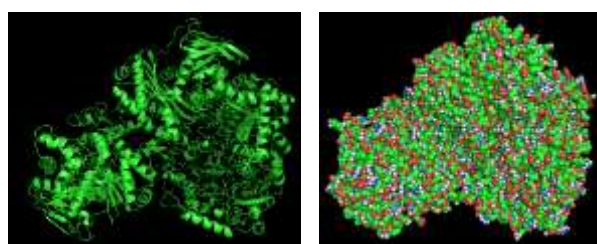


Figure 19 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the APC protein (surface representation).

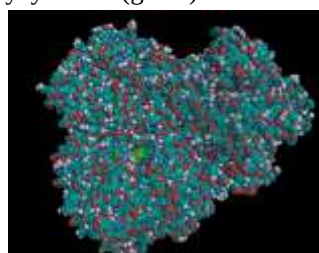


Figure 20 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the APC protein (surface representation).

3.11.VEGF-A165- Glycyrrhizin

The post-docking conformation of the VEGF-A165 protein with the Glycyrrhizin molecule has been established as a result of the docking study. This established conformation visually presents how these two molecules bind and interact with each other, indicating the specific region of the VEGF-A165 protein where Glycyrrhizin binds, the amino acid residues involved

in the interaction, and the three-dimensional structure of this binding. The calculated binding affinity for this interaction is -11.0 kcal/mol.

Abbreviation	Full Name	Amino Acid Sequence	The bond length (Ångströms)
GLU	Glutamic Acid	158	3.4
GLU	Glutamic Acid	158	3.3
VAL	Valine	160	2.5
VAL	Valine	160	3.2
ALA	Alanine	178	2.1
GLY	Glycine	42	2.4
LYS	Lysine	43	3.5
GLN	Glutamine	38	3.4

Table 12 VEGF-A165 - Glycyrrhizin Interaction Data

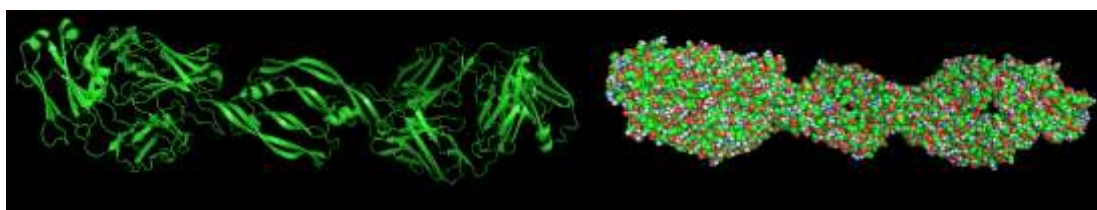


Figure 21 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the VEGF-A165 protein (surface representation).

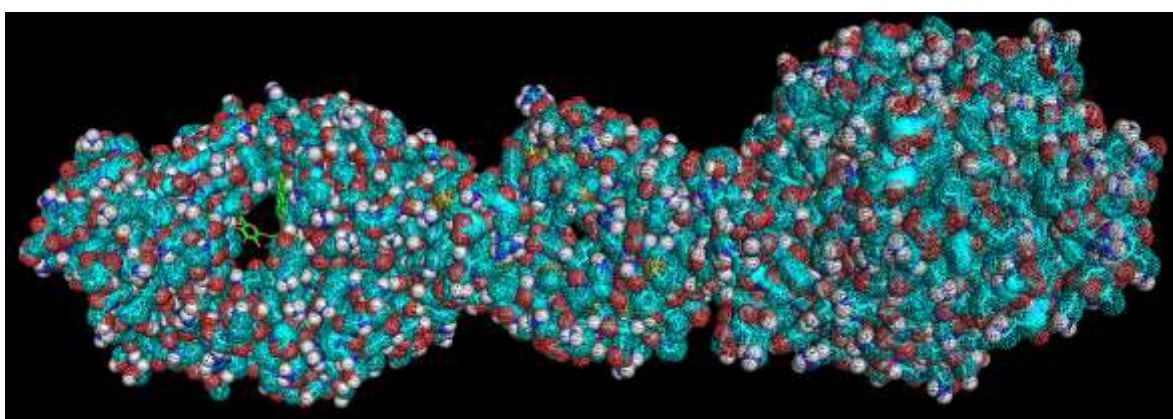


Figure 22 Docking conformation of Glycyrrhizin (green) bound to the VEGF-A165 protein (surface representation).

CONCLUSIONS

These findings suggest that Glycyrrhizin may interact with various key proteins involved in colon cancer. By continuing these findings with in vitro studies, the actual biological effects of Glycyrrhizin on colon cancer cells (such as cell growth, apoptosis, metastasis, angiogenesis, etc.) can be elucidated in more detail, and the cellular-level correlation of the obtained binding affinities can be determined.

REFERENCES

- Wang, L., Lu, B., He, M., Wang, Y., Wang, Z., & Du, L. (2022). Prostate cancer incidence and mortality: global status and temporal trends in 89 countries from 2000 to 2019. *Frontiers in public health*, 10, 811044.
- Hider, M. A., Nasiruddin, M., & Al Mukaddim, A. (2024). Early Disease Detection through Advanced Machine Learning Techniques: A Comprehensive Analysis and Implementation in Healthcare Systems. *Revista de Inteligencia Artificial en Medicina*, 15(1), 1010-1042.
- Futreal, P. A., Kasprzyk, A., Birney, E., Mullikin, J. C., Wooster, R., & Stratton, M. R. (2001). Cancer and genomics. *Nature*, 409(6822), 850-852.
- Wang, L., Lu, B., He, M., Wang, Y., Wang, Z., & Du, L. (2022). Prostate cancer incidence and mortality: global status and temporal trends in 89 countries from 2000 to 2019. *Frontiers in public health*, 10, 811044.
- Sayuti, M., & Nouva, N. (2019). Kanker Kolorektal. *AVERROUS: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Malikussaleh*, 5(2), 76-88.
- Tang, X. Y., Wu, S., Wang, D., Chu, C., Hong, Y., Tao, M., ... & Liu, Y. (2022). Human organoids in basic research and clinical applications. *Signal transduction and targeted therapy*, 7(1), 168.
- Yang, F., Chen, C., Ni, D., Yang, Y., Tian, J., Li, Y., ... & Wang, L. (2023). Effects of fermentation on bioactivity and the composition of polyphenols contained in polyphenol-rich foods: A review. *Foods*, 12(17), 3315.
- Hönigova, K., Navratil, J., Peltanova, B., Polanska, H. H., Raudenska, M., & Masarik, M. (2022). Metabolic tricks of cancer cells. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Reviews on Cancer*, 1877(3), 188705.
- García-Lafuente, A., Guillamón, E., Villares, A., Rostagno, M. A., & Martínez, J. A. (2009). Flavonoids as anti-inflammatory agents: implications in cancer and cardiovascular disease. *Inflammation research*, 58(9), 537-552.

HYPERICUM PERFORATUM L.EKSTRESİNİN HYALURONİK ASİT TABANLI JEL FORMÜLASYONUNUN ETKİNLİĞİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN İN VİTRO KOŞULLARDA İNCELENMESİ

İrem BEREKET

Selcuk University, Institute of Science, Department of Biochemistry

ORCID: 0000-0002-5363-8337

Serdar KARAKURT

Selcuk University, Institute of Science, Department of Biochemistry

ORCID: 0000-0002-4449-6103

ÖZET

Cilt vücudu dış etkenlere karşı koruma, ısı düzenleme, duyuşsal algı, nem düzenleme ve bazı metabolik süreçlerde yer almaktadır. 20'li yaşlardan itibaren ciltte çevresel faktörlerin neden olduğu dış etkilerle cilt elastikiyetini kaybetmekte ve nem seviyesi azalmaktadır. Bu nedenle, cilt elastikiyetini artırmak ve cildi nemli tutmak için, cilde ve bağ dokusuna uygun bileşenler sağlamak ve cilde etkili bir şekilde nüfuz edebilecek en güvenli formülü seçmek önemlidir. Son zamanlarda Hyaluronik Asit tabanlı formülasyonlar yüksek su tutabilme kapasitesinden dolayı cildin nemlendirilmesinde, cildin elastikiyetinin korunmasında etkili önemli ölçüde etkilidir. Bu çalışmada ilk kez Hyaluronik asit tabanlı jel formülasyonuna sarı kantaron yağının eklenmesiyle bitkisel destekli bir formülasyon oluşturularak nemlendirici özellikli ürünler oluşturuldu ve ürünlerin karşılaştırılmalı olarak 25 C° ve 45 C°, %60 nem aralığında 60 gün stabiliteleri belirlenmesinin yanı sıra mikrobiyal etkileri ve formülasyon koruyucu etkinliği farkları açığa çıkartıldı. Ürünlerin 60 gün stabilite sonuçlarına göre belirlenen kabul limitlerinde olduğu ve fiziksel bir farklılık oluşmadığı görüldü. Oluşturulan ürünlerin mikrobiyal analizleri sonucu Hyaluronik asit tabanlı jel (HA) için toplam mikroorganizma sayımı 18, toplam küf ve maya sayımı: 11 Staphylococcus aureus: 1 Eschericia Coli ve Koliform: 2, Salmonella: 0 ve Candida Albicans : 0 olarak bulundu. Hyaluronik asit + Hypericum Perforatum jel (HAHP) için toplam mikroorganizma sayımı 11, toplam küf ve maya sayımı: 5 Staphylococcus aureus: 1 Eschericia Coli ve Koliform: 0, Salmonella: 0 ve Candida Albicans : 0 olarak bulundu. Koruyucu etkinlik test sonuçlarına göre HAHP'nin formülasyonunda yer alan Hypericum Perforatum' un antimikrobiyal etkisinden de yararlanılmış olup HA ürününe kıyasla %12,5 logaritmik azalmayla sonuçlandırıldığı ve etkinliğinin daha yüksek olduğu belirlendi. Proje kapsamında elde edilecek bilgiler ve çıktılar ile Hyalüronik Asit tabanlı jellerin ve yağlarla kombine edilmiş formlarının cilt yüzeyinde mikrobiyal ve koruyucu etkinliğinin belirlenmesi sağlandı.

Anahtar Kelimeler: Formülasyon, Cilt, Mikrobiyal, Stabilit, Hyaluronik Asit, Hypericum Perforatum L. Yağı

INVESTIGATION OF THE IN VITRO EFFECTS OF A HYALURONIC ACID BASED GEL FORMULATION CONTAINING HYPERICUM PERFORATUM EXTRACT

ABSTRACT

The skin plays a role in protecting the body against external factors, regulating temperature, sensory perception, moisture balance, and certain metabolic processes. Starting in the 20s, due to environmental influences, the skin begins to lose elasticity and its moisture level decreases. Therefore, to increase skin elasticity and maintain hydration, it is important to provide components compatible with the skin and connective tissue, and to select the safest formula that can effectively penetrate the skin. Recently, hyaluronic acid-based formulations have been shown to be significantly effective in moisturizing the skin and preserving its elasticity due to their high water-retention capacity. In this study, for the first time, a plant-based formulation was developed by adding Hypericum Perforatum oil to a hyaluronic acid-based gel, creating moisturizing products. The products were evaluated comparatively in terms of their stability at 25°C and 45°C under 60% humidity over 60 days, as well as their microbial properties and differences in preservative effectiveness. According to the 60-day stability results, the products remained within acceptable limits, and no physical changes were observed. The microbial analysis results showed the following for the hyaluronic acid-based gel (HA): total microorganism count: 18, total mold and yeast count: 11, Staphylococcus aureus: 1, Escherichia coli and coliforms: 2, Salmonella: 0, Candida albicans: 0. For the hyaluronic acid + Hypericum Perforatum gel (HAHP): total microorganism count: 11, total mold and yeast count: 5, Staphylococcus aureus: 1, Escherichia coli and coliforms: 0, Salmonella: 0, Candida albicans: 0. According to the preservative efficacy test results, the antimicrobial activity of Hypericum Perforatum in the HAHP formulation contributed to its effectiveness, and a 12.5% logarithmic reduction was observed compared to the HA product, indicating a higher level of antimicrobial efficacy. The information and results obtained from this project provide insights into the microbial and preservative effectiveness of hyaluronic acid-based gels and their oil-combined forms on the skin surface.

Keywords: Formulation, Skin, Microbial, Stability, Hyaluronic Acid, *Hypericum perforatum* Oil

1. INTRODUCTION

The skin is the body's largest defense barrier against invading particles and constitutes 10% to 15% of body weight . It is divided into three main layers: the epidermis, dermis, and subcutaneous tissue (hypodermis), each possessing unique physical properties that provide the

necessary strength and flexibility for the skin to fulfill its physiological functions (Oltulu et al., 2022). From the early 20s onwards, the deterioration of skin integrity and the reduction of moisture balance become inevitable. The skin is a complex structure that protects the body from external factors, regulates fluid and temperature balance, and serves multiple functions. In addition, healthy and smooth skin holds significant aesthetic value (Gökdemir et al., 2008). As the interface of our body with the external world, the skin undergoes age-related changes over time, necessitating different care stages. One of the key molecules involved in skin hydration is hyaluronic acid, which has a unique capacity to bind and retain water molecules (Pramanik et al., 2023). HA is continuously present in the dermis within the lymphatic and vascular systems. It regulates water balance, osmotic pressure, and ion flow in the dermis, functions as a sieve to exclude certain molecules, strengthens the extracellular space of cell surfaces, and stabilizes skin structures through electrostatic interactions). It has been shown that a formulation combining HA with a plant extract or oil with a pH level above 7 minimizes stability issues. St. John's Wort, due to its antioxidant, antibacterial, anti-inflammatory properties and pH level above 7, has been shown to be an effective component in enhancing the stability of these gels (Lyles et al., 2017). In a gel formulation combining Hypericum Perforatum L. oil with HA, the gel reduces skin irritation, enhances skin tolerance, protects against microbial contamination, and improves emulsion stability (Lyles et al., 2017).

Studies have determined that H. perforatum possesses anti-aging potential due to its inhibition of extracellular matrix-degrading enzymes, free radical-scavenging properties, and antigenotoxic effects. Furthermore, its ability to prevent DNA damage makes it a potential ingredient for anti-wrinkle products. Regarding the biological effects of HA at the skin level, it is known to play an active role in skin cell signaling by binding to CD44 and LYVE-1 receptors, thereby influencing the stability of the extracellular matrix (Menegazzi et al., 2020). Indeed, research has confirmed that HA and Hypericum Perforatum L. contribute to maintaining skin integrity and barrier function, reducing signs of aging through their moisturizing effects.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Formulation Studies

The main components forming the gel structure were selected in accordance with the product form. Low molecular weight hyaluronic acid was used at appropriate concentrations to ensure a slower release of the active ingredient into the skin (**Table 1**). Hypericum Perforatum Oil was included in the formulation design due to its skin hydration-enhancing effects. While the oil

helps maintain the skin's moisture balance, it also strengthens the skin's protective barrier (Table 2) .

Table 1 HA-Based Gel Formulation Design Study

PHASE	COMPONENT	CONCENTRATION % (W/V)	USAGE RANGE
A	Deionized Water	93.55	—
A	Hyaluronic Acid	1	0.1-5
A	Carbomer	0.5	0.1-10
A	TEA	q.s.	0.1-0.5
A	Glycerin	3	1-20
B	Phenoxyethanol	0.9	0.1-1

Table 2 HAHP-Based Gel Formulation Design Study

PHASE	COMPONENT	CONCENTRATION % (W/V)	USAGE RANGE
A	Deionized Water	93.55	—
A	Hyaluronic Acid	1	0.1–5
A	Carbomer	0.5	0.1–10
A	TEA	q.s.	0.1–0.5
A	Glycerin	3	1–20
A	Polysorbate 20	1.25	1–15
B	Phenoxyethanol	0.9	0.1–1
B	Hypericum Perforatum L. Oil	1	0.1–3

2.2. Microbial Analysis Studies

The microbial activity of HA and HAHP products was determined using the membrane filtration method. After preparing the products at appropriate dilution ratios, they were passed through a membrane filter with a pore size of 0.45 microns. During the filtration process, microorganisms accumulated on the membrane, while the liquid portion of the product passed through the filter. To allow the microorganisms retained on the filter to grow, the membrane was cultured on appropriate chromogenic media (CHROMagar™ ECC (E. coli / Coliforms), CHROMagar™ Staph aureus, CHROMagar™ Salmonella, EMB Agar, Plate Count Agar (PCA), Potato Dextrose Agar (PDA), Tryptic Soy Agar) and incubated. At the end of the incubation period, microorganisms formed colonies on the culture media. These colonies were counted and evaluated to determine microbial activity.

2.3. Preservative Efficacy Test Studies

Appropriate amounts of HA and HAHP products were transferred into sterile containers. Each container was inoculated with microorganisms (Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Candida albicans, and Aspergillus brasiliensis) at a concentration of 10^5 – 10^6 CFU/ml. The HA and HAHP products were then incubated at 25°C and 65% relative humidity for specific time intervals. To determine the microbial load, microorganism counts were performed on days 0, 2, 7, 14, and 28. The effectiveness of the preservative system was evaluated logarithmically by monitoring the reduction in microorganism counts over the incubation period.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Formulation Studies

Hydrophilic polymers are widely used in cosmetic formulations due to their stabilizing properties and act as rheological modifiers and suspension agents for insoluble active ingredients. Hydrophobic particles tend to aggregate in order to minimize their contact with the aqueous phase due to their apolar chemical structures. This leads to instability issues such as flocculation or sedimentation. Synthetic acrylic polymers have been used for years to help disperse hydrophobic particles in water, thanks to their ability to coordinate water molecules and form a dense three-dimensional network. These polymers create protective colloids by increasing the wettability and solubility of the particles, and they contribute to formulation stability by increasing the system's viscosity, thereby slowing down particle movement and settling. These properties are highly dependent on the polymer's molecular weight, degree of

cross-linking, and chemical modifications. When used as a 0.5% aqueous dispersion, Carbomer 940 results in the highest viscosity, ranging between 40,000 and 60,000 centipoise. Additionally, the inclusion of Polysorbate 20 as a solubilizer allows the formulation to incorporate stabilizers such as disodium EDTA. Adding Polysorbate 20 and Hypericum perforatum oil to the HA formulation has brought the gel texture closer to a cream-gel consistency. However, the amount of Polysorbate 20 used should be lower than the concentration specified in the designed formulation. Excessive amounts may reduce the viscosity of Carbomer; therefore, the TEA ratio can be slightly increased to maintain stability. It is important to ensure Polysorbate 20 is used at an adequate level; otherwise, St. John's Wort oil (Hypericum oil) may separate from the system. Since Hypericum oil is sensitive to oxidation, the addition of an antioxidant such as vitamin E may help extend the product's shelf life. When used in combination with hyaluronic acid and glycerin, it provides a more intense moisturizing and soothing effect. As Hypericum oil is emulsified, it does not leave a greasy feeling on the skin. Polysorbate 20 enhances the smooth spreadability of the gel, allowing better absorption and more comfortable application. Carbomer stability must be preserved, and pH balance can be maintained by optimizing the amount of TEA if necessary. The concentration of preservatives like phenoxyethanol should be carefully controlled, as plant oils can increase the risk of microbial growth. With these adjustments, a stable gel formulation possessing moisturizing, soothing, and anti-inflammatory properties has been achieved.

Table 3 Converted Visuals of HA and HAHP Formulations into Products

HA FINISHED PRODUCT	HAHP FINISHED PRODUCT



In products formulated with a microemulsion system, the HA gel was observed to remain in a transparent form, while the HAHP product appeared semi-transparent. The use of common emulsifiers in both products ensured that the active ingredients remained dissolved in the continuous phase. Observations confirmed that both products maintained thermodynamic stability for 24 hours.

3.2. Microbial Analysis Results of HA and HAHP Products

The microbial activity of HA and HAHP products was analyzed using the membrane filtration method. Following the tests, the data obtained at the end of the specified incubation period were evaluated, and it was determined that both products fell within safe limits for microbial load. These findings indicate that the microbial stability of the HA and HAHP products is appropriate and that they comply with the established standards for safe use.

Table 2. Microbial Analysis Results of the HA Product

ANALYSIS NAME	METHOD	RESULT	UNIT	LIMITS
Total Microbial Count	Membrane Filtration Method	18	cfu/g	$\leq 1 \times 10^3$
Total Yeast and Mold Count	Membrane Filtration Method	11	cfu/g	$\leq 1 \times 10^3$
Escherichia Coli and Coliform	Membrane Filtration Method	2	cfu/ml	10
Salmonella	Membrane Filtration Method	Not Detected	cfu/ml	Should be Absent
Staphylococcus aureus	Membrane Filtration Method	1	cfu/ml	Should be Absent
Candida albicans	Membrane Filtration Method	Not Detected	cfu/ml	Should be Absent

Tablo 1 HAHP Ürünü Mikrobiyal Analiz Sonuçları

ANALYSIS NAME	METHOD	RESULT	UNIT	LIMITS
Total Microbial Count	Membrane Filtration Method	11	cfu/g	$\leq 1 \times 10^3$
Total Yeast and Mold Count	Membrane Filtration Method	5	cfu/g	$\leq 1 \times 10^3$
Escherichia Coli and Coliform	Membrane Filtration Method	0	cfu/ml	10
Salmonella	Membrane Filtration Method	Not Detected	cfu/ml	Should be Absent
Staphylococcus aureus	Membrane Filtration Method	0	cfu/ml	Should be Absent
Candida albicans	Membrane Filtration Method	Not Detected	cfu/ml	Should be Absent

3.3. Protective Efficacy Test Results of HA and HAHP Products

For bacteria, a 3 log reduction is expected on day 14, while for yeasts and molds, a 2 log reduction is anticipated, with the goal of reaching undetectable levels by day 28. The results are interpreted according to the ISO 11930 standard to determine the adequacy of the preservative system, and if necessary, the formulation is revised, and the test is repeated. The results were found to be suitable according to the criteria specified in **Table 4**.

Table 4 Preservative Efficacy Test Criteria Table

CRITERIA			
Time	7th Day	14th Day	28th Day
Bacteria	≥ 3	$\geq 3 + \text{No Increase}$	$\geq 3 + \text{No Increase}$
Mold	-	≥ 0	≥ 1
Yeast	≥ 1	$\geq 1 + \text{No Increase}$	$\geq 1 + \text{No Increase}$

Table 5 Preservative Efficacy Test Results Table

Time	Inoculation	7th Day	14th Day	28th Day
Pseudomonas aeruginosa	3.5×10^6	No Growth	No Growth	No Growth
Staphylococcus aureus	5.0×10^7	No Growth	No Growth	No Growth
Escherichia Coli	4.4×10^7	No Growth	No Growth	No Growth
Candida Albicans	2.2×10^6	No Growth	No Growth	No Growth
Aspergillus Brasiliensis	1.0×10^6	No Growth	No Growth	No Growth

The most commonly found microorganisms are pathogenic microorganisms associated with gram-positive cocci and bacilli, gram-negative bacilli, and the genera Aspergillus and Penicillium, supported by many studies. One of the key reasons for the preservative efficacy is the effectiveness of the preservatives in the products because if the preservation system is not good, the likelihood of cosmetic spoilage is inevitable. Additionally, health issues may arise if the product comes into contact with the skin. In facial and body products, preservative compounds like phenoxyethanol are used as antibacterial components or preservatives to prevent the spoilage of cosmetics and skincare products. Our results show that HA and HAHP products possess an effective preservative system, with microbial counts remaining below 10 throughout the incubation periods. Phenoxyethanol has a broad spectrum of activity against microorganisms like yeast and bacteria, but has a low inhibitory effect on the skin microbiota. Therefore, in our study, the use of Hypericum perforatum oil was confirmed to enhance the

preservative effect by preventing the proper functioning of structural proteins in microbial cell walls and membranes, as well as inhibiting enzyme metabolism.

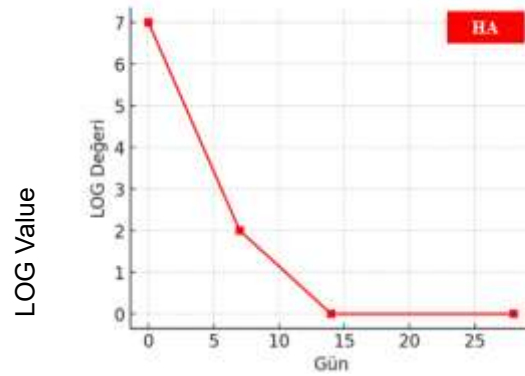


Figure 1: Logarithmic chart of *Pseudomonas aeruginosa* activity in the HA product.

Day

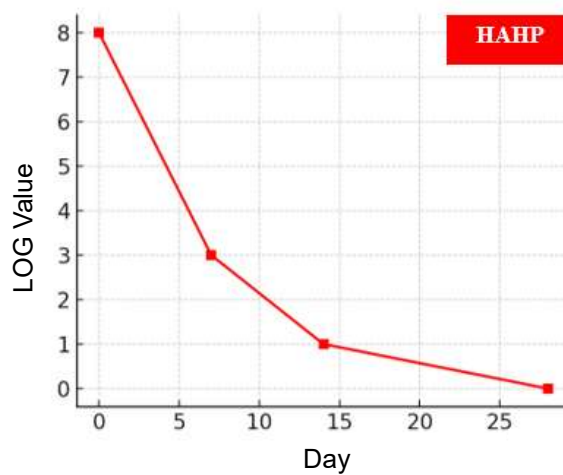


Figure 2: Logarithmic chart of *Pseudomonas aeruginosa* activity in the HAHP product.

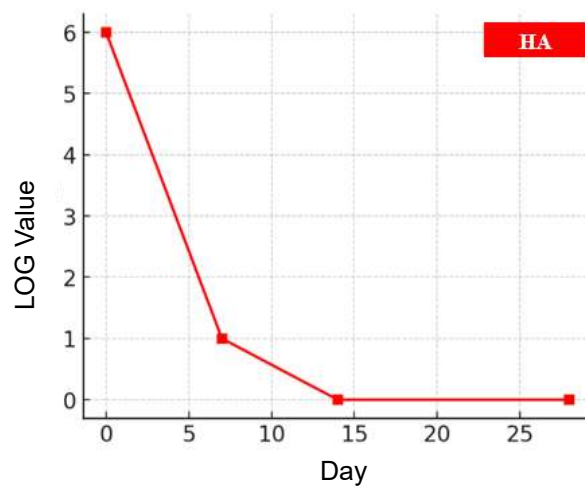


Figure 3: Logarithmic chart of *Staphylococcus aureus* activity in the HA product

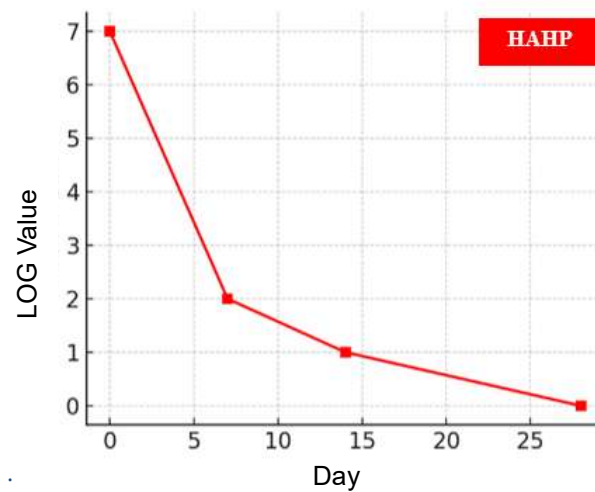


Figure 4: Logarithmic chart of *Staphylococcus aureus* activity in the HAHP product

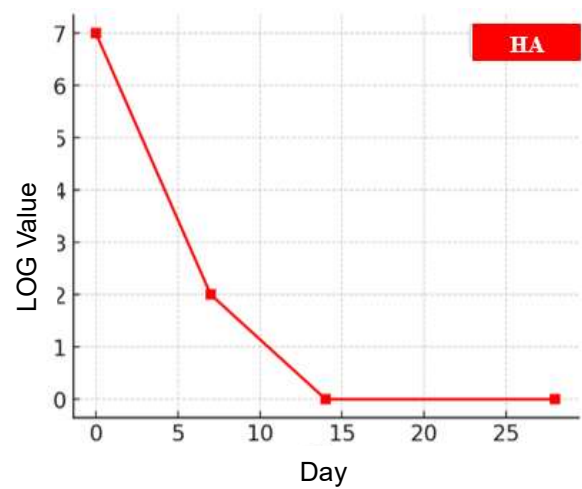


Figure 5: Logarithmic chart of *Escherichia coli* activity in the HA product

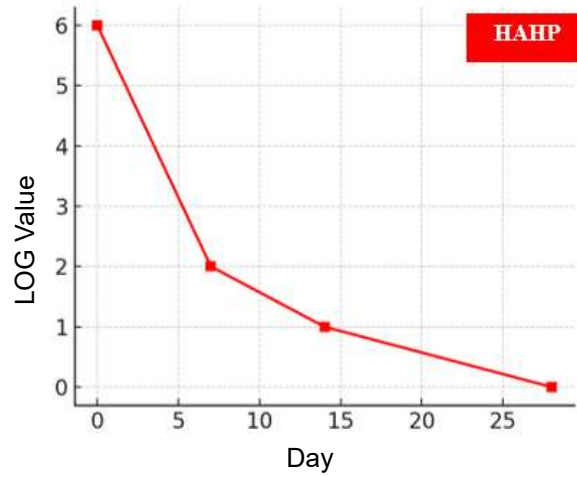


Figure 6: Logarithmic chart of *Escherichia coli* activity in the HA product

CONCLUSIONS

In this study, the stability disadvantages of hyaluronic acid due to its structure were addressed by adding *Hypericum Perforatum L.* oil to the formulation, creating an emulsion balance and enhancing the gel stability. The stability of hyaluronic acid-based gel formulations, when combined with *Hypericum Perforatum L.* oil, has been studied and compared for the first time. In this context, the formulation of HA-based gels combined with *Hypericum Perforatum L.* oil is the first formulation developed, where HA and HAHP formulations have been compared, transformed into a product, analyzed microbiologically, and investigated for their preservative effectiveness.

REFERENCES

- Oltulu, P., Tekecik, M., Tekecik, Z. T., Kilinc, F. ve Ince, B., 2022, Measurement of Epidermis, Dermis, and Total Skin Thicknesses from Six Different Face Regions, Selcuk University Medical Journal, 38 (4).
- Gökdemir, G., Arı, S. ve Köşlü, A., 2008, Türk toplumunda cilt bakımı ile ilgili bilgi seviyesinin değerlendirilmesi.
- Pramanik, S., Kharche, S., More, N., Ranglani, D., Singh, G. ve Kapusetti, G., 2023, Natural biopolymers for bone tissue engineering: a brief review, Engineered Regeneration, 4 (2), 193-204.
- Lyles, J. T., Kim, A., Nelson, K., Bullard-Roberts, A. L., Hajdari, A., Mustafa, B. ve Quave, C. L., 2017, The chemical and antibacterial evaluation of St. John's Wort oil macerates used in Kosovar traditional medicine, Frontiers in Microbiology, 8, 1639.
- Menegazzi, M., Masiello, P. ve Novelli, M., 2020, Anti-tumor activity of *Hypericum perforatum L.* and hyperforin through modulation of inflammatory signaling, ROS generation and proton dynamics, Antioxidants, 10 (1), 18.

**DİRENÇLİ *S. AUREUS* ve *E. COLI* BAKTERİLERİNE KARŞI ETKİN
DEKONTAMİNASYON FORMÜLASYONLARI GELİŞTİRİLMESİ****İrem SOBACI**

Selcuk University, Institute of Health Science, Department of CBRN Defence

ORCID: 0000-0002-3367-1850**Serdar KARAKURT**

Selcuk University, Faculty of Science, Department of Biochemistry

ORCID: 0000-0002-4449-6103**ÖZET**

KBRN-P savunma alanının temel konularından olan dekontaminasyonda temel amaç kontaminasyona neden olan maddelerin etkilerini ortadan kaldırarak sağlık ile ilgili tehdit oluşturmayacak seviyeye indirmektir. Kullanılacak dekontaminant fiziksel olarak temizlerken kimyasal olarak da etkinlik göstererek sonrasında gerekirse tedavide kolaylık sağlamalıdır. Doğru zamanda doğru solüsyon ile gerçekleştirilecek dekontaminasyon, bütün süreci etkileyebilir ve gerekli adımların atılmasında büyük rol oynar.

Bu çalışmada Türkiye’de üretimi olmayan dekontaminasyon solüsyonlarına alternatif olabilecek biyolojik (BS) ve kimyasal (KS) dekontaminasyon solüsyonların gram negatif ve gram pozitif bakteriler üzerindeki etkinlikleri araştırılmıştır. Kullanımda olan dezenfektanların bileşimleri baz alınarak sinerjetik olarak etkiyi arttıracak düşünülen altı farklı içeriğe sahip dekontaminasyon solüsyonu hazırlanmıştır. Altı farklı dekontaminasyon solüsyon formülasyonlarının etkileri disk difüzyon ile incelenmiştir.

E. coli için 10^4 CFU/mL bakteri konsantrasyonunda en etkin solüsyon BSII 5mM (39 mm zon çapı) olarak tespit edilmiştir. KSI solüsyonu *E. coli* için 10^4 CFU/mL bakteri konsantrasyonunda etkin olmadığı görülmüştür. *E. coli* için elde edilen zon çapı sıralaması BSII (39 mm)>KSIII (38,6 mm)>BSI (37,26 mm)>KSII (11,16 mm)>BSIII (7,1 mm)>KSI (0 mm) olarak hesaplanmıştır. *S.aureus* için 10^4 CFU/mL bakteri konsantrasyonunda en etkin solüsyon KSIII 5 mM (52,9 mm zon çapı) olarak tespit edilmiştir. KSI solüsyonu *S.aureus* için 10^4 CFU/mL bakteri konsantrasyonunda etkin olmadığı görülmüştür. *S.aureus* için elde edilen zon çapı sıralaması KSIII (52,9 mm)>BSI (51mm)>BSII (49,5mm)>BSIII (15,7mm)>KSII (13mm)> KSI (0 mm) olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: KBRN-P, Denkontaminasyon Sıvıları, Formülasyon, Biyolojik Dekontaminasyon

DEVELOPMENT OF EFFECTIVE DECONTAMINATION FORMULATIONS AGAINST RESISTANT *S. AUREUS* AND *E. COLI* BACTERIA

ABSTRACT

The main purpose of decontamination, which is one of the main issues of the CBRN-P defense field, is to eliminate the effects of the substances that cause contamination and to reduce them to a level that does not pose a threat to health. While the decontaminant to be used is physically cleaned, it should also be chemically active and provide ease of treatment if necessary. Decontamination with the right solution at the right time can affect the whole process and plays a major role in taking the necessary steps.

In this study, the efficacy of biological (BS) and chemical (KS) decontamination solutions, which can be an alternative to decontamination solutions that are not produced in Turkey, on gram-negative and gram-positive bacteria was investigated. Based on the compositions of the disinfectants in use, decontamination solutions with six different contents, which are thought to increase the effect synergistically, have been prepared. The effects of six different decontamination solution formulations were investigated by disk diffusion.

The most effective solution for *E. coli* at a bacterial concentration of 10^4 CFU/mL was determined as BSII 5mM (39 mm zone diameter). KSI solution was found to be ineffective for *E. coli* at a bacterial concentration of 10^4 CFU/mL. The zone diameter sequence obtained for *E. coli* was calculated as BSII (39 mm)>KSIII (38.6 mm)>BSI (37.26 mm)>KSII (11.16 mm)>BSIII (7.1 mm)>KSI (0 mm). For *S.aureus*, the most effective solution KSIII was found to be 5 mM (52.9 mm zone diameter) at a bacterial concentration of 10^4 CFU/mL. KSI solution was found to be ineffective for *S.aureus* at a bacterial concentration of 10^4 CFU/mL. The zone diameter glazing obtained for *S.aureus* was calculated as KSIII (52.9mm)>BSI (51mm)>BSII (49.5mm)>BSIII(15.7mm)>KSII(13mm)>KSI(0mm).

Keywords: CBRN-P, Dencontamination Fluids, Formulation, Biological Decotanmination

1. GİRİŞ

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik, Nükleer ve Patlama ajanlarının kısaltması olan KBRN-P, bu ajanların canlı ve cansız varlıklar üzerindeki etkilerini inceleyen multidisipliner bir bilim dalıdır. Bu alandaki savunma uygulamaları, kişisel korunma ile kontaminasyonun gerçekleştiği alanların temizlenmesini kapsar (Carter ve ark., 2020). KBRN ajanlarına karşı savunma stratejilerinin etkin ve hızlı bir şekilde uygulanması savunma alanının gerekliliklerindendir. Kontaminasyona maruz kalma süresi, dozu ve temas yolu tedavi sürecinin başarısını doğrudan

etkilemektedir. (Houston & Hendrickson, 2005; Mattie ve ark., 1994; Poet & McDougal, 2002). Savunmanın temel başlıklarından biri olan dekontaminasyonda amaç, kontaminasyona neden olan maddelerin etkilerini ortadan kaldırarak sağlık açısından risk oluşturmayacak seviyeye indirmektir.

Kimyasal savaş ajanları, hedefini etkisiz hale getirmek amacıyla kullanılan, toksik özellikteki maddelerdir (Tosun, 2022). Bu ajanlar NATO tarafından blister ajanlar, sinir ajanları, boğucu ajanlar, kan ajanları ve davranış bozucu ajanlar olmak üzere beş grupta sınıflandırılmaktadır (Polat ve ark. , 2018). Ajanların dekontaminasyonu oksidasyon, detoksifikasyon, hidroliz gibi kimyasal reaksiyonlara dayanır. Bu reaksiyonlar sonucunda kimyasal ajanın nötralize edilerek etkilerinin azaltılması ya da daha az toksik yan ürünle açığa çıkarması hedeflenir (BAŞ & KARAKURT, 2024).

Biyolojik ajanlar ise kolay temin edilebilirlikleri ve kısa sürede hastalık oluşturabilme yetenekleri nedeniyle tehdit olarak değerlendirilmektedir. Özellikle *S. aureus* ve *E. coli* gibi dirençli türler ciddi enfeksiyonlara yol açabilirken, her mikroorganizma her zaman biyolojik tehdit olarak kabul edilmemektedir. Biyolojik ajanlar için dekontaminasyonda geleneksel olarak su ve sabunla yapılan dekontaminasyon ya da daha etkin klor ve hipoklorit bazlı bileşiklerin kullanımı yaygındır. Mikroorganizma için hücresel yapının hasara uğratılarak etkisiz hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Ancak hücresel yapı üzerindeki toksik etkileri nedeniyle kullanım alanları sınırlıdır (Clarkson & Gordon, 2020; Esen ve ark., 2019; Mayer ve ark. , 2023). Kimyasal ve biyolojik tehditler arasındaki temel fark, biyolojik ajanların etkisinin genellikle kuluçka süresine bağlı olarak gecikmeli şekilde ortaya çıkmasıdır (Ginghina ve ark., 2022; Tosun, 2022).

Askeri ve sivil alanda kullanılan mevcut dekontaminasyon solüsyonları etkili olmakla birlikte, çoğu cilt üzerinde tahrişe neden olmaktadır. Bu nedenle formülasyonların geliştirilerek uygulanabilir hale getirilmesi gerekmektedir (Kumar ve ark., 2019).

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında ülkemizde üretimi olmayan ancak hali hazırda kullanımı olan dekontaminasyon solüsyonları baz alınarak kimyasal ve biyolojik dekontaminasyon sıvıları için toplamda altı farklı formülasyon geliştirilerek değerlendirildi. Farklı formülasyonların uygun koşullarda yüksek patojeniteye sahip gram negatif bakteri olan *E. coli* ve gram pozitif bakteri *S.aureus* ile kontaminasyonu sonrasında yoğunluklarının etkinliği değerlendirildi.

2. MATERYAL METOT

2.1. Solüsyonların Hazırlanması

Farklı kimyasal bileşenlere sahip 6 solüsyon hazırlandı. Hazırlanan solüsyonlar 3 farklı solüsyon derişimlerinde çalışmada kullanıldı.

Biyolojik Dekontaminasyon Solüsyonları;

BSI: Hidrojen Peroksit + Distile Su+ Asetik Asit+ Sodyum Dodesil Sülfat

BSII: Hidrojen Peroksit+ Laktik Asit+ Distile Su

BSIII: Benzoik Asit+ Karanfil Yağı Ekstraktı+ Distile Su

Kimyasal Dekontaminasyon Solüsyonları;

KSI: Dietanolamin+ Sodyum Hidroksit+ Distile Su

KSII: Etanol+ Potasyum Karbonat+ Sodyum Dodesil Sülfat+ Distile Su

KSIII: Hidrojen Peroksit+ Sodyum Borohidrid+ Distile Su

2.2. Mikroorganizma Aktifleştirme ve Disk Difüzyon Analizi

E. coli ve *S.aureus* bakteri suşları Tryptic Soy Agar üzerine yayma ekim yöntemiyle aktifleştirildi. Bakteriler 35°C’de 18-24 saat inkübasyona bırakıldı. Her bir mikroorganizma için ayrı dilüsyon tüpleri içerisine %0,9 izotonik NaCl ve inkübasyon sonunda elde edilen taze saf kültürden mikroorganizmalar alınarak 0,5 McFarland (10^8 CFU/mL) konsantrasyonunda süspansiyonlar hazırlandı (Balouiri ve ark., 2016). İnhibisyonun belirlenmesi için 0,5 McFarland yoğunluğundaki solüsyondan 10^1 CFU/mL mikroorganizma yoğunluğuna kadar seri dilüsyon işlemi yapıldı.

Bakteriyel dilüsyon işlemlerinin ardından hazırlanan süspansiyonlar TSA üzerine inoküle edildi. Disk difüzyon yöntemi kullanılarak hazırlanan solüsyonların antibakteriyel etkinlikleri gözlemlendi. Çalışma her bir bakteri yoğunluğu için 3 tekrarlı olarak gerçekleştirildi.

3. ARAŞTIRMA ve BULGUULAR

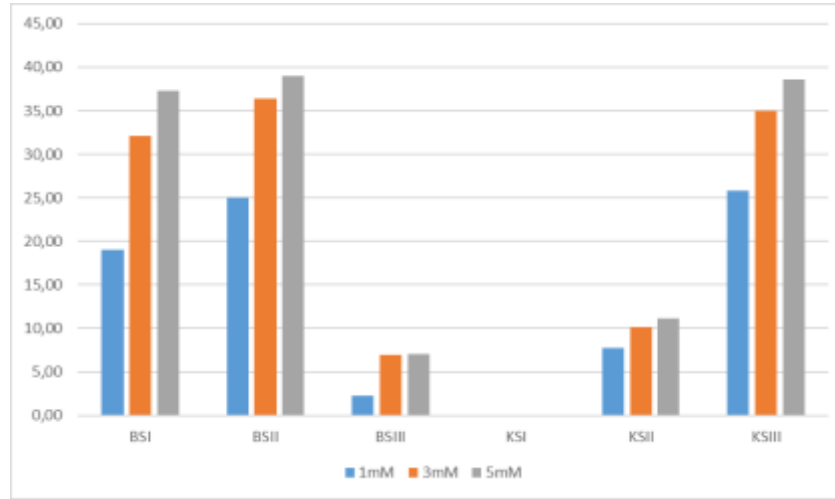
3.1. Antibakteriyel Etkilerin Değerlendirilmesi

E. coli bakterisi üzerinde uygulanan solüsyonlar ile gerçekleştirilen çalışmada, 10^8 , 10^4 ve 10^1 CFU/mL başlangıç yoğunlukları arasında yapılan karşılaştırma sonucunda, en yüksek dekontaminasyon etkinliği 10^4 CFU/mL bakteri yoğunluğunda, BSII solüsyonu ile gözlemlendi. Solüsyonların etkinliğine dair zon çapı sonuçları Tablo 1’de ve karşılaştırmalı olarak değerlendirilen sütun grafiği ise Grafik 1’de yer almaktadır.

E. coli için elde edilen zon çapı sıralaması BSII (39 mm)>KSIII (38,6 mm)>BSI (37,26 mm)>KSII (11,16 mm)>BSIII (7,1 mm)>KSI (0 mm) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2 *E. coli* Bakterisine Ait Zon Çapı Ölçümleri

<i>E. COLI</i> 10 ⁴			
Solüsyon	1mM	3mM	5mM
BSI	19,00	32,1	37,27
BSII	25,02	36,4	38,98
BSIII	2,22	6,9	7,09
KSI	0,00	0,0	0,00
KSII	7,70	10,2	11,16
KSIII	25,77	35,0	38,59

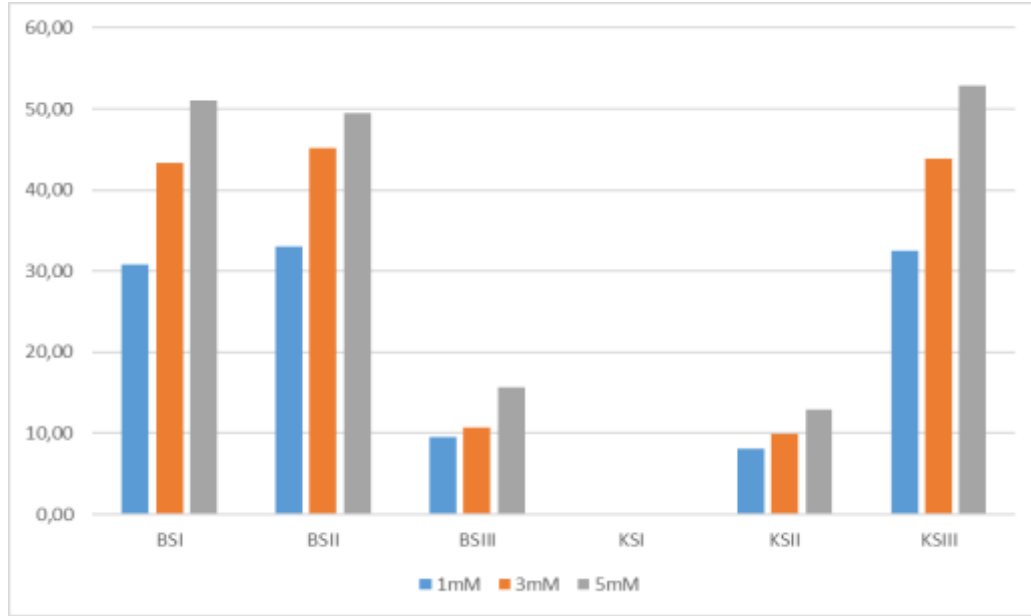
Grafik 1 *E. coli* Bakterisi Üzerinde Solüsyonlara Ait Oluşan Zon Çapları


S.aureus bakterisi üzerinde uygulanan solüsyonlar ile gerçekleştirilen çalışmada, 10⁸, 10⁴ ve 10¹ CFU/mL başlangıç yoğunlukları arasında yapılan karşılaştırma sonucunda, en yüksek dekontaminasyon etkinliği 10⁴ CFU/mL bakteri yoğunluğunda, KSIII solüsyonu ile gözlemlendi. Solüsyonların etkinliğine dair zon çapı sonuçları Tablo 2’de ve karşılaştırmalı olarak değerlendirilen sütun grafiği ise Grafik 2’de yer almaktadır.

S.aureus için elde edilen zon çapı sıralaması KSIII(52,9mm)>BSI(51mm)>BSII(49,5mm)>BSIII(15,7mm)>KSII(13 mm)>KSI(0mm) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3 *S.aureus* Bakterisine Ait Zon Çapı Ölçümleri

<i>S.AUREUS</i> 10 ⁴			
Solüsyon	1mM	3mM	5mM
BSI	30,81	43,4	51,00
BSII	33,03	45,2	49,46
BSIII	9,52	10,8	15,71
KSI	0,00	0,0	0,00
KSII	8,14	9,9	12,99
KSIII	32,55	43,9	52,86

Grafik 2 *S.aureus* Bakterisi Üzerinde Solüsyonlara Ait Oluşan Zon Çapları

Hidrojen peroksit; *S.aureus*, *E.coli* başta olmak üzere birden çok bakteri üzerinde etkindir. Mikroorganizmalar üzerinde serbest radikaller oluşturup hücre yapısını bozarak etki gösterirler (Linley ve ark., 2012). BSII ve KSIII solüsyonlarında yer alan hidrojen peroksit en büyük zon çapını oluştururken bakteriler üzerinde etkin olduğu görülmüştür.

BSII içerisinde bulunan laktik asit ise pH düşürücü etkisi ile hücrelerin proteinlerini denatüre eder (Bužková ve ark., 2025). Hidrojen peroksit ile sinerjetik etki oluşturduğu gözlemlenmiştir. KSIII içerisinde bulunan sodyum borohidrit tek başına antibakteriyel etki göstermemektedir. Ancak hidrojen peroksit ile birlikte etkisi artmış ve bakteri inhibisyonunu sağlamıştır (Padmavathi ve ark., 2022).

SONUÇ

Dekontaminasyon, kirleticilerin yayılımını önlemek amacıyla, müdahale edilmediği takdirde kaçınılmaz bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Yeni dekontaminasyon solüsyonlarının formüle edilmesindeki temel amaç, farklı hücresel yapılara sahip bakteriler üzerinde antimikrobiyal aktivite gösterebilecek etkili bir içerik tasarlamaktır. Bu doğrultuda, mevcut formülasyonlara ek olarak çeşitli kimyasal özelliklerin değişkenliği sağlanarak, solüsyonların kullanım açısından daha avantajlı hale getirilmesi hedeflenmektedir.

Çalışma sonucunda, yenilenen dekontaminasyon formülasyonlarının farklı hücresel yapılara sahip mikroorganizmalar üzerinde değişen etkinlikler sergilediği gözlemlenmiştir. Bu durum, alternatif solüsyonların geliştirilmesi ve geniş spektrumda kullanım sağlayabilecektir. Ancak,

çok sayıda değişkenin etkili olduğu bu sistemlerde, formülasyonların etkinliğinin sürdürülebilirliği açısından stabilizasyon çalışmalarının yapılması gerekliliği ortaya konmuştur. Dekontaminasyon, biyolojik ajanlar varlığında çeşitli mekanizmaların inhibisyonu ile güvenli bir şekilde tutulması dahilinde hem kontamine olmuş yüzeylerde hem de canlılar üzerinde gerçekleştirilebilir.

Dekontaminasyonun ardından işlem için kullanılan solüsyonların bertarafı içerisinde ajanı barındırdığı için önemlidir. Dekontaminasyon sağlanırken çevresel etkileri minimum yan ürün oluşturan ürünlerin geliştirilmesi önemlidir. Halihazırda canlılar üzerinde kullanımda olan solüsyonların yetersizliği farklılaşan ajanlar adına risk oluşturmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada katkılarından dolayı TTS Turktıpsan A.Ş. Kalite Kontrol Birimi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na teşekkür ederiz.

REFERENCES

- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibensouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of pharmaceutical analysis*, 6(2), 71-79.
- BAŞ, K., & KARAKURT, S. (2024). Decontamination Solutions and Techniques for Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Incidents. *Journal of Defense Sciences/Savunma Bilimleri Dergisi*, 20(1).
- Bužková, A., Hochvaldová, L., Večeřová, R., Malina, T., Petr, M., Kašlík, J., Kvítek, L., Kolář, M., Panáček, A., & Prucek, R. (2025). Selenium nanoparticles: influence of reducing agents on particle stability and antibacterial activity at biogenic concentrations. *Nanoscale*.
- Carter, H., Drury, J., & Amlot, R. (2020). Recommendations for improving public engagement with pre-incident information materials for initial response to a chemical, biological, radiological or nuclear (CBRN) incident: A systematic review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 51, 101796.
- Clarkson, E. D., & Gordon, R. K. (2020). Rapid decontamination of chemical warfare agents from skin. In *Handbook of toxicology of chemical warfare agents* (pp. 1233-1247). Elsevier.
- Esen, Ş., Ersöz, G., Gürler, B., Karabay, O., Koçoğlu, E., & Metin, D. (2019). Dezenfeksiyon Antisepsi Sterilizasyon Rehberi. *Perçin Renders D, Metin DY, editörler. İstanbul*, 31, 32.
- Ginghina, R.-E., Toader, G., Purica, M., Bratu, A.-E., Lazaroaie, C., Tigianescu, T.-V., Oncioiu, R.-E., Iorga, G.-O., Zorila, F.-L., & Constantin, M. (2022). Antimicrobial Activity and Degradation Ability Study on Nanoparticle-Enriched Formulations Specially Designed for the Neutralization of Real and Simulated Biological and Chemical Warfare Agents. *Pharmaceuticals*, 15(1), 97.
- Houston, M., & Hendrickson, R. G. (2005). Decontamination. *Critical care clinics*, 21(4), 653-672.
- Kumar, N., Dixit, A., Kumar, N., & Dixit, A. (2019). Nanotechnology-Enabled Management of Chemical, Biological, Radiological, and Nuclear Threats. *Nanotechnology for Defence Applications*, 117-153.
- Linley, E., Denyer, S. P., McDonnell, G., Simons, C., & Maillard, J.-Y. (2012). Use of hydrogen peroxide as a biocide: new consideration of its mechanisms of biocidal action. *Journal of antimicrobial Chemotherapy*, 67(7), 1589-1596.
- Mattie, D. R., Grabau, J. H., & McDougal, J. N. (1994). Significance of the dermal route of exposure to risk assessment. *Risk Analysis*, 14(3), 277-284.
- Mayer, A., Nair, M., & Miskelly, G. (2023). Chemical decontamination of methamphetamine and ephedrine using an activated peroxide-containing cleaning solution. *Forensic Science International*, 351, 111816.



- Padmavathi, R., Kalaivanan, C., Raja, R., & Kalaiselvan, S. (2022). Antioxidant and antimicrobial studies of silver nanoparticles synthesized via chemical reduction technique. *Materials Today: Proceedings*, 69, 1339-1345.
- Poet, T. S., & McDougal, J. N. (2002). Skin absorption and human risk assessment. *Chemico-Biological Interactions*, 140(1), 19-34.
- Polat, S., Gunata, M., & Parlakpinar, H. (2018). Chemical warfare agents and treatment strategies.
- Tosun, B. Ç. (2022). *Assessment of antimicrobial and coagulant activities of CBRN decontamination materials* Middle East Technical University].

SİSTEMİK LUPUS ERİTEMATOZUS HASTALIĞINDA C-REAKTİF PROTEİN VE PENTRAKSİN-3 DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN ARAŞTIRILMASI**Şükran ASLANTAŞ**

Mersin Tarsus Devlet Hastanesi

ORCID: 0000-0003-4210-4994**Nurdan ORUÇOĞLU**

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Romatoloji Bilim Dalı

ORCID: 0000-0002-8613-5373**Merve TÜRKEGÜN**

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0002-4405-521X**Şenay BALCI**

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0002-7498-604X**Lülüfer TAMER**

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0002-0997-0260**ÖZET**

Sistemik Lupus Eritematozus (SLE), çoklu otoantijenlere karşı poliklonal otoimmüniteyi içeren ve çok çeşitli klinik belirtiler (ateş, cilt döküntüleri, artralji ve böbrek, akciğer veya beyin iltihabı) spektrumunu sunan, öngörülemeyen seyirli otoimmün bir hastalıktır. Vaskülit ve çölyak hastalığı gibi bazı otoimmün hastalıklarda, uzun pentraksin ailesinin prototipi olan pentraksin 3 (PTX3) seviyelerinin dolaşımda arttığı bulunmuştur. PTX3, diğer pentraksinlerden farklı olarak periferik dokularda yerleşik ve doğal bağışıklık hücreleri tarafından, enflamatuar sinyallere cevap olarak üretilir. Bu bilgilerin ışığı altında çalışmamızda, kronik enflamasyon ve immün fonksiyon bozukluğu ile karakterize olan SLE’de, enflamatuar belirteçlerden kısa pentraksinler grubundan CRP ve uzun pentraksinler grubundan PTX3 düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlandı. Çalışmaya, dahil edilme kriterlerine uyan, ME.Ü Hastanesi, Romatoloji polikliniğine başvuran SLE tanısı almış 56 hasta ve 55 sağlıklı birey dahil edildi. Tam kan sayımı, sedimentasyon, ALT, kreatinin ve CRP örnek alındığı gün çalışılırken; PTX3 düzeyleri, -80°C’de analiz gününe kadar saklanan serum örneklerinden, ELISA yöntemi ile çalışıldı. Çalışma verileri incelendiğinde, hasta grubunda kontrol grubuna kıyasla hematolojik parametrelerin (p0,05) daha düşük olduğu bulunurken; sedimentasyon sonuçları daha yüksek bulundu (p0,05).

Anahtar Kelime: SLE, İnflamasyon, CRP, PTX3

**INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN C-REACTIVE PROTEIN AND PENTRAXIN-3 LEVELS IN SYSTEMIC LUPUS ERYTHEMATOSIS DISEASE
ABSTRACT**

Systemic Lupus Erythematosus (SLE) is an autoimmune disease with an unpredictable course that includes polyclonal autoimmunity to multiple autoantigens and presents a diverse spectrum of clinical manifestations (fever, skin eruptions, arthralgia, and inflammation of the kidney, lung, or brain). In some autoimmune diseases, such as vasculitis and celiac disease, increased circulating levels of pentraxin 3 (PTX3), the prototype of the long pentraxin family, have been found. Unlike other pentraxins, PTX3 is produced by innate immune cells residing in peripheral tissues in response to inflammatory signals. In the light of this information, our study aimed to investigate the relationship between inflammatory markers short pentraxins group CRP and long pentraxin group PTX3 levels in SLE, which is characterized by chronic inflammation and immune dysfunction. The study included 56 patients with SLE who met the inclusion criteria and applied to the ME.U Hospital Rheumatology outpatient clinic and 55 healthy individuals. While the complete blood count, sedimentation, ALT, creatinine and CRP were studied on the day the sample was taken; PTX3 levels were studied by ELISA method from serum samples stored at -80°C until the day of analysis. When the study data were analyzed, it was found that hematological parameters ($p < 0.05$) were lower in the patient group compared to the control group; sedimentation results were higher ($p < 0.05$).

Keyword: SLE, Inflammation, CRP, PTX3

CERRAHİ SONRASİ DÖNEMDE MINDFULNESS UYGULAMALARININ ETKİNLİĞİ

Buse SAYGIN ŞAHİN

Demiroğlu Bilim University, Florence Nightingale Hospital School of Nursing,
Nursing (English) Department

ORCID: 0000-0002-4166-8993

Ayşe Nur YEREBAKAN ŞEN

Demiroğlu Bilim University, Florence Nightingale Hospital School of Nursing,
Nursing (English) Department

ORCID: 0000-0003-4446-5785

ÖZET

Cerrahi sonrası dönem, hem fiziksel hem de psikolojik açıdan hastalar için önemli bir iyileşme sürecidir. Bu süreçte ağrı, stres, kaygı ve uyku bozuklukları gibi komplikasyonlar sıkça görülmekte olup, bunların yönetimi iyileşme sürecinin kalitesini doğrudan etkileyebilmektedir. Son yıllarda, geleneksel tıbbi yaklaşımlara ek olarak, psikolojik destekleyici yöntemlerin iyileşme sürecinde önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Bu bağlamda, mindfulness (bilinçli farkındalık) uygulamaları, hastaların cerrahi sonrası yaşadığı fiziksel ve psikolojik semptomların hafifletilmesinde etkili bir müdahale yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Mindfulness, bireyin mevcut anı yargılamadan ve kabul ederek deneyimlemesini esas alan bir farkındalık durumudur. Mindfulness uygulamaları hastaların psikolojik dayanıklılığını artırarak cerrahi sonrası dönemde yaşanabilecek olumsuz etkileri azaltabilmektedir. Yapılan çalışmalar, mindfulness uygulamalarının cerrahi sonrası ağrı yönetimi gerektiren hastalarda farmakolojik olmayan bir müdahale olarak analjezik ihtiyacını azaltabildiği ve ağrı algısını değiştirebildiğini göstermektedir. Cerrahi sonrası dönemde hastalar, bilinmezlik, komplikasyon riski ve fonksiyon kaybı gibi faktörler nedeniyle yoğun stres ve kaygı yaşayabilirler. Mindfulness uygulamaları, bireyin duygularını daha bilinçli bir şekilde yönetmesine yardımcı olarak, cerrahi sonrası stres seviyelerini azaltabilir. Klinik çalışmalar, ameliyat öncesi mindfulness temelli programlara katılan hastaların cerrahi sonrası daha düşük kaygı düzeylerine sahip oldukları ve iyileşme süreçlerinin daha sorunsuz ilerlediğini bildirmektedir. Mindfulness uygulamalarının bağışıklık yanıtı ve yara iyileşmesi üzerindeki etkileri de araştırılmaktadır. Stresin immünolojik yanıt üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinmekte olup, mindfulness tekniklerinin inflamatuvar belirteçleri azalttığı ve bağışıklık fonksiyonlarını desteklediği düşünülmektedir. Bu durum, cerrahi sonrası enfeksiyon riskini azaltarak hastaların hastanede kalış süresini kısaltabilir. Ayrıca, mindfulness tekniklerinin uyku kalitesi üzerindeki olumlu etkileri, cerrahi dönemde sıkça görülen uyku bozukluklarının yönetiminde önemli bir katkı sağlayabilir. Sonuç olarak,

cerrahi operasyon sonrası mindfulness uygulamalarının fiziksel ve psikolojik iyileşme süreçlerine önemli katkılar sunduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilinçli farkındalık, Cerrahi, Hemşirelik.

EFFICACY OF MINDFULNESS PRACTICES IN THE POSTOPERATIVE PERIOD

ABSTRACT

The postoperative period is a critical recovery phase for patients, encompassing both physical and psychological aspects. During this process, complications such as pain, stress, anxiety, and sleep disturbances are frequently observed, and their management directly influences the quality of recovery. In recent years, psychological supportive interventions have been recognized as playing a significant role in the recovery process alongside traditional medical approaches. In this context, mindfulness practices have been considered an effective intervention for alleviating the physical and psychological symptoms experienced by patients after surgery. Mindfulness is a state of awareness in which individuals experience the present moment without judgment and with acceptance. Mindfulness practices can enhance patients' psychological resilience, thereby mitigating the adverse effects that may arise in the postoperative period. Studies have demonstrated that mindfulness-based interventions can serve as a non-pharmacological approach to pain management, reducing the need for analgesics and altering pain perception in postoperative patients. Patients in the postoperative period often experience significant stress and anxiety due to factors such as uncertainty, the risk of complications, and potential loss of function. Mindfulness practices help individuals regulate their emotions more consciously, thereby reducing postoperative stress levels. Clinical studies have reported that patients who participate in mindfulness-based programs before surgery exhibit lower levels of anxiety and experience a smoother recovery process postoperatively. The effects of mindfulness practices on immune response and wound healing are also being investigated. It is well-established that stress negatively impacts immunological responses, and mindfulness techniques are believed to reduce inflammatory markers while supporting immune function. This may contribute to a reduced risk of postoperative infections and a shortened hospital stay. Additionally, the positive effects of mindfulness techniques on sleep quality can play a crucial role in managing sleep disturbances, which are commonly encountered during the postoperative period. In conclusion, mindfulness practices following surgical procedures contribute significantly to both physical and psychological recovery processes.

Keywords: Mindfulness, Surgery, Nursing.

REFERENCES

1. Stephen, A. E., & Mehta, D. H. (2019). Mindfulness in surgery. *American journal of lifestyle medicine*, 13(6), 552-555.
2. Tung, K. M., Su, Y., Kang, Y. N., Hou, W. H., Hoang, K. D., Chen, K. H., & Chen, C. (2024). Effects of mindfulness-based preoperative intervention for patients undergoing elective surgery: A meta-analysis. *Journal of Psychosomatic Research*, 181, 111666.
3. Reynolds, A., & Hamidian Jahromi, A. (2022). Improving postoperative care through mindfulness-based and isometric exercise training interventions: Systematic review. *JMIR Perioperative Medicine*, 5(1), e34651.
4. Weston, E., Raker, C., Huang, D., Parker, A., Robison, K., & Mathews, C. (2020). The association between mindfulness and postoperative pain: a prospective cohort study of gynecologic oncology patients undergoing minimally invasive hysterectomy. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*, 27(5), 1119-1126.
5. Yang, X., Huang, L., Li, C., Ji, N., & Zhu, H. (2022). The effectiveness of mindfulness-based stress reduction intervention on alleviating anxiety and depression in postoperative patients with cervical cancer: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 101(5), e28706.
6. Juneyoung, L. Y., Porucznik, C. A., Gren, L. H., Guan, J., Joyce, E., Brodke, D. S., ... & Bisson, E. F. (2019). The impact of preoperative mindfulness-based stress reduction on postoperative patient-reported pain, disability, quality of life, and prescription opioid use in lumbar spine degenerative disease: a pilot study. *World neurosurgery*, 121, e786-e791.
7. Karaca, A. (2024). Farkındalık/Mindfulness Temelli Terapiler. *Turkiye Klinikleri Psychiatric Nursing-Special Topics*, 10(2), 46-51.
8. Garland, E. L., Manusov, E. G., Froeliger, B., Kelly, A., Williams, J. M., & Howard, M. O. (2014). Mindfulness-oriented recovery enhancement for chronic pain and prescription opioid misuse: results from an early-stage randomized controlled trial. *Journal of consulting and clinical psychology*, 82(3), 448.
9. Wang, X., Lu, Y., Gu, C., Shao, J., Yan, Y., & Zhang, J. (2024). Mindfulness Meditation Reduces Stress and Hospital Stay in Gastrointestinal Tumor Patients During Perioperative Period. *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 30, e945834.
10. Meesters, A., den Bosch-Meevissen, Y. M. I., Weijzen, C. A., Buurman, W. A., Losen, M., Schepers, J., ... & Peters, M. L. (2018). The effect of Mindfulness-Based Stress Reduction on wound healing: a preliminary study. *Journal of behavioral medicine*, 41, 385-397.
11. Wei, S., Wang, J., Xie, H., & Cheng, Y. (2024, June). Effects of Mindfulness Meditation on Anxiety, Self-Efficacy, and Quality of Life in Patients after Coronary Artery Bypass Transplantation. In *The Heart Surgery Forum* (Vol. 27, No. 6, pp. E589-E596).
12. Jingwen, X. U., Zuowei, L. I., Lan, L., Wang, F., Liu, Y., & Zhang, F. (2024). Effect of mindfulness-based therapy on postoperative cognitive function and sleep quality in elderly patients after surgery under local anesthesia. *Sichuan Mental Health*, 37(2), 120-124.
13. Black, D. S., & Slavich, G. M. (2016). Mindfulness meditation and the immune system: a systematic review of randomized controlled trials. *Annals of the new York Academy of Sciences*, 1373(1), 13-24.
14. Broadbent, E., Kahokehr, A., Booth, R. J., Thomas, J., Windsor, J. A., Buchanan, C. M., ... & Hill, A. G. (2012). A brief relaxation intervention reduces stress and improves surgical wound healing response: a randomised trial. *Brain, behavior, and immunity*, 26(2), 212-217.

HIPOFIZER YETMEZLİK VE KOMPANSE SIROZ TANILI HASTADA DIRENÇLİ HIPONATREMİ: NADİR BİR OLGU

Mehmet Selim AY

Şırnak Devlet Hastanesi Yoğun Bakım Ünitesi

ORCID:0000-0002-8749-4247

Tuğba DULKADİROĞLU

Şırnak Devlet Hastanesi Yoğun Bakım Ünitesi

ORCID:0000-0002-4241-846x

ÖZET

Hiponatremi, siroz ve hipofizer yetmezlik birlikteliğinde sık görülen çok faktörlü bir sorundur. Daha önceden Sheehan Sendromu tanısı olan 60 yaşında kadın olgu yoğun bakım ünitesine tedaviye rağmen sodyum düzeylerinde ve bilinçte düzelme olmaması üzerine kabul edildi. Bakılan hormon profili sekonder hipotiroidi ile uyumlu olan hastanın ilaçlarını düzenli kullanmasına rağmen hipotiroidik tabloda olması ilacın uygunsuz ortamlarda saklanmasıyla bağlandı. Hastaya yeni ilaç temini sağlandıktan sonra sıvı kısıtlamasıyla birlikte sodyum düzeyi normal seviyeye geldi. Hasta stabil bir şekilde servise devir edildi. Bu olgu, hiponatreminin dirençli olduğu durumlarda santral hipotiroidinin ve özellikle ilaç biyoyararlanımının sorgulanmasının önemini vurgulamaktadır.

Anahtar sözcükler: hipofizer yetmezlik, siroz, hiponatremi,

RESISTANT HYPONATREMIA IN A PATIENT WITH PITUITARY INSUFFICIENCY AND COMPENSATED CIRRHOSIS: A RARE CASE

ABSTRACT

Hyponatremia is a multifactorial problem frequently observed in patients with cirrhosis and hypopituitary insufficiency. A 60-year-old female patient with a previous diagnosis of Sheehan's syndrome was admitted to the intensive care unit due to persistently low sodium levels and no improvement in consciousness despite treatment. Hormonal evaluation revealed secondary hypothyroidism, and although the patient had been regularly taking her medication, her hypothyroid state was attributed to improper storage conditions of the drug. After providing a new supply of medication along with fluid restriction, her sodium levels normalized. The patient was then transferred to the ward in stable condition. This case highlights the importance of considering central hypothyroidism and drug bioavailability in cases of refractory hyponatremia.

Keywords: Pituitary insufficiency, cirrhosis, hyponatremia.

GİRİŞ

Sheehan sendromu ya da hipofiz bezinin nekrozu postpartum hemorajinin nadir bir komplikasyonu olarak ilk kez 1937 yılında tanımlanmıştır(1). Hiponatremi Sheehan sendromunun başvuru şekillerinden biridir. Burada yoğun bakım ünitemize dirençli hiponatremi (122 mmol/L) ve bilinç geriliği nedeniyle, iç hastalıkları kliniğinden devir alınan; bilinen Sheehan sendromu ve kriptojenik karaciğer sirozu tanısı olan 60 yaşındaki kadın hasta klinik ve laboratuvar sonuçlarıyla tartışılacaktır.

Olgu sunumu

60 yaşında. 8 çocuk sahibi ve ev hanımı olan kadın hasta . 8 yıl önce hipofizer yetmezlik, 2 yıl öncede kriptojenik karaciğer sirozu tanısı almış. Prednizolon 5 mg/gün, levotiroksin 50 mcg 5/7 gün, 75 mcg 2/7 gün şeklinde düzenli olarak kullanan ve bu şekilde ötiroidik seyreden hasta son zamanlarda başlayan algıda zayıflama ve vücutta şişme şikayeti ile acil servise getirilmiş. Burada bakılan tetkiklerinde sodyum düzeyi 122 mmol/L tespit edilmesi üzerine dahiliye kliniğine yatırılmış. 5 gün boyunca hipertonic (%3 NaCL) mayi replasmanına rağmen sodyum düzeylerinde ve bilinç durumunda düzelme olmayan hasta yoğun bakım ünitesine kabul edildi. Kabulde fizik muayenesi; GKS 14, genel durumu orta, konuşmada yavaşlama, yaygın pretibiyal gode bırakmayan ödemi mevcuttu. Na: 122 mEq/L idi. 6 saatte bir sodyum düzeyi takibi yapılarak hipertonic mayi tedavisi tekrar başlandı. Sodyum düzeyinde geçici yükselmeler olsada kalıcı düzelme sağlanamadı. Endokrin değerlendirmede TSH: 0,028 uIU/mL, FT4: 0,486 ng/dL saptandı. Hastanın ilaçlarını düzenli kullanmasına rağmen, levotiroksinin uygun koşullarda saklanmaması nedeniyle etkisinin azalmış olabileceği düşünüldü. Levotiroksin temin edilerek 125 mcg tek doz verildi ve sıvı kısıtlaması yapıldı, ardından 75 mcg dozuna devam edildi. Takipte sodyum düzeyleri normale döndü ve hasta şifa ile taburcu edildi.

Tartışma

Dirençli hiponatremi standart tedavi yöntemlerine rağmen (sıvı kısıtlaması, hipertonic salin, altta yatan nedenin düzeltilmesi) düzelmeyen veya tekrarlayan durumları ifade eder. Sheehan sendromu, postpartum hemoraji ve hipovolemi sonrası hemen ya da yıllar sonra ortaya çıkan nekroze hipofiz dokusuyla orantılı olarak hipopitüitarizme yol açan bir sendromdur(1). Ön hipofiz bezinin %75'inden fazlası çalışamaz hale geldiğinde hipofiz yetmezliğinin klinik bulguları ortaya çıkar. Spesifik anterior hormon yetersizlikleri değişik klinik semptomlara yol açabilir. Sekonder hipotiroidi laboratuvar sonuçlarına bakılarak primer hipotiroididen ayırt edilebilir.

Hipopitüitarizmde hiponatremi sık görülen bir elektrolit düzensizliği olup olguların %33-69'unda görülmektedir(2). Bu hastalarda hipotiroidi çeşitli nedenlerle hiponatremi oluşumunu tetikleyebilir. miyokardiyal kontraktiletiyi azaltarak kardiyak outputu düşürür. Bu durum, renal perfüzyonu bozarak su atılımını azaltır ve ADH salınımını uyarır. ADH'nın aşırı salgılanması, su retansiyonuna ve dilüsyonel hiponatremiye yol açar(3). Tiroid hormonları, renal kan akımını ve GFR'yi düzenler. Hipotiroidide GFR azalır, su ve sodyum atılımı bozulur(4). Hipotiroid ADH reseptör ekspresyonunu artırarak böbreklerde su tutulumunu şiddetlendirebilir(5). Ayrıca hipotiroidide sıklıkla görülen hipotermi ve hipoventilasyon, ADH salınımını tetikleyebilir(6).

Bu olgu, hiponatreminin dirençli olduğu durumlarda hipotiroidinin ve özellikle ilaç biyoyararlanımının sorgulanmasının önemini vurgulamakta olup levotiroksinin saklama koşullarının hasta tarafından iyi bilinmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Kaynaklar:

1. Veldhuis JD, Hammond JM. Endocrine function after spontaneous infarction of the human pituitary: report, review, and reappraisal. *Endocr Rev* 1980;1(1):100-7.
2. Huang YY, Ting MK, Hsu BR, Tsai JS. Demonstration of reserved anterior pituitary function among patients with amenorrhea after postpartum hemorrhage. *Gynecol Endocrinol* 2000;14(2):99-104.
3. Schrier RW. "Pathogenesis of sodium and water retention in high-output and low-output cardiac failure, nephrotic syndrome, cirrhosis, and pregnancy." *N Engl J Med*. 1988.
4. Klein I, Ojamaa K. "Thyroid hormone and the cardiovascular system." *N Engl J Med*. 2001.
5. Hanna FW, Scanlon MF. "Hyponatraemia, hypothyroidism, and role of arginine-vasopressin." *Lancet*. 1997.
6. Adrogué HJ, Madias NE. "Hyponatremia." *N Engl J Med*. 2000.

DELİRYUM TREMENS GELİŞEN AKUT PANKREATİT HASTASI: YOĞUN BAKIMDA BİR ZORLUK**Tuğba DULKADİROĞLU**

Şırnak Devlet Hastanesi Yoğun Bakım Ünitesi

ORCID:0000-0002-4241-846x**Mehmet Selim AY**

Şırnak Devlet Hastanesi Yoğun Bakım Ünitesi

ORCID:0000-0002-8749-4247**Olgu Sunumu:**

34 yaşında erkek hasta, kronik hepatit B ve günlük 5–6 kadeh viski tüketim öyküsü olan, 6 ay önce akut pankreatit nedeniyle yoğun bakım yatışı bulunan bir hastadır. Son üç gündür süren iştahsızlık, ateş, terleme ve bulantı şikayetleri ile başvurduğu dış merkezde yapılan değerlendirmede abdominal BT görüntülemesi akut pankreatit ile uyumlu bulunmuş; amilaz: 274 U/L, lipaz: 191 U/L olarak saptanmıştır. Hasta yoğun bakım ünitemize kabul edildiğinde bilinci açık, koopere ve oryanteydi. Vital bulguları: ateş 37.5°C, nabız 117/dk, TA 140/92 mmHg, 2 lt/dk nazal O₂ desteği ile takip edilmekteydi.

Başlangıç tedavisinde sıvı replasmanı, antibiyotik (meropenem), analjezi (tramadol) başlanmış; ancak tiamin temin edilememiştir. İkinci gün karaciğer fonksiyon testleri ve pankreatik enzim düzeylerinde gerileme gözlenmiş, oral alım Rejim 1-2 ile başlatılmıştır. Aynı gün içerisinde hastada titreme, taşikardi, terleme, ajitasyon, halüsinasyonlar ve paranoid sanrılar gelişmiş; damar yolu ve idrar sondası gibi materyalleri çıkarmıştır. 7 kişinin yardımıyla tekrar yatağa alınan hasta, delirium tremens tanısı almıştır.

Akut dönemde 6 mg midazolam, 30 mg diazepam, 2 ampul MgSO₄ intravenöz olarak ve 250 mg tiamin içeren B vitamini kompleksi intramusküler olarak uygulanmıştır. Gün içinde toplam 100 mg'a ulaşan diazepam IV+IM uygulanmıştır. Bilinç dalgalanmaları devam etmekle birlikte agresif davranışlarda azalma izlenmiştir. Lorazepam temin edilemediği için oral geçiş sağlanamamış, tedavi 4×10 mg IV diazepam ile sürdürülmüştür.

Hastanemizde yataklı psikiyatri servisi bulunmadığından, psikiyatri konsültasyonu sonrası ilaç düzenlemesi yapılmış ve hasta gastroenteroloji servisine devredilerek şifa ile taburcu edilmiştir.

Tartışma:

Delirium tremens, alkol yoksunluğunun en ciddi formu olup, genellikle uzun süreli ve yoğun alkol kullanımını takiben ani kesilme sonrası 2–3 gün içinde gelişir. Bu olguda agresyon seviyesi oldukça yüksekti ve güvenlik personelinin desteğiyle yönetilebildi. Hastanın damar yolunu çekmesi ve tedaviyi reddetmesi, yoğun bakım ünitesinde yaşanan gürültü ve kargaşa, lorazepam gibi tercih edilen ajanların temin edilememesi tedaviyi komplike hale getirdi.

Ayrıca, yataklı psikiyatri servisinin bulunmaması nedeniyle yoğun bakımın hem tıbbi hem de psikososyal yükünü artırmıştır.

Anahtar kelimeler: akut, pankreatit, alkol delirium tremens

A CASE OF DELIRIUM TREMENS IN A PATIENT WITH ACUTE PANCREATITIS: A CHALLENGE IN THE INTENSIVE CARE UNIT

Case Presentation:

A 34-year-old male patient with a history of chronic hepatitis B and daily alcohol consumption (5–6 glasses of whiskey) had previously been admitted to the ICU due to acute pancreatitis six months prior. He presented to an outside emergency department with complaints of loss of appetite, fever, sweating, and nausea for the past three days. Abdominal CT was consistent with acute pancreatitis, and laboratory tests revealed amylase: 274 U/L and lipase: 191 U/L. Upon admission to our ICU, the patient was conscious, cooperative, and oriented. His vital signs were: temperature 37.5°C, heart rate 117 bpm, blood pressure 140/92 mmHg, and he required 2 L/min oxygen via nasal cannula.

Initial treatment included fluid resuscitation, antibiotics (meropenem), and analgesia (tramadol); however, thiamine could not be obtained. On the second day, liver function tests and pancreatic enzyme levels showed a declining trend, and oral intake was started with a light diet (Regime 1-2). However, on the same day, the patient developed tremors, tachycardia, sweating, agitation, hallucinations, and paranoid delusions. He removed his IV and urinary catheter. He had to be restrained and returned to bed with the assistance of seven staff members. A diagnosis of delirium tremens was made.

During the acute phase, 6 mg of midazolam, 30 mg of diazepam, 2 ampoules of IV magnesium sulfate, and an intramuscular vitamin B complex containing 250 mg of thiamine were administered. A total of 100 mg diazepam (IV+IM) was given throughout the day. Although the patient's consciousness fluctuated, aggressive behaviors gradually subsided. Oral transition could not be achieved due to the unavailability of lorazepam; IV diazepam (4×10 mg) was continued.

Since our hospital lacks an inpatient psychiatric service, psychiatric consultation was obtained and medical therapy adjusted. The patient was transferred to the gastroenterology service and was later discharged in good condition.

Discussion:

Delirium tremens is the most severe form of alcohol withdrawal and typically occurs 2–3 days after sudden cessation following prolonged and heavy alcohol use. In this case, the patient



exhibited a high level of aggression, requiring security staff intervention. The removal of vascular access, refusal of treatment, environmental agitation within the ICU, and the unavailability of preferred medications such as lorazepam made treatment more challenging. The absence of an inpatient psychiatric unit further increased the medical and psychosocial burden on the intensive care team.

Key words: acute, pancreatitis, alcohol delirium tremens

AÇIK HÜCRELİ METAL KÖPÜKLERİN ÜRETİM SÜREÇLERİ VE UYGULAMALARI

Ömer TÜRKAY

Trakya University, Mechanical Engineering Department

ORCID: 0009-0008-5702-7470

Nilhan ÜRKMEZ TAŞKIN

Trakya University, Mechanical Engineering Department

ORCID: 0000-0003-2251-3889

ÖZET

Açık hücreli metal köpükler, düşük yoğunlukları, yüksek gözeneklilik seviyeleri ve üstün termal ve mekanik özellikleri nedeniyle son yıllarda önemli bir akademik ve endüstriyel ilgi odağı haline gelmiştir. Hafif yapıları ve geniş yüzey alanları sayesinde, bu malzemeler termal yönetim sistemleri, enerji uygulamaları, yanma teknolojileri, filtrasyon, biyomedikal implantlar ve akışkan taşıma sistemleri gibi çeşitli mühendislik alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Demirhan, 2010; Mutlu, 2011).

Özellikle açık hücreli metal köpükler, yüksek termal iletkenlikleri, oksidasyon dirençleri ve korozyon dayanımları nedeniyle ısı değiştiriciler, rejeneratif brülörler ve elektronik soğutma sistemleri gibi uygulamalarda büyük önem taşımaktadır (Yaman, 2018; Türk, 2021).

Bu özellikleri, onları enerji verimliliği gerektiren mühendislik sistemlerinde kritik bileşenler haline getirmektedir. Açık hücreli metal köpüklerin üretim yöntemleri temel olarak sıvı metal işleme, toz metalurjisi ve elektrokimyasal biriktirme olmak üzere üç ana kategoriye ayrılmaktadır (Genç, 2022).

Bu üretim teknikleri, köpüğün nihai gözenek yapısını, mekanik dayanımını ve termal performansını doğrudan etkilemektedir. Sıvı metal işleme yöntemi, yüksek gözenekliliğe sahip köpüklerin üretimi için uygun bir yaklaşım sunmakla birlikte, hücre yapısının hassas kontrolü açısından bazı zorluklar içermektedir. Toz metalurjisi yöntemi, daha kontrollü bir gözenek dağılımı sağlamakla birlikte üretim süreci açısından daha karmaşık ve maliyetli olabilir. Elektrokimyasal biriktirme yöntemi ise, ince ve homojen kaplamalar oluşturarak köpüğün mekanik ve termal özelliklerini optimize etme potansiyeline sahiptir (Şahin, 2021).

Bununla birlikte, açık hücreli metal köpüklerin üretimi ve endüstriyel entegrasyonu belirli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Özellikle maliyet etkinliği, yapısal stabilite ve üretim ölçeklenebilirliği, bu malzemelerin geniş çapta benimsenmesini kısıtlayan önemli faktörlerdir (Demirhan, 2010).

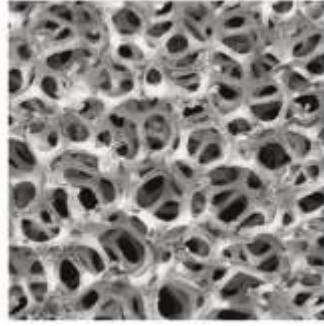
Bu çalışma, açık hücreli metal köpüklerin üretim süreçleri, endüstriyel uygulamaları ve mekanik avantajlarını kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Özellikle enerji sistemleri ve termal

yönetim uygulamalarında bu malzemelerin sağladığı faydalar değerlendirilmektedir. Ayrıca, mevcut sınırlamalar ve gelecekteki potansiyel gelişmeler tartışılarak, enerji ve malzeme mühendisliği perspektifinden yenilikçi yaklaşımlar sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Metal Köpükler, Açık Hücreli Metal Köpükler, Üretim Yöntemleri, Enerji Verimliliği

GİRİŞ

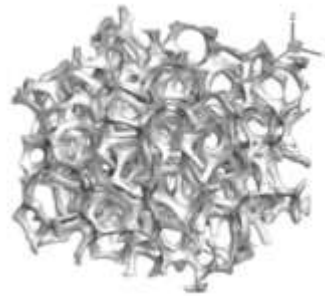
Açık gözenekli metal köpükler, hafif yapıları, yüksek gözeneklilikleri ve mükemmel ısı ve mekanik özellikleri nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Bu malzemeler, termal yönetim, enerji sistemleri, yanma teknolojileri, filtrasyon, biyomedikal uygulamalar ve akışkan taşıma sistemleri gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır (Demirhan, 2010; Mutlu, 2011).



Görsel 1- Açık Hücreli Metal Köpük.[3]

Açık gözenekli metal köpüklerin üretim süreçleri, sıvı metal işleme, toz metalurjisi ve elektrokimyasal biriktirme gibi çeşitli yöntemlere ayrılabilir (Genç, 2022).

Bu yöntemlerin her biri, gözenek yapısı, mekanik bütünlük ve ısı performans açısından kendine özgü avantajlar ve zorluklar sunmaktadır (Şahin, 2021). Üretim yöntemi seçimi, köpüğün nihai özelliklerini önemli ölçüde etkileyerek endüstriyel sektörlerdeki uygulanabilirliğini belirlemektedir (Doruk, 2023).



Görsel 2-Açık Hücreli Bakır Köpük.[3]

Çok sayıda avantajına rağmen, açık hücreli metal köpüklerin üretimi ve endüstriyel entegrasyonu, maliyet etkinliği, yapısal optimizasyon ve üretim ölçeklenebilirliği gibi bazı zorluklarla karşı karşıyadır (Demirhan, 2010).

Bu köpüklerin mekanik stabilitesini, enerji absorpsiyon kapasitesini ve ısı verimliliğini artırmaya yönelik araştırmalar devam etmektedir (Mutlu, 2011).

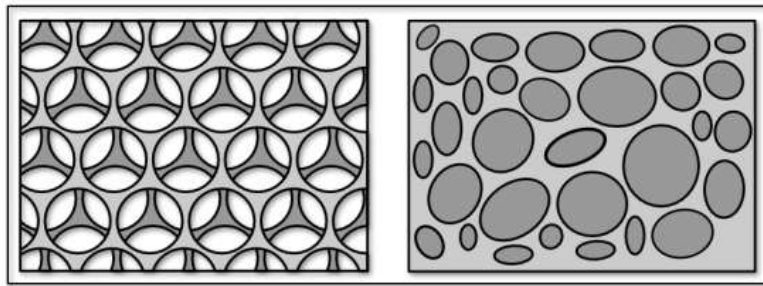
Bu çalışma, açık hücreli metal köpüklerin üretim süreçleri ve teknolojik uygulamaları üzerine kapsamlı bir derleme sunmaktadır. Çalışmanın ana odağı, bu malzemelerin termal yönetimi, endüstriyel kullanımları ve mekanik avantajlarıdır. Ayrıca, mevcut sınırlamalar ve gelecekteki potansiyel gelişmeler ele alınarak, enerji ve malzeme mühendisliği alanındaki ilerlemelerine dair önemli bilgiler sunulmaktadır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Açık hücreli metal köpükler, düşük yoğunluk, yüksek yüzey alanı ve mükemmel mekanik ve ısı özellikler sunan yüksek gözenekliliğe sahip malzemelerdir (Mutlu, 2011).

Bu köpükler, sıvı ve gazların geçişine olanak tanıyan birbiriyle bağlantılı gözeneklere sahiptir ve bu özellikleri sayesinde ısı değişimi, filtrasyon ve katalitik uygulamalarda son derece etkilidir (Demirhan, 2010).

Benzersiz yapıları nedeniyle, açık gözenekli köpükler yüksek enerji absorpsiyon kapasitesine sahiptir ve bu özellikleri darbe direnci ve sönümlleme uygulamalarında avantaj sağlamaktadır (Yaman, 2018).



Görsel 3- Açık hücreli ve kapalı hücreli metal köpük.[1]

Açık hücreli metal köpüklerin mekanik özellikleri, gözenek boyutu, çubuk kalınlığı ve malzeme bileşimi gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Türk, 2021).

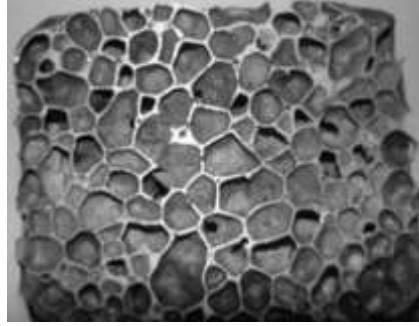
Yapılan çalışmalar, gözenekliliğin artmasının genel mukavemeti azalttığını ancak enerji absorpsiyon verimliliğini artırdığını göstermektedir (Genç, 2022).

Açık hücreli metal köpüklerin en önemli avantajlarından biri, yüksek sıcaklık ortamlarında ve agresif kimyasal koşullarda büyük fayda sağlayan korozyon direnci ve oksidasyon kararlılığıdır (Doruk, 2023).

Bu nedenle, bu köpükler endüstriyel filtrasyon sistemlerinde, biyomedikal iskelet yapılarında ve ileri düzey enerji depolama cihazlarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Mutlu, 2011).

Açık hücreli metal köpüklerin üretimi, mekanik bütünlüklerini, gözenekliliklerini ve endüstriyel uygulanabilirliklerini belirleyen kritik bir süreçtir. İstenen gözenek yapısını, mukavemeti ve ısı özellikleri elde etmek için çeşitli üretim teknikleri geliştirilmiştir. En yaygın kullanılan yöntemler arasında toz metalurjisi, elektrokimyasal biriktirme ve döküm teknikleri bulunmaktadır.

Toz Metalurji Yöntemi



Görsel 4- Toz metalurjisi yöntemi ile üretilen alüminyum esaslı metal köpük. [9]

Toz metalurjisi, açık hücreli metal köpüklerin üretiminde en yaygın kullanılan tekniklerden biridir. Bu yöntemde, ince metal tozları bir gözenek oluşturu malzeme ile karıştırılır, karışım sıkıştırılır ve ardından yüksek sıcaklıklarda sinterlenir. Daha sonra gözenek oluşturu malzeme uzaklaştırılarak açık gözenekli bir yapı elde edilir.

Avantajlar:

Gözeneklilik ve mekanik dayanım üzerinde yüksek kontrol sağlar.

Seri üretime uygundur.

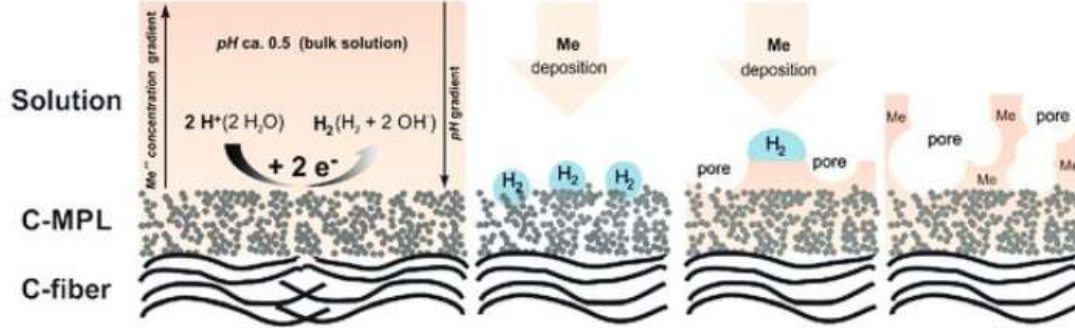
Alaşımların modifikasyonları ile uyumludur.

Dezavantajlar:

Yüksek sıcaklıkta sinterleme işlemi üretim maliyetlerini artırır.

İşlem koşullarına bağlı olarak gözeneklilik dağılımı değişkenlik gösterebilir.

Elektrokimyasal Biriktirme



Görsel 5- Gaz difüzyon elektrotları (GDE) için gözenekli bir karbon desteği üzerinde dinamik hidrojen kabarcığı şablonu (DHBT) yöntemi kullanılarak metal köpük üretimi.[6]

Elektrokimyasal biriktirme, hafif ve yüksek saflıkta açık metal köpüklerin üretimi için benzersiz bir yaklaşımdır. Bu yöntemde, polimerik veya organik bir köpük şablonu, elektrokimyasal biriktirme yoluyla ince bir metal tabakası ile kaplanır. Daha sonra, polimerik yapı termal bozunma veya kimyasal çözündürme ile uzaklaştırılarak tamamen metalik ve gözenekli bir yapı elde edilir.

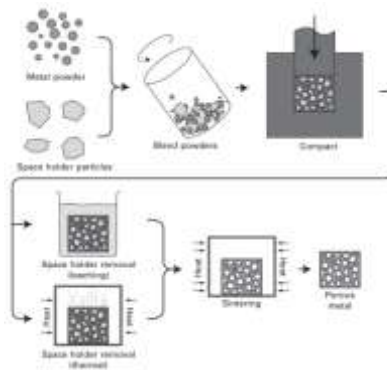
Avantajlar:

Gözenek boyutu ve çubuk kalınlığı üzerinde hassas kontrol.
Yüksek saflıkta metal köpük üretimi.
Mükemmel elektriksel ve ısı iletkenlik.

Dezavantajlar:

Gelişmiş elektrokimyasal sistemler gerektirir.
Şablonun çıkartılması karmaşık bir süreç olabilir.

Döküm ve Yer Tutucu Teknikleri



Görsel 6- Açık hücreli metal köpük üretimi için yer tutucu yöntemin şematik diyagramı.[7]

Döküm yöntemleri, açık hücreli metal köpüklerin seri üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu süreçte, sıvı metal gözenekli bir kalıp veya şablon içine nüfuz ettirilir ve katılaşma sonrası kalıp çıkartılır. Bir diğer yaklaşım ise, tuz, polimer veya diğer gözenek oluşturmucu malzemelerin kullanılması ve daha sonra bu malzemelerin çözündürülerek birbiriyle bağlantılı gözenekli bir yapı bırakılmasıdır.

Avantajlar:

Kullanılan yer tutucu malzeme sayesinde gözenek boyutu ve dağılımı hassas bir şekilde ayarlanabilir.

Büyük ölçekli üretime uygun olup, seri üretim için ekonomik ve verimli bir yöntemdir.

Farklı metal ve alaşımlarla uygulanabilir, böylece çeşitli endüstriyel uygulamalar için esneklik sunar.

Dezavantajlar:

Hassas kalıp tasarımı ve malzeme uyumluluğu gerektirir.

Yer tutucu malzemenin homojen dağıtılmaması durumunda gözenek yapısında düzensizlikler oluşabilir, bu da mekanik ve ısı performansı olumsuz etkileyebilir.

Üretim Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Bu üretim tekniklerinin her biri, metal köpüğün istenen mekanik, ısı ve elektriksel özelliklerine bağlı olarak farklı avantajlar ve dezavantajlar sunmaktadır. Toz metalurjisi yüksek mekanik dayanım sağlarken, elektrokimyasal biriktirme yüksek saflık ve hassas yapısal kontrol sunar. Öte yandan, döküm teknikleri maliyet etkin seri üretime olanak tanır, ancak gözeneklilik dağılımının hassas bir şekilde kontrol edilmesinde zorluklarla karşılaşabilir.

Üretim yöntemi seçimi, hedeflenen uygulama, gerekli malzeme özellikleri ve üretim ölçeklenebilirliğine bağlıdır.

Endüstriyel Uygulamalar

Açık hücreli metal köpükler, olağanüstü fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeniyle çeşitli endüstrilerde önemli ilgi görmüştür. Yüksek termal ve elektriksel iletkenlikleri, hafif yapıları ve geniş yüzey alanları, onları birden fazla mühendislik uygulaması için ideal bir seçim haline getirir.

Isı Yönetimi ve Isı Eşanjörleri



Görsel 7- Metal köpük ısı eşanjörü.[8]

Açık hücreli metal köpüklerin en kritik uygulamalarından biri, ısı yayılımı ve termal yönetim sistemleridir. Yüksek ısıl iletkenlikleri ve birbiriyle bağlantılı gözenekli yapıları sayesinde verimli ısı transferi sağladıkları için şu alanlarda idealdirler:

Elektronik soğutma: İşlemciler, güç modülleri ve LED sistemleri için ısı alıcı olarak kullanılır.

Otomotiv ve havacılık ısı değıştircileri: Enerji verimliliğini artırır ve sıcaklık kontrolünü iyileştirir.

Endüstriyel ısıtma sistemleri: Yüksek sıcaklıklı ısı değıştircilerde kullanılır.

Sıvı ve hava soğutma uygulamaları: HVAC sistemleri ve soğutma üniteleri gibi alanlarda kullanılır.

Gözenekli yapı, konvektif ısı transferini artırarak geleneksel katı metal bileşenlere kıyasla üstün performans sağlar.

Filtrasyon ve Kataliz



Görsel 8- Metal köpüklerin gaz ve sıvı filtrasyonu, katalizör destekleri ve su arıtma uygulamaları.[9]

Açık hücreli metal köpükler, yüksek yüzey alanı ve mükemmel kimyasal stabiliteleri nedeniyle filtrasyon ve kataliz uygulamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Başlıca kullanım alanları şunlardır:

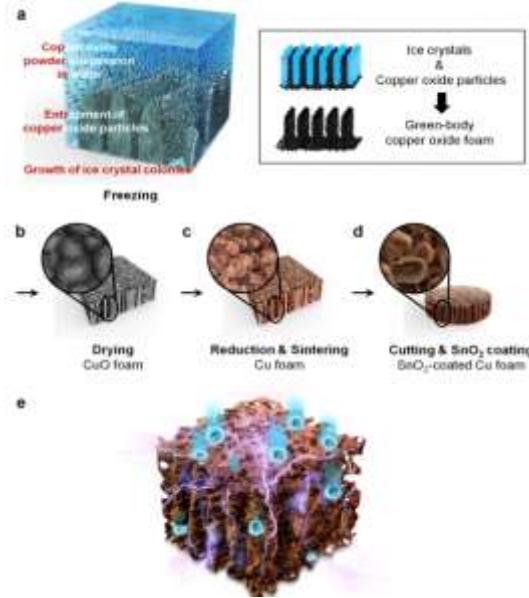
Gaz ve sıvı filtrasyon sistemleri: Özellikle kimyasal proseslerde ve petrol rafinerilerinde kullanılır.

Katalizör taşıyıcıları: Yakıt reformasyonu ve emisyon kontrol sistemlerinde reaksiyon verimliliğini artırır.

Su arıtma ve ayırma işlemleri: Kirlenici maddelerin uzaklaştırılmasını iyileştirir.

Birbiriyle bağlantılı gözenek yapısı, verimli kütle taşınımını sağlayarak geleneksel malzemelere kıyasla üstün filtrasyon ve katalitik aktivite sunar.

Enerji Depolama ve Pil Sistemleri



Görsel 9- Cu köpüğü üzerine kaplanmış SnO₂ kullanılarak 3D makro gözenekli elektrot ve lityum iyon pillerde yüksek performans.[10]

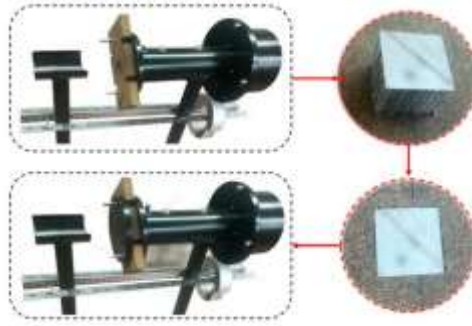
Yüksek elektriksel iletkenlikleri ve geniş yüzey alanları nedeniyle, açık hücreli metal köpükler enerji depolama ve batarya teknolojilerinde giderek daha fazla ilgi görmektedir. Başlıca uygulama alanları şunlardır:

Batarya elektrotları: Lityum-iyon ve katı hal bataryalarında yük dağılımını iyileştirir.

Yakıt hücrelerinde akım toplayıcılar: Verimli elektron akışını sağlar.

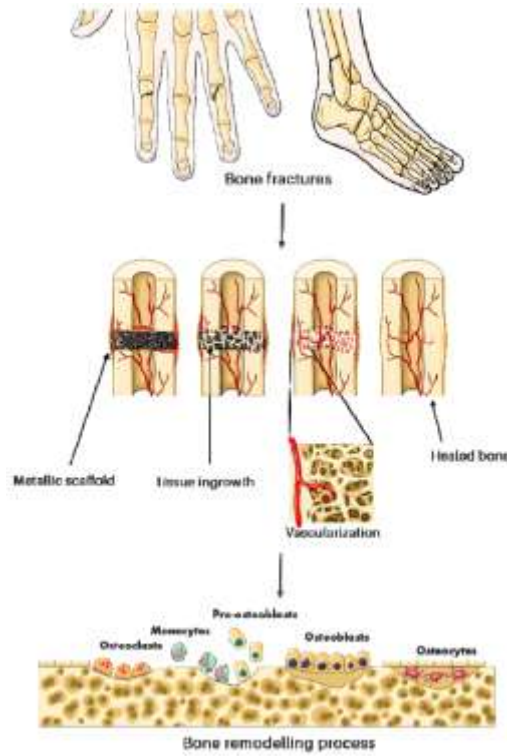
Süperkapasitör elektrotları: Hızlı enerji depolama ve boşaltma için yüksek yüzey alanı sunar. Açık hücreli metal köpüklerin yüksek gözenekliliği, iyon taşınım verimliliğini ve şarj-deşarj hızlarını artırarak, onları yeni nesil enerji depolama sistemleri için cazip bir malzeme haline getirmektedir.

Akustik Yalıtım ve Titreşim Sönümlleme



Görsel 10- Ses emilim testi için empedans tüpünün ve numune düzeneğinin ayrıntısı.[11]

Biyomedikal Uygulamalar



Görsel 11- Kemik rejenerasyonu sürecinin ve ardından metalik iskeletin yeniden emiliminin şematik gösterimi.[12]

Metal köpükler, biyouyumlulukları, antimikrobiyal özellikleri ve birbiriyle bağlantılı gözenekli yapıları nedeniyle biyomedikal uygulamalar için incelenmiştir. Tıbbi kullanım alanları şunlardır:

Kemik iskeleleri ve ortopedik implantlar: Kemik büyümesini ve doku entegrasyonunu teşvik eder.

İlaç taşıma sistemleri: Farmasötiklerin kontrollü salınım mekanizmalarını sağlar.

Tıbbi cihazlar için antibakteriyel kaplamalar: Klinik ortamlarda mikrobiyal kontaminasyonu önler.

Açık hücreli metal köpüklerin gözenekli yapısı, hücre tutunmasını ve damar oluşumunu destekleyerek rejeneratif tıp ve doku mühendisliği için umut verici bir malzeme haline getirmektedir.

SONUÇLAR

Açık hücreli metal köpükler, termal verimlilikleri, hafif yapıları ve olağanüstü mekanik mukavemetleri nedeniyle oldukça umut verici bir malzeme olarak ortaya çıkmıştır.

Termal yönetim, filtrasyon, enerji depolama ve biyomedikal mühendisliğindeki uygulamaları, modern endüstriyel uygulamalardaki önemlerini vurgulamaktadır.

Ancak ölçeklenebilirlik, maliyet düşürme ve yapısal optimizasyon gibi zorluklar, bunların yaygın ticari benimsenmesi için hayati öneme sahip olmaya devam ediyor. Gelecekteki araştırmalar ve üretim tekniklerindeki ilerlemeler, bu malzemelerin performansını ve uygulanabilirliğini artırmada önemli bir rol oynayacaktır.

Malzeme bilimi ve mühendisliğindeki sürekli gelişmelerle birlikte, açık hücreli metal köpüklerin yeni nesil termal ve enerji açısından verimli sistemlerde temel bir bileşen haline gelmesi bekleniyor.

KAYNAKÇA

- [1] Demirhan, P. A. (2010). Kompozit metal köpük malzemelerin mekanik özelliklerinin incelenmesi (Master's thesis, Trakya University, Institute of Science).
- [2] Ke, H., Zhou, X., Liu, T., Wang, Y., & Wang, H. (2023). Numerical study of heat and mass transfer in the original structure and homogeneous substitution model for three-dimensional porous metal foam. *Energies*, 16(1114).
- [3] Mutlu, İ. (2011). AlZn5.5MgCu/SiCp köpük malzemelerin mekanik özelliklerine ısı işleminin etkisinin incelenmesi (Master's thesis, Trakya University, Institute of Science).
- [4] Yaman, E. (2018). Metal esaslı kompozit malzeme üretiminde kullanılacak otomatik kontrollü mekanik karıştırıcı tasarımı ve imalatı (Master's thesis, Trakya University, Institute of Science).
- [5] Türk, Ö. (2021). Ardışık ve geleneksel sol-jel daldırma kaplama yöntemleri ile 7075 alaşımı üzerine kaplanmış Ca/P esaslı seramik kaplamaların özelliklerinin karşılaştırılması (Master's thesis, Trakya University, Institute of Science).
- [6] Dutta, A., Kiran, K., Rahaman, M., & Broekmann, P. (2021). Insights from operando and identical location (IL) techniques on the activation of electrocatalysts for the conversion of CO₂: A mini-review. *CHIMIA International Journal for Chemistry*, 75(9), 733-743.
- [7] Goodall, R. (2013). Porous metals: Foams and sponges. In *Advances in Powder Metallurgy* (pp. 273-298). Woodhead Publishing.
- [8] ERG Aerospace. (n.d.). Phase change heat exchangers. ERG Aerospace Corporation. Retrieved February 28, 2025, from <https://ergaerospace.com/phase-change-heat-exchangers>.
- [9] Larrieu, M., Agusti, G., Rekab, K., Blaha, D., & Edouard, D. (2024). Photoreactor based on original catalytic foam-filter for wastewater treatment. *Chemical Engineering Journal*, 500, 157166.

- [10] Um, J. H., Choi, M., Park, H., Cho, Y.-H., Dunand, D. C., Choe, H., & Sung, Y.-E. (2016). 3D macroporous electrode and high-performance in lithium-ion batteries using SnO₂ coated on Cu foam. *Scientific Reports*, 6, Article 18626.
- [11] Carneiro, V. H., Puga, H., & Meireles, J. (2021). Vibration damping and acoustic behavior of PU-filled non-stochastic aluminum cellular solids. *Metals*, 11(5), 725.
- [12] Ořínková, R., Gorejová, R., Orságová Králová, Z., & Ořínak, A. (2020). Surface modifications of biodegradable metallic foams for medical applications. *Coatings*, 10(9), 819.
- [13] Genç, S. K. (2022). Fonksiyonel derecelendirilmiş tabakalı alüminyum kompozit malzemelerin ardışık sıkıştırma döküm yöntemiyle üretilebilirliğinin incelenmesi (Master's thesis, Trakya University, Institute of Science).
- [14] Şahin, A. (2021). Kompozit alüminyum köpüklerin yapıştırma bağlantılarında bağlantı dayanımını etkileyen parametrelerin incelenmesi (Master's thesis, Trakya University, Institute of Science).
- [15] Doruk, S. B. (2023). Elastomer takviyeli epoksi kompozitlerinin üretimi ve karakterizasyonu (Master's thesis, Trakya University, Institute of Science).
- [16] Türker, M. (2009, May 13-15). Toz metalurjisi yöntemi ile alüminyum köpük üretimi. 5th International Advanced Technologies Symposium (IATS'09), Karabük, Turkey.

DERİN ÖĞRENME TABANLI MODEL İLE ORMAN VE GÖL GÖRÜNTÜLERİNİN TANINMASI

Kübra ÇAKIR

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering, 17100 Merkez, Çanakkale

Bursa Uludağ University, Institute of Science, Department of Electrical and Electronics Engineering

ORCID:0000-0003-4762-5780

Hıdır Selçuk NOĞAY

Bursa Uludağ University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering

ORCID: 0000-0001-9105-508X

Enes YİĞİT

Bursa Uludağ University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering

ORCID: 0000-0002-0960-5335

ÖZET

Görüntü tanıma, dijital ortamdaki fotoğraflar ya da videolar üzerinde nesneleri, yüzleri, mekânları ya da diğer belirgin öğeleri algılayıp anlamlandırmaya yarayan bir teknolojidir. Bu alanda genellikle görüntü işleme yöntemleri kullanılır ve son yıllarda yapay zekâ ile derin öğrenme yaklaşımları bu süreci oldukça geliştirmiştir. Görüntü tanıma teknolojisi günümüzde sadece teknoloji firmalarıyla sınırlı kalmayıp, sağlık hizmetlerinden tarıma, ormancılıktan haritalamaya, hatta denizcilik ve kıyı mühendisliği gibi daha teknik alanlara kadar pek çok sektörde aktif olarak kullanılmaktadır. Uzaktan algılama sistemleriyle birlikte çalıştığında, özellikle büyük coğrafi alanların analizinde oldukça verimli sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Bu çalışmada, Satellite Image Classification veri setinden alınan orman ve göl temalı uydu görüntüleri üzerinde bir sınıflandırma modeli geliştirilmiştir. Modelin oluşturulmasında MATLAB yazılımı ve onun içinde yer alan Deep Network Designer aracı kullanılmıştır. Hazırlanan derin öğrenme tabanlı yapay sinir ağı modeli sayesinde görüntüler başarılı bir şekilde tanımlanmış ve sınıflandırılmıştır. Yapılan testler sonucunda, modelin yaklaşık %95 oranında doğruluk sağladığı görülmüştür.

Bu tür çalışmalar, sadece görüntü işleme ve tanıma konularına katkı sunmakla kalmaz, aynı zamanda uzaktan algılama, çevre analizi ve yapay zekâ temelli araştırmalar için de ilham verici bir temel oluşturur. Gelecekte bu alanda yapılacak geliştirmelere zemin hazırlaması açısından oldukça değerlidir.

Anahtar Kelimeler: Görüntü İşleme, Görüntü Tanıma, Uzaktan Algılama, Derin Öğrenme

RECOGNITION OF FOREST AND LAKE IMAGES WITH DEEP LEARNING BASED MODEL

ABSTRACT

Image recognition is a technology that detects and interprets objects, faces, places, or other distinct elements in digital photographs or videos. Image processing methods are commonly employed in this field, and in recent years, artificial intelligence and deep learning approaches have significantly enhanced this process. Today, image recognition technology is not limited to technology companies. However, it is actively used in various sectors, including health services, agriculture, forestry, mapping, and even more technical fields, such as maritime and coastal engineering. When it works in conjunction with remote sensing systems, it yields highly efficient results, particularly in the analysis of large geographical areas.

In this study, a classification model was developed using forest and lake-themed satellite images from the Satellite Image Classification dataset. MATLAB software and the Deep Network Designer tool included in it were used to create the model. Thanks to the deep learning-based artificial neural network model prepared, the images were successfully identified and classified. As a result of the tests, it was seen that the model provided approximately 95% accuracy.

Such studies not only contribute to image processing and recognition but also provide an inspiring basis for remote sensing, environmental analysis, and artificial intelligence-based research. They are highly valuable in preparing the ground for future developments in this field.

Keywords: Image Processing, Image Recognition, Remote Sensing, Deep Learning

INTRODUCTION

Image recognition is a sub-branch of computer vision, and its primary purpose is to detect and classify elements such as objects, faces, or text in images (G. I., B. Y., & C. A., 2016). Advanced algorithms used in this field make it possible to identify and analyze these elements by utilizing machine learning and deep learning techniques (Smith & Brown, 2022; Johnson & Davis, 2021; Lee & Kim, 2020; Szegedy et al., 2014; He, Zhang, Ren, & Sun, 2015; Redmon, Divvala, Girshick, & Farhadi, 2015; Bishop, 2016; Tan, Yüksel, Aydemir, & Ersoy, 2021).

These methods allow detailed analysis of images, providing deeper insights into the content (Krizhevsky, Sutskever, & Hinton, 2012; Zaidi et al., 2021; Kaur & Singh, 2022; Xiao et al., 2020). The origin of image recognition technology dates back to the 1950s, when simple shape and pattern recognition systems were developed (Szeliski, 2022; Şeker, Diri, & Balık, 2017). Image processing algorithms were developed in the 1970s, and this development formed the basis of commercial applications (Impedovo, Ottaviano, & Occhinegro, 1991). In the 1980s and

1990s, the use of machine learning and artificial neural networks provided significant advances, especially in optical character recognition technology (Lecun, Bengio, & Hinton, 2015). Since the early 2000s, deep learning algorithms such as convolutional neural networks have accelerated developments in this field (Redmon & Farhadi, 2018).

The impact of image recognition technology has been revolutionary in many sectors. For example, while it supports doctors in diagnostic processes in the health field (Litjens, 2017), security protocols have been greatly improved with facial recognition systems in the security sector (Jain, Ross, & Nandakumar, 2011). Rapid developments in the automotive sector show how this technology is used in critical tasks such as object and road detection in driverless vehicles (Chen, Papandreou, Kokkinos, Murphy, & Yuille, 2016; Bojarski et al. 2016).

In the retail sector, payment systems have been automated and inventory management has been facilitated with convolutional neural networks and artificial intelligence models such as the YOLOv3 algorithm (Haggag & Aly, 2019). In areas such as environmental monitoring and disaster management, remote sensing systems supported by deep learning perform vital tasks such as forest biomass monitoring and flood risk assessment (Zhang & Ni-meister, 2014; Mambretti, 2012).

In addition, innovative models such as the “half-earth approach” contribute to the conservation of biodiversity and the sustainability of ecosystems (Wilson, 2016). Research focusing on combating global warming and greenhouse gas emissions is also of great importance in combating climate change (IPCC, 2025).

RESEARCH AND FINDINGS

Within the scope of this research, a robust convolutional neural network (CNN) model was developed using various images with forest and lake themes. In order to increase the generalization ability of the model, images containing different seasons, lighting conditions and viewing angles were collected. In the first stage, positive results were obtained in the tests conducted with 50 images. Then, the number of samples was increased to 200 using data augmentation techniques. These images, which were correctly labeled as “Forest” and “Lake”, were obtained from the Satellite Image Classification dataset (Kaggle, accessed: January 18, 2025, <https://www.kaggle.com/datasets/mahmoudreda55/satellite-image-classification>). The images were resized to 64x64 pixels, and their color intensities were normalized. These operations were performed using MATLAB version 2024b on a computer with an Intel i7 processor and 16 GB RAM.

Architecture of the model: It consists of three convolutional layers and two fully connected layers. In order to prevent overfitting, the dropout method was applied; ReLU was used as the activation function, and Softmax was used for the classification process. 70% of the data set was used in training, and 20% was reserved for validation. The training process was carried out with mini-batches, each containing 30 samples, for 40 epochs. In addition, the generalization performance of the model was increased with data augmentation strategies such as rotation, scaling, horizontal and vertical flipping. Detailed explanations of the layers are shown in Table 1, and the general structure of the model is shown in Figure 1.

Table 1. Explanation of Layers

imageInputLayer	64x64 size and three-color channel (RGB) input function
convolution2dLayer	4x4 size, 8 filters and 2x2 stride 2D convolution function
reluLayer	ReLU activation function
maxPooling2dLayer	4x4 size and 2x2 stride max pooling function
fullyConnectedLayer	2 output fully connected function
softmaxLayer	Softmax activation function

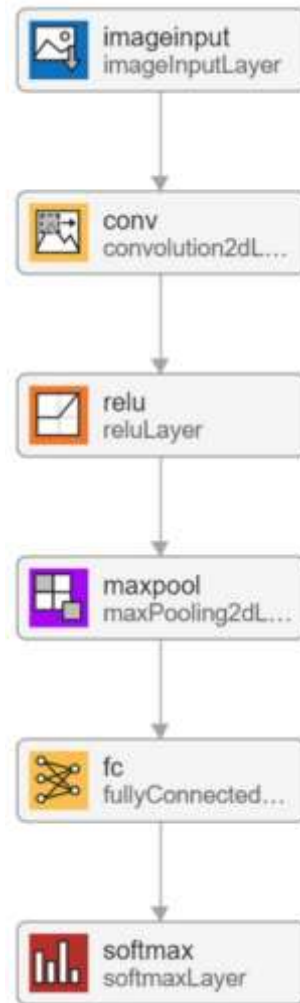


Figure 1. Deep Network Designer network model

Figure Legends:

- Figures 2 and 3: Examples of forest and lake images, respectively – highlighting the classification capability of the model.
- Figure 4: Model accuracy and predicted classes – presenting successful classification results.
- Figures 5 and 6: Changes in validation losses across iterations in training and testing phases – visualizing how the model becomes more successful over time.

The high accuracy of the model shows that it can be effectively used in applications such as environmental monitoring, forest and lake inspection.



Figure 2. Dataset for forest image

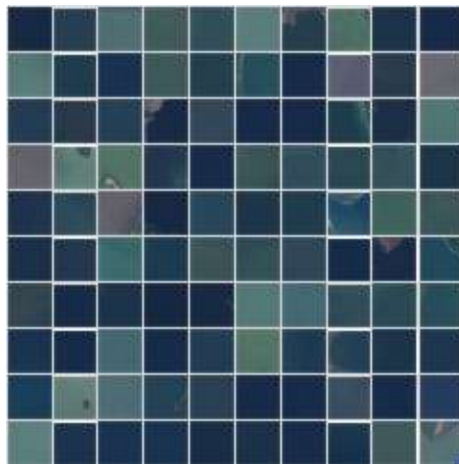


Figure 3. Dataset for lake image

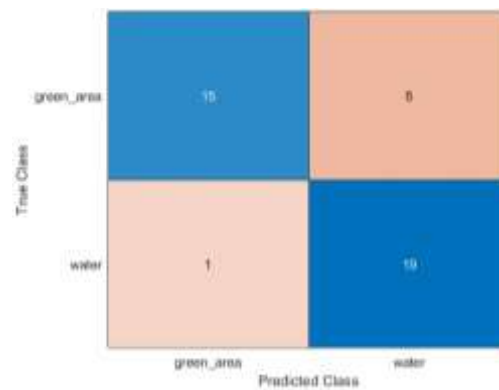
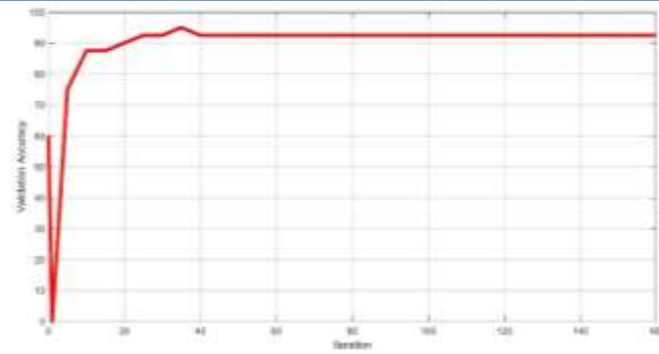
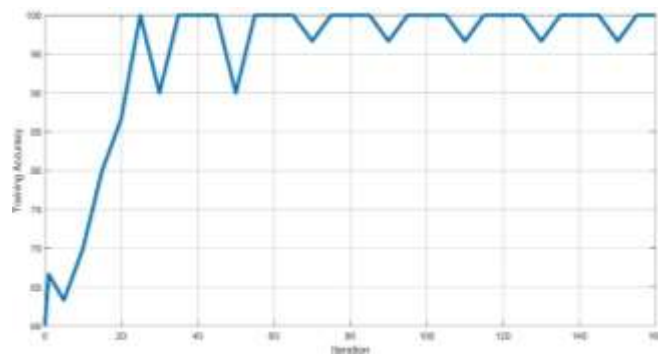


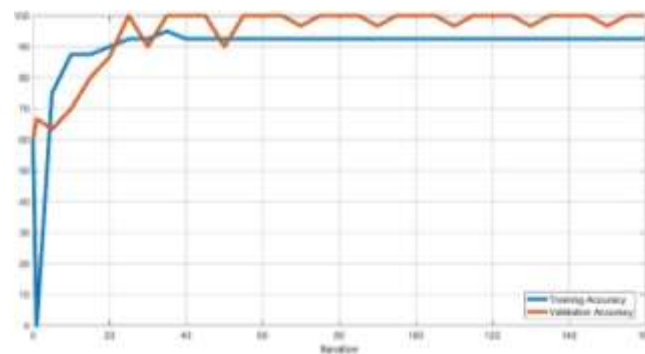
Figure 4. Accuracy and prediction classes



(a)

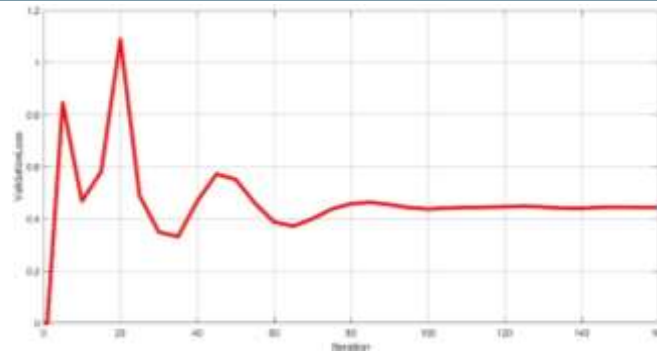


(b)

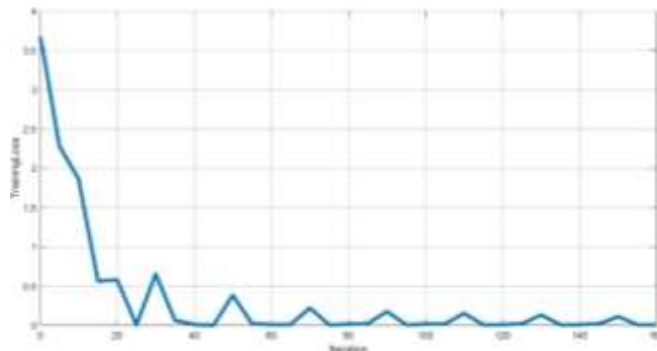


(c)

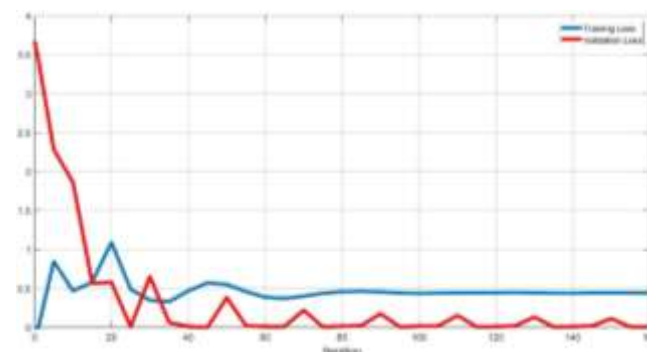
Figure 5. a) Change of training and b) test validations according to the number of iterations c) comparison of these validations



(a)



(b)



(c)

Figure 6. a) Training and b) test validation losses change according to the number of iterations
c) comparison of these losses

CONCLUSION

This study examines the accuracy and effectiveness of a Convolutional Neural Network (CNN) model developed using a dataset consisting of satellite images reflecting natural environments. The developed model was able to classify the images in the dataset with 95% accuracy in just 8 seconds, thus demonstrating that it works both quickly and effectively.

The Deep Network Designer tool used in the study stands out as a handy platform in object recognition and classification processes. Thanks to this software, deep learning models that can

be trained on large datasets can be quickly created and implemented. The results obtained show that this technology has high potential not only in academic environments but also in real-world applications.

The results of this study shed light on the creation of sustainable management strategies for natural areas in the images. The success of the model can make an outstanding contribution, especially in environmental applications such as forest protection and monitoring of water resources. As a result, the development of this model is considered a powerful tool for the protection of natural habitats and sustainable planning.

It is recommended that this model be tested in different ecosystems and environmental conditions in the future and its applicability to different geographical areas be examined. Such studies can play an important role in achieving sustainability goals by providing more efficient solutions in environmental monitoring and protection.

REFERENCES

- Bishop, C. M. (2016). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- Bojarski, M., et al. (2016). End to End Learning for Self-Driving Cars. Retrieved January 16, 2025, from <https://arxiv.org/abs/1604.07316v1>
- Chen, L. C., Papandreou, G., Kokkinos, I., Murphy, K., & Yuille, A. L. (2016). DeepLab: Semantic Image Segmentation with Deep Convolutional Nets, Atrous Convolution, and Fully Connected CRFs. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 40(4), 834-848. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2017.2699184>
- Global Warming of 1.5 oC —. Retrieved January 17, 2025, from <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Haggag, M. A., & Aly, S. (2019). Application of Convolutional Neural Networks for Automated Grocery Checkout. *International Journal of Computer Applications*, 178(26), 24-30.
- He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2015). Deep Residual Learning for Image Recognition. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2016-December, 770-778. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90>
- I., G., Y., B., & A., C. (2016). *Deep Learning* (pp. 1–23). MIT Press. Retrieved January 16, 2025, from <https://mitpress.mit.edu/9780262035613/deep-learning/>
- Impedovo, S., Ottaviano, L., & Occhinegro, S. (1991). OPTICAL CHARACTER RECOGNITION — A SURVEY. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, 5(01n02), 1-24. <https://doi.org/10.1142/S0218001491000041>
- Jain, A. K., Ross, A. A., & Nandakumar, K. (2011). *Introduction to Biometrics*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-77326-1>
- Johnson, M. E., & Davis, K. P. (2021). Comparative Study of Convolutional Neural Networks for Object Detection. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 43(7), 1123-1135.
- Kaur, J., & Singh, W. (2022). Tools, techniques, datasets and application areas for object detection in an image: a review. *Multimedia Tools and Applications*, 81(27), 38297-38351. <https://doi.org/10.1007/S11042-022-13153-Y>
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 25. Retrieved January 17, 2025, from <http://code.google.com/p/cuda-convnet/>
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>

- Lee, S., & Kim, Y. J. (2020). Enhancing Image Classification with Transfer Learning Techniques. *International Journal of Artificial Intelligence Research*, 45(6), 901-914.
- Litjens, G., et al. (2017). A survey on deep learning in medical image analysis. *Medical Image Analysis*, 42, 60-88. <https://doi.org/10.1016/J.MEDIA.2017.07.005>
- Mambretti, S. (2012). Flood risk assessment and management (p. 137).
- Redmon, J., & Farhadi, A. (2018). YOLOv3: An Incremental Improvement. Retrieved January 17, 2025, from <https://arxiv.org/abs/1804.02767v1>
- Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2015). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2016-December, 779-788. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>
- Satellite Image Classification. Retrieved January 18, 2025, from <https://www.kaggle.com/datasets/mahmoudreda55/satellite-image-classification>
- Smith, J. A., & Brown, L. K. (2022). Applications of Deep Learning in Image Recognition: A Review. *Journal of Computer Vision and Applications*, 35(4), 567-580.
- Szegedy, C., et al. (2014). Going Deeper with Convolutions. *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 07-12-June-2015, 1-9. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2015.7298594>
- Szeliski, R. (2022). *Computer Vision*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-34372-9>
- Şeker, A., Diri, B., & Balık, H. H. (2017). Derin öğrenme yöntemleri ve uygulamaları hakkında bir inceleme. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 3(3), 47-64.
- Tan, F. G., Yüksel, A. S., Aydemir, E., Ersoy, M. (2021). Derin Öğrenme Teknikleri İle Nesne Tespiti Ve Takibi Üzerine Bir İnceleme. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*(25), 159-171. <https://doi.org/10.31590/ejosat.878552>
- Wilson, E. (2016). Half-Earth: How to Save the Biosphere. *Half-Earth: Our Planet's Fight for Life*, 185-188. Retrieved January 17, 2025, from <https://eowilsonfoundation.org/eowbf-archive/half-earth-our-planets-fight-for-life/>
- Xiao, Y., et al. (2020). A review of object detection based on deep learning. *Multimedia Tools and Applications*, 79(33-34), 23729-23791. <https://doi.org/10.1007/S11042-020-08976-6/FIGURES/10>
- Zaidi, S. S. A., Ansari, M. S., Aslam, A., Kanwal, N., Asghar, M., & Lee, B. (2021). A Survey of Modern Deep Learning based Object Detection Models. *Digital Signal Processing: A Review Journal*, 126, April. <https://doi.org/10.1016/j.dsp.2022.103514>
- Zhang, X., & Ni-meister, W. (2014). Remote Sensing of Forest Biomass. https://doi.org/10.1007/978-3-642-25047-7_3

BİR BİYOMEDİKAL NOVEL Ti ALAŞIMININ PMEDM İLE İŞLENMESİ SIRASINDA OLUŞAN ELEKTROD KÜTLE KAYIPLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Doğukan YÖNEL

Karabuk University, Faculty of Engineering, Dept. of Mech. Eng,
ORCID: 0000-0003-0772-7205

Bilge DEMİR

Karabuk University, Faculty of Engineering, Dept. of Mech. Eng,
ORCID: 0000-0002-3617-9749

Hakan GÜRÜN

Gazi University, Faculty of Technology, Dept. of Manufac. Eng,
ORCID: 0000-0001-6189-6830

ÖZET

Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr (TNTZ) sembolü ile bilinen Ti alaşımları, düşük Young modülü (~60 GPa), biyouyumluluk, toksik olmayan bileşenleri ve kemik dokusuyla uyumu nedeniyle implant uygulamalarında öne çıkan novel bir malzemedir. Ancak geleneksel talaşlı imalat yöntemleriyle işlenmesindeki problemler, alternatif proseslerin araştırılmasını gerektirmektedir. Bu çalışma, TNTZ Ti alaşımının toz katkılı elektro erozyon (PMEDM) yöntemiyle işlenmesi sırasında malzeme ve EDM elektrotlarında oluşan kütle kaybı incelenmiştir. PMEDM, dielektrik sıvıya iletken tozların eklenmesiyle geleneksel Elektro Erozyon ile İşleme (EDM)'ye kıyasla daha yüksek yüzey kalitesi, artan talaş kaldırma oranı (TKO) ve düşük elektrot aşınması gibi avantajlar sunan bir prosestir. Çalışmada dört farklı TNTZ varyasyonu (TNTZ-0.2O, TNTZ-0.2C, TNTZ-0.2N, TNTZ-ST) kullanılmıştır. PMEDM işlemleri, bakır elektrot ve grafit tozu katkılı kerosen dielektrik sıvı ile gerçekleştirilmiştir. İşleme parametreleri tepe akımı (4-16 A), vurum süresi (6-400 ms) ve dielektrik sıvı basıncı (5 bar) idi.

Anahtar Kelimeler: Biyomalzemeler, PMEDM, Ti alaşımı, EDM elektrot, malzeme kaybı

EVALUATION OF ELECTRODE MASS LOSSES DURING PMEDM TREATMENT OF A BIOMEDICAL NOVEL Ti ALLOY

ABSTRACT

Titanium alloys, denoted by the symbol Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr (TNTZ), represent a novel material that has emerged as a noteworthy contender in implant applications. This is primarily attributable to its low Young's modulus (~60 GPa), biocompatibility, non-toxic composition, and compatibility with bone tissue. However, the challenges associated with machining using conventional methods necessitate exploring alternative processes. This study investigates the mass loss of material and EDM electrodes during the machining of TNTZ Ti alloy by powder-doped electro erosion (PMEDM). PMEDM is a process that offers advantages such as higher

surface finish, increased metal removal rate (TKO), and reduced electrode wear compared to conventional Electro Erosion Machining (EDM) by adding conductive powders to the dielectric fluid. The study utilized four TNTZ variations (TNTZ-0.2O, TNTZ-0.2C, TNTZ-0.2N, TNTZ-ST). The PMEDM processes were carried out with a copper electrode and graphite powder-doped kerosene dielectric fluid. The processing parameters encompassed peak current (4-16 A), pulse duration (6-400 ms), and dielectric fluid pressure (5 bar).

Keywords: Biomaterials, PMEDM, Ti alloy, EDM electrode, material loss

1. GİRİŞ

Seramikler, polimerler, yarı iletkenler ve metaller, nesneleri güçlü ve istikrarlı hale getirmek ve yeniden şekillendirme ve ortopedik uygulamalar için önemlidir. Metaller kristal yapıları ve güçlü bağları nedeniyle önemlidir. Ortopedik uygulamalarda alaşım elementleri toksik olmamalı, biyouyumlu olmalı, deforme olmamalı ve kolay işlenebilmelidir, bu da onları zorlu koşullara dayanmak için gerekli kılar (Hallab et al., 2020). Paslanmaz çelik, titanyum ve alaşımlar gibi metalik biyomalzemeler, yüzey özellikleri nedeniyle biyomedikal endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Al-Amin et al., 2022; Niinomi et al., 2007a). Ancak bu alaşımların uzun süre kullanılması Alzheimer ve sinir problemleri gibi sorunlara neden olabilir. Biyomedikal uygulamalar için toksik olmayan, alerjenik olmayan ve karmaşık olmayan Ti alaşımları geliştirmek için araştırmalar devam etmektedir. Bu alaşımlar, potansiyel uygulamaları nedeniyle bu sektörler için ilgi çekicidir (Abdel-Hady et al., 2006; Nakai et al., 2009).

Niyobyum, tantal ve zirkonyum titanyum için mükemmel elementlerdir ve yapının oda sıcaklığında sabit kalmasına yardımcı olurlar. Prof. Niinomi (Akahori et al., 2005; Niinomi et al., 2007a) tarafından geliştirilen TNTZ alaşımları düşük süneklik ve mukavemete sahiptir, bu da onları yük taşıyan dokularda kullanışlı hale getirir. İnterstitiyel atomlar, martensitik dönüşümün gerçekleştiği sıcaklığı düşürerek ve süperelastik özellikleri teşvik ederek özelliklerini etkiler.

Canlı dokularla uyumlu olduklarından ve tıbbi cihazlarda kullanılabileceklerinden emin olmak için bu malzemelerle çalışabilmek de önemlidir. Ti ve alaşımlarıyla çalışmak için geleneksel yöntemler, düşük termal iletkenlik ve yüksek tokluk nedeniyle zordur (Bhaumik et al., 2019). Neyse ki, denemeye değer bazı yeni işleme yöntemleri var. EDM, özellikle nano gözenekli yapılar, yüzey biyouyumluluğunu artırır ve daha iyi biyolojik entegrasyonu kolaylaştırarak implant yüzey modifikasyonu için değerli hale getirir (Doğukan, 2023).

EDM, özellikle havacılık ve uzay endüstrisinde kullanılmak üzere titanyum ve sertleştirilmiş çelik gibi sert malzemeleri kesmek, şekillendirmek ve rafine etmek için elektrik ve ısı kullanan bir işlemdir (Hasçalık et al., 2007). Geleneksel EDM'nin düşük performans ve düşük yüzey kalitesi gibi sınırlamaları vardır. Toz karışımlı EDM (PMEDM) daha iyi bir seçenektir çünkü yüzeyleri daha pürüzlü hale getirebilir, yüzeyden daha fazla malzeme kaldırabilir ve dielektrik malzemelerle daha iyi çalışabilir. PMEDM işleminin performansı bir dizi ilgili faktöre bağlıdır. Bunlar arasında akım, gücün ne kadar süre açık ve kapalı olduğu, voltaj, gücün ne sıklıkta açılıp kapatıldığı ne kadar toz kullanıldığı ve ne tür toz kullanıldığı yer alır. PMEDM'nin performansı bu faktörlere bağlıdır ve bunlar MRR (malzeme kaldırma oranı), TWR (takım aşınma oranı) ve EWR (elektrot aşınma oranı) kullanılarak ölçülür. PMEDM süreci, işlenmiş parçayı hem işlemek hem de kaplamak için kullanılabilir, bu da önemli bir yetenektir (Chen et al., 2021a; Mustu et al., 2023; Rathod et al., 2022). EDM üzerine yapılan araştırmalar, darbenin ne kadar uzun olduğu, tepe akımı, elektrot tipi ve dielektrik sıvı gibi ayarları değiştirerek sürecin nasıl çalıştığını iyileştirmeye odaklanmaktadır. Bunlardan en önemlisi, yüzey topografisi üzerinde en büyük etkiye sahip olan deşarj akımıdır. Bu, daha büyük krater boyutlarının ve daha düşük tepe yoğunluğunun artan kıvılcım enerjisi girdisinden kaynaklandığı anlamına gelir. Atımın ne kadar uzun olduğu da yüzeyi etkiler, ancak çok fazla enerji kullanmak yüzey dokusunu daha kötü hale getirebilir ve ona zarar verebilir (Mustu et al., 2024) .

Chen ve ekibi, elektrotlar için kullanılan malzemelerin Ti-6Al-4V alaşımının işlenme şeklini nasıl etkilediğine baktı. Farklı malzemelerin işleme için ne kadar iyi çalıştığını değerlendirmek için pirinç, bakır tungsten ve tungsten elektrotlar kullandılar. Malzemelerin nasıl değiştiğine, ne kadar malzemenin çıkarıldığına, takımların ne kadar çabuk aşındığına ve malzeme katmanlarının ne kadar kalın olduğuna baktılar. Bakır tungsten elektrot kullanılmasını öneriyorlar (Chen et al., 2021b) .

PMEDM iletkenliği ve deoksidizasyonu daha iyi hale getirmek için toz kullanır, grafit tozu en iyisidir. Bakır elektrotlar daha küçük kraterler oluşturur ve yüzeyin kalitesini artırarak Ti-5Al-2.5Sn gibi alaşımlarda beyaz tabaka oluşumunu azaltır. Düşünülmesi gereken en önemli şeyler yüzeyin ne kadar pürüzlü olduğu ne kadar sert olduğu, beyaz tabakanın nasıl oluştuğu ve yüzeyin şeklidir (Khan et al., 2015) .

Ti alaşımlarının benzersiz özellikleri nedeniyle işlenmesi zordur. EDM ve PMEDM gibi geleneksel yöntemler kullanılır, ancak yüksek erime sıcaklıkları, özgül ısıları ve elektrik dirençleri etkili malzeme kaldırmayı sınırlar. EDM'yi daha iyi hale getirmek çok önemlidir .

PMEDM sürecinin performansı birkaç ilgili faktöre bağlıdır. Bunlar arasında akım, darbenin ne kadar süre açık ve kapalı olduğu, voltaj, görev döngüsü, toz türü ve miktarı ve toz türü yer alır. PMEDM'in performansı bu faktörlere bağlıdır ve bunlar da malzemeyi ne kadar iyi kaldıracabileceğini, takımın ne kadar çabuk aşındığını ve elektrotların ne kadar çabuk yıprandığını etkiler. PMEDM ile ilgili en güzel şeylerden biri, işlenen parçayı aynı anda hem işlemek hem de kaplamak için kullanılabilmesidir. .

TNTZ alaşımları tıbbi uygulamalarda kullanılmaktadır, ancak işlenmelerinin ne kadar kolay olduğu hakkında çok fazla şey yazılmamıştır. Bu çalışmada, PMEDM sırasında ağırlıkça %0,2 karbon ve oksijen ile modifiye edilmiş yeni TNTZ biyomedikal alaşımlarını işlemek için kullanılan elektrotlarda ne kadar kütle kaybedildiği incelenmiştir. Elektrotlardaki kütle kaybı, prosesin maliyeti ve ne kadar iyi çalıştığı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bu, bu yeni biyomedikal malzemeyle ilgili ilk çalışma. Bilimsel literatürde başka bir örneğine rastlamadık. Titanyum alaşımı, yüksek özgül direnci, mükemmel işleme performansı ve korozyon olmayan yapısı nedeniyle havacılık, denizcilik, biyomedikal ve endüstriyel uygulamalar için idealdir. Bununla birlikte, zayıf termal iletkenliği, yüksek kimyasal reaktivitesi ve düşük elastik modülü nedeniyle işlenmesi zordur (Doğukan, 2023). Bu zorlukların üstesinden gelmek için, yüksek hassasiyet, gelişmiş yüzey kalitesi ve daha kolay işleme sağlayan elektrik deşarjlı işleme (EDM) adı verilen geleneksel olmayan bir yöntem kullandık. Bu çalışma, EDM kullanırken takım elektrodunun ne kadar hızlı aşındığını ayrıntılı olarak incelemektedir.

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Malzeme

T-29Nb-13Ta-4.6Zr (TNTZ) alaşımları vakum ark eritme ile üretilmiştir. Bu malzemeler Japonya'dan tedarik edilmiş (dört grup) . TNTZ çubuk numunesi inert gaz atmosferi altında ark eritme yöntemiyle üretilmiş, ardından argon gazı altında 1313 K'de 7 saat homojenleştirme işlemine tabi tutulmuştur. Numune daha sonra argon gazı altında 1213 K'de %70 indirgeme oranıyla sıcak dövülmüştür. Son olarak, sıcak haddelenmiş plaka tek bir gövde merkezli kübik (BCC) yapıyı korumak için 1063 K'de 10-3 mbar vakum atmosferi altında 1 saat süreyle çözelti işlemine tabi tutulmuştur. TNTZ üretimi ile ilgili daha fazla bilgi için lütfen aşağıdaki referansa bakınız: (Niinomi et al., 2007b). Bu malzemelerin kimyasal bileşimleri Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Alaşımların kimyasal bileşimleri (ağr. %).

Alaşım	Nb	O	Ta	Zr	N	C	Ti
TNTZ-ST	29.3		12.9	4.7	0.0040	0.001	Geriye kalan
TNTZ-C	29.19		13.1	4.67	0.0080	0.211	Geriye kalan
TNTZ-O	29.1	0.001	12.8	4.55	0.0065		Geriye kalan
TNTZ-N	29.20		13	4.8	0.0010	0.001	Geriye kalan

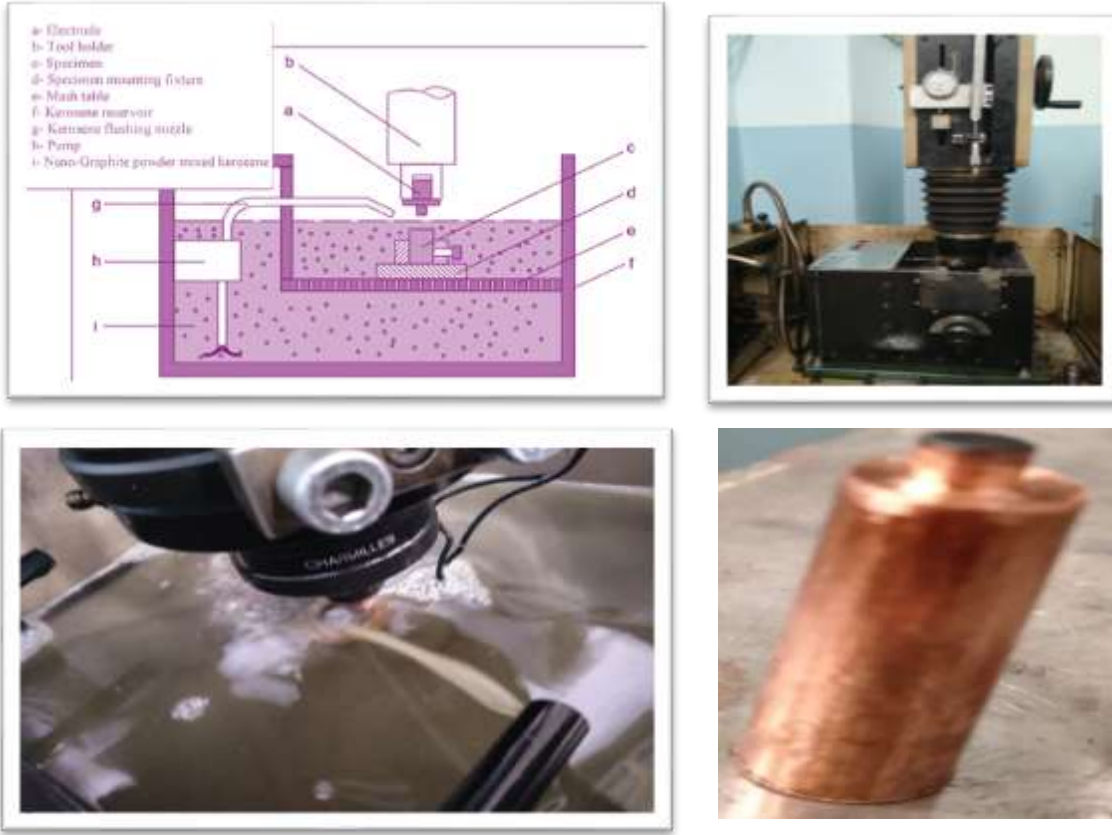
PMEDM Süreci ve Ağırlık Kaybı Dengesi

PMEDM deneyleri için Charmilles D20 makinesi kullanıldı; elektrik akımı ve açık kaldığı süre, ne olacağını görmek için değiştirilen parametrelerdi. Bakır elektrotlar elektriği çok iyi iletibildikleri ve çok pürüzsüz bir yüzeye sahip oldukları için kullanıldı. Dielektrik sıvı olarak gazyağı kullanıldı ve grafit tozunun eşit şekilde askıya alınmasını sağlamak için bir sirkülasyon pompası kullanıldı. Nano-grafit tozunun 50 nm parçacıklarla kullanılması malzemenin çıkarılmasını kolaylaştırmış ve yüzey kalitesini artırmıştır. Bu nano-grafit seçimi, malzemenin çıkarılmasını kolaylaştırır ve EDM işlemini daha iyi hale getirerek yüzeyin kalitesini artırır. Tablo 2 PMEDM işleme koşullarını ve parametrelerini göstermektedir. Bakır elektrotlar 7 mm x 35 mm ebatlarında kullanılmıştır. Bunun yanında, kerosen kullanımı, düşük viskoziteye ve etkili püskürtme özelliklerine sahip oldukları için işleme sürecindeki EDM uygulamaları için iyi sonuç vermiştir.

Çalışma, 0,1 mg hassasiyete sahip bir Radwag elektronik terazi kullanılarak toz karışımı elektrik deşarjlı işleme deneylerinde ağırlık kaybı ölçümlerini içermektedir. Boyutsal ve geometrik inceleme ve ölçüm için projeksiyona entegre stereo mikroskop kullanılmıştır.

Tablo 2. Nano-grafit partikül karışık elektrik deşarjlı işleme (PMEDM) parametreleri

Parametreler	Değer
Electrik Discharge akımı (EDC)	4, 8, 16 A
Pulse zamanı (PT)	6 ve 400 ms
Vurum zamanı (DT)	10 ms
Discharge Electrot malzemesi	Bakır (99.9% saflık), Ø7x35 mm
Voltaj kutuplama	Electrot (+), İş parçası (-)
Dielektrik sprey	Toz ilavesi
Dielektrik sıvı	Kerosene
Yan Sprey (bar-g/L, sırasıyla)	Nano-grafit toz (5-10)



Şekil 1. Bu çalışmada kullanılan dalma PMEDM sisteminin şematik gösterimi, elektrod ve işlem sırasında alınan fotoğraflar

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Tablo 2., TNTZ (Titanyum-Niobyum-Tantal-Zirkonyum) alaşımlarının PMEDM (Tozlu Mikro-Elektrik Deşarj İşleme) yöntemiyle işlenmesi sırasında iş parçası ve işleme elektrodlarında meydana gelen malzeme kayıplarını göstermektedir (işlenen malzeme ağırlığının, işleme zamanına bölünmesi ile ($MRR = (\text{gram}/\text{min.})$). PMEDM işleminde kullanılan elektrik akımı ve vurma süresi tabloda referans alınmıştır. Literatürde yapılan çalışmalara göre, PMEDM işleminde elektrot aşınması ve iş parçası malzeme kaybı, kullanılan akım, vurma süresi ve malzeme türüne bağlı olarak değişmektedir (Mustu et al., 2023, 2024). Bu tabloda, daha yüksek akım değerlerinde (örneğin, 16 A) hem elektrot hem de iş parçasındaki malzeme kaybı artmaktadır. Vurma süresinin artması, iş parçasındaki malzeme kaybını genellikle artırmaktadır, ancak bazı durumlarda değişkenlik gösterebilmektedir. Bu tablo da benzer bir eğilim göstermektedir; 0.2C malzemesi için 16 A akımda elektrot kaybı 0.01116 g/dk gibi yüksek bir değere ulaşmaktadır. Bu tablodaki detaylı veriler makine öğrenme ve regresyon analizleri için detaylı bilgiler içermektedir.

PMEDM, iletkenliği ve deoksidasyon yeteneğini iyileştirmek için toz kullanımını sunarken, grafit tozu bu avantajları göstermektedir. Bu çalışmada bakır elektrotlar kullanılmıştır. Bakır elektrotlar daha küçük kraterler üretir, yüzey kalitesini artırır ve beyaz tabaka oluşumunu azaltır. Haşlık ve aydaş'ın (Haşlık et al., 2007) bulgularına göre, bakır elektrotların kullanımı Ti-6Al-4V numunelerinde yüzey pürüzlülüğünün artmasına neden olmuş, grafit ise en az belirgin yüzey pürüzlülüğünü göstermiştir.

Tablo 2. TNTZ malzemelerininPMEDM sırasında hem iş parçası ve hemde elektrodlarda oluşan malzeme kayıpları

Num une no	Akım değeri	Vuru m süresi	Mal zem e	Ağırlık farkı elektrot	Elektrot (gram/dk)	nceki ağırlık (iş parçası)	Sonraki ağırlık(iş parçası)	Ağırlık farkı iş parçası	iş parçası (gram/dk)	işleme süresi	işleme süresi sn
1	16	2	0.2N	0,012	0,00086	9,629	9,497	0,132	0,0094285 71	14	840
2	16	8	0.2N	0,022	0,00200	9,659	9,629	0,03	0,0027272 73	11	660
3	8	8	0.2N	0,083	0,00692	9,402	9,321	0,081	0,00675	12	720
4	8	2	0.2N	0,007	0,00032	9,497	9,41	0,087	0,0039545 45	22	1320
5	4	2	0.2N	0,036	0,00039	9,483	9,402	0,081	0,0008709 68	93	5580
6	4	8	0.2N	0,041	0,00042	9,335	9,275	0,06	0,0006122 45	98	5880
7	16	2	0.2C	0,006	0,00050	9,23	9,134	0,096	0,008	12	720
8	16	8	0.2C	0,093	0,01116	9,134	9,081	0,053	0,0063625 45	8,33	499,8
9	8	8	0.2C	0,023	0,00192	9,402	9,321	0,081	0,00675	12	720
10	8	2	0.2C	0,622	0,04443	9,321	9,23	0,091	0,0065	14	840
11	4	2	0.2C	0,036	0,00039	9,483	9,402	0,081	0,0008709 68	93	5580
12	4	8	0.2C	0,042	0,00039	9,081	9,016	0,065	0,0006074 77	107	6420
13(X 1)	16	2	ST	0,019	0,00173	16,041	15,935	0,106	0,0096363 64	11	660
14(X 2)	16	8	ST	0,107	0,00629	15,935	15,889	0,046	0,0027058 82	17	1020
15	8	8	ST	0,039	0,00229	11,591	11,574	0,017	0,001	17	1020
16	8	2	ST	0,004	0,00025	11,636	11,591	0,045	0,0028125	16	960
17	4	2	ST	0,029	0,00025	15,872	15,806	0,066	0,0005739 13	115	6900
18	4	8	ST	0,003	0,00008	15,889	15,872	0,017	0,0004473 68	38	2280
19	16	2	0.2O	0,002	0,00018	9,457	9,353	0,104	0,0094545 45	11	660
20	16	8	0.2O	0,043	0,00430	9,658	9,621	0,037	0,0037	10	600
21	8	8	0.2O	0,074	0,00211	9,566	9,518	0,048	0,0013714 29	35	2100
22	8	2	0.2O	0,05	0,00263	9,518	9,453	0,065	0,0034210 53	19	1140
23	4	2	0.2O	0,043	0,00049	9,621	9,566	0,055	0,000625	88	5280
24	4	8	0.2O	0,04	0,00028	9,658	9,655	0,003	2,08333E- 05	144	8640

Ayrıca, tüm elektrot malzemelerinde yüzey pürüzlülüğünün akım arttıkça azaldığını keşfetmişlerdir. Bu, akım ve süredeki artışla birlikte gelen deşarj enerjisindeki artışa atfedilir. Sonuç hem kıvılcımların hem de itici kuvvetlerin yoğunluğunda bir artış olup, bu da yüzeyde daha şiddetli etkilere neden olur. Nicel analiz, sayısal verilere dayalı objektif bir değerlendirme sunar. Tablodaki temel nicel değişkenlere göre: ağırlık kayıpları 0.00018 – 0.06929 gr. arasında değişmektedir. Özellikle 0.2C ve ST malzemelerinde elektrotlardaki malzeme kayıplarında değişkenlik göstermektedir. İş parçasında oluşan ağırlık kaybı genellikle elektrot kaybından fazladır.

ST malzemesi işlenmesinde iş parçasında malzeme kaybı 0.106, ancak elektrotlarda malzeme kaybı 0.019'dur. İşleme Süresi: 498,8 saniye ile 8640 saniye arasında değişmektedir. Daha uzun süreli işlemler genellikle daha fazla malzeme kaybına neden olmaktadır. Malzeme türüne göre karşılaştırmada, O ilavesi ile olan malzemede, malzeme kaybının daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Stráský et al. (Stráský et al., 2011), ortopedik uygulamalar için EDM yüzey işleminin ardından Ti-6Al-4V elektrotların yorulma davranışı üzerine bir çalışma yürütmüştür. Bulguları, deşarj enerjisindeki bir artışın elektrot bozunması, döküntü birikimi, kraterler ve takım kopyaları ile sonuçlandığını ve böylece yorulma performansını etkilediğini göstermiştir. Yüzey kalitesi çoğunlukla önemlidir. Quaderi et al. (Abu Qudeiri et al., 2018), yüzey kalitesini (Ra-Sa) artırmak amacıyla son işleme aşamasında yeni bir elektrot kullanılmasını önermiştir.

EDM/PMEDM işlemlerinde hem elektrotların hem de malzemelerin aşınması ağırlıklı olarak deşarj enerjisinden (yani, deşarj akımı ve darbe süresi), elektrotların malzemelerinden, dielektrik sıvısından ve kullanılan karışık toz türünden etkilenmektedir.

GENEL DEĞERLENDİRME

Farklı TNTZ alaşımlarının, PMEDM sırasında iş parçası ve elektrotlarda meydana gelen malzeme kayıpları analiz edilmiştir. Hem nitel (kalitatif) hem de nicel (kantitatif) yorumlama yapılmıştır. Öne çıkan noktalar şunlardır:

- Yüksek akım ve uzun süreli işlemler, daha fazla malzeme kaybına neden olur.
- Malzeme türü malzeme kaybını önemli ölçüde etkiler
- Alaşım kullanımı malzeme kaybını azaltabilir. N kullanımı ise daha fazla malzeme kaybına neden olabilir.
- 0.2C malzemesinde elektrotlar daha fazla aşınma eğilimi gösterirken, ST elektrotları daha düşük aşınma oranlarına sahiptir.

- Bu değerlendirmeler, PMEDM parametrelerinin optimize edilmesi gerektiğini ve malzeme seçimlerinin işlem performansı üzerinde büyük etkisi olduğunu göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma KBÜBAP-22-YL-051 Projesi kapsamında Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon biriminden finansal destek almıştır. Materyallerin teminindeki değerli katkılarından dolayı M. Niinomi ve Burak Dikici'ye ayrıca teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Abdel-Hady, M., Hinoshita, K., & Morinaga, M. (2006). General approach to phase stability and elastic properties of β -type Ti-alloys using electronic parameters. *Scripta Materialia*, 55(5), 477–480. doi: 10.1016/J.SCRIPTAMAT.2006.04.022
- Abu Qudeiri, J. E., Mourad, A. H. I., Ziout, A., Abidi, M. H., & Elkaseer, A. (2018). Electric discharge machining of titanium and its alloys: review. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 2018 96:1, 96(1), 1319–1339. doi: 10.1007/S00170-018-1574-0
- Akahori, T., Niinomi, M., Fukui, H., Ogawa, M., & Toda, H. (2005). Improvement in fatigue characteristics of newly developed beta type titanium alloy for biomedical applications by thermo-mechanical treatments. *Materials Science and Engineering C*, 25(3), 248–254. doi: 10.1016/j.msec.2004.12.007
- Al-Amin, M., Abdul-Rani, A. M., Rana, M., Hastuty, S., Danish, M., Rubaiee, S., & Mahfouz, A. bin. (2022). Evaluation of modified 316L surface properties through HAp suspended EDM process for biomedical application. *Surfaces and Interfaces*, 28, 101600. doi: 10.1016/J.SURFIN.2021.101600
- Bhaumik, M., & Maity, K. (2019). Effect of Electrode Materials on Different EDM Aspects of Titanium Alloy. *Silicon*, 11(1), 187–196. doi: 10.1007/S12633-018-9844-X/METRICS
- Chen, S. gui, Lian, M. qun, Wu, X. yu, Lei, J. guo, Zhao, H., Peng, T. jiang, Luo, F., Yang, J., & Xu, B. (2021a). Study on the micro-EDM processing characteristics of Ti-6Al-4V alloy with different electrode materials. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 116(11–12), 3369–3376. doi: 10.1007/S00170-021-07664-5/FIGURES/8
- Chen, S. gui, Lian, M. qun, Wu, X. yu, Lei, J. guo, Zhao, H., Peng, T. jiang, Luo, F., Yang, J., & Xu, B. (2021b). Study on the micro-EDM processing characteristics of Ti-6Al-4V alloy with different electrode materials. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. doi: 10.1007/S00170-021-07664-5
- Doğukan, Y. (2023). *Biyomalzemelerin Toz Katkılı Elektro Erozyon Yöntemiyle İşlenebilirliğinin İncelenmesi*. Karabuk University.
- Hallab, N. J., & Jacobs, J. J. (2020). Orthopedic Applications. *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine*, 1079–1118. doi: 10.1016/B978-0-12-816137-1.00070-2
- Hasçalik, A., & Çaydaş, U. (2007). A comparative study of surface integrity of Ti-6Al-4V alloy machined by EDM and AECG. *Journal of Materials Processing Technology*, 190(1–3), 173–180. doi: 10.1016/J.JMATPROTEC.2007.02.048
- Khan, M. A. R., Rahman, M. M., & Kadrigama, K. (2015). An experimental investigation on surface finish in die-sinking EDM of Ti-5Al-2.5Sn. *Int J Adv Manuf Technol*, 77(9–12), 1727–1740. doi: 10.1007/s00170-014-6507-y
- Mustu, M., Demir, B., Aydın, F., & Gürün, H. (2023). An investigation of the PMEDM processing and surface characterizations of AZ61 matrix composites via experimental and

- optimization methods. *Materials Chemistry and Physics*, 127526. doi: 10.1016/J.MATCHEMPHYS.2023.127526
- Mustu, M., Demir, B., Aydin, F., & Gürün, H. (2024). An Investigation on Powder-Mixed Electric Discharge Machining of TiB₂ and Nanographene-Doped ZK60 Mg Matrix Composites. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 1–21. doi: 10.1007/S13369-024-09737-5/FIGURES/17
- Nakai, M., Niinomi, M., Akahori, T., Tsutsumi, H., & Ogawa, M. (2009). Effect of oxygen content on microstructure and mechanical properties of biomedical Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr alloy under solutionized and aged conditions. *Materials Transactions*, 50(12), 2716–2720. doi: 10.2320/matertrans.MA200904
- Niinomi, M., Akahori, T., Katsura, S., Yamauchi, K., & Ogawa, M. (2007a). Mechanical characteristics and microstructure of drawn wire of Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr for biomedical applications. *Materials Science and Engineering C*, 27(1), 154–161. doi: 10.1016/j.msec.2006.04.008
- Niinomi, M., Akahori, T., Katsura, S., Yamauchi, K., & Ogawa, M. (2007b). Mechanical characteristics and microstructure of drawn wire of Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr for biomedical applications. *Materials Science and Engineering C*, 27(1), 154–161. doi: 10.1016/j.msec.2006.04.008
- Rathod, R., Kamble, D., & Ambhore, N. (2022). Performance evaluation of electric discharge machining of titanium alloy-a review. *Journal of Engineering and Applied Science*, 69(1), 1–19. doi: 10.1186/S44147-022-00118-Z/FIGURES/11
- Stráský, J., Janeček, M., Hrcuba, P., Bukovina, M., & Wagner, L. (2011). The effect of microstructure on fatigue performance of Ti-6Al-4V alloy after EDM surface treatment for application in orthopaedics. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 4(8), 1955–1962. doi: 10.1016/J.JMBBM.2011.06.012

ÇİFT FAZLI ÇELİK SACLARIN FLANŞLANMASINDA DELİK ÇAPI, ZIMBA ÇAPI VE DELİK YÜZEY KALİTESİ İLİŞKİSİ

İsmail ERYILMAZ

Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

ORCID: 0000-0002-6707-7139

Bilge DEMİR

Karabuk University, Faculty of Engineering, Dept. of Mech. Eng,

ORCID: 0000-0002-3617-9749

Hakan GÜRÜN

Gazi University, Faculty of Technology, Dept. of Manufac. Eng,

ORCID: 0000-0001-6189-6830

ÖZET

Taşıtlarda güvenliğin artırılması ihtiyacı, yüksek mukavemete sahip malzemelere olan talebi de artırmıştır. Çift fazlı çelikler, otomotiv endüstrisinde sac kalınlıklarını incelterek araçların ağırlığını azaltmak ve dayanıklılığı artırmak için son zamanlarda tercih edilmeye başlanmıştır. Araç ağırlığındaki azalma, aynı zamanda yakıt verimliliğini de iyileştirmektedir. Bu çalışmada, özellikle otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılan DP600 ve DP800 sac malzemelerin flanşlanmasında delik çapı, zımba çapı ve delik yüzey kalitesinin flanşlama işlemine etkileri deneysel olarak incelenmiştir. Deneysel çalışmalarda zımba çapları 12, 14 ve 16 mm ve ön delik çapları 5, 8, 10 mm olarak alınmıştır. Zımba ile kesme, lazer ve su jeti yöntemleri ile ön delikler oluşturulmuştur. Sonuçlar ön delik yüzey kalitesi ve delik çapının flanşlamada önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Ön delik çapı arttıkça flanş üzerinde yırtılma olasılığının düştüğü görülmüştür. Uygulanan ön delik oluşturma yöntemleri arasında en başarılı sonuçlar su jeti ile işlenen yüzeylerden elde edilmiştir. Zımba çapının artırılması flanş üzerinde yırtılma ihtimalini de artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Flanşlama, Çift Fazlı Çelik, Zımba Çapı, Delik Yüzey Kalitesi

RELATIONSHIP OF HOLE DIAMETER, PUNCH DIAMETER, AND HOLE SURFACE QUALITY IN FLANGING OF DUAL-PHASE STEEL SHEETS

ABSTRACT

The need for increased vehicle safety has increased the demand for high-strength materials. Dual-phase steels have recently been favored in the automotive industry to reduce vehicle weight and increase durability by thinning sheet thickness. The reduction in vehicle weight also improves fuel efficiency. In this study, the effects of hole diameter, punch diameter, and hole surface quality in the flanging of DP600 and DP800 sheet materials, which are widely used in the automotive industry, were experimentally investigated. In the experimental studies, punch diameters were taken as 12, 14, and 16 mm, and pre-hole diameters as 5-, 8- and 10-mm. Pre-

holes were machined by cutting with punches, laser, and waterjet methods. The results showed that the pre-hole surface quality and hole diameter significantly affect flanging. It was observed that the probability of tearing on the flange decreased as the pre-hole diameter increased. Among the pre-hole forming methods, the most successful results were obtained from surfaces machined with a water jet. Increasing the punch diameter also increased the probability of tearing on the flange.

Keywords: Flanging, Dual Phase Steel, Punch Diameter, Hole Surface Quality

2. GİRİŞ

Sac metal kalıplama yöntemi otomotiv sanayi başta olmak üzere, beyaz eşya, savunma sanayi ve daha sayamayacağımız diğer birçok endüstri kollarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Sac malzemelerin kalınlıklarının ince olması sebebiyle bunların birbiriyle veya başka parçalarla vidalı olarak birleştirilmesinde problemler yaşanmaktadır. Sac parçaların vidalı olarak birleştirilmesinde, vidalı yüzey alanının artırılması amacıyla derin çekmeye benzeyen sac metal şekillendirme yöntemlerinden delik flanşlama işlemi uygulanmaktadır. Flanşlama işlemi ayrıca, delikli sac parçalarda delik çevresindeki mukavemetin artırılması veya sac parçanın bir yüzeye dayandırılarak referans belirlenmesi maksatlarıyla da kullanılmaktadır. Delik flanşlama işlemi sac metal parçaların şekillendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu nedenle delik flanşlama işlemi hakkında bugüne kadar, analitik/matematiksel modelleme, sonlu elemanlarla analizi ve deneysel çalışmalar kullanılarak çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Xu ve diğerleri, flanşlama işlemi öncesinde açılan deliklerin yüzey kalitesinin (Hole Expansion Ratio) HER değeri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ön delik işlemi için dalma erozyon, zımba ve lazer gibi üç farklı yöntem kullanılmış ve sonrasında flanşlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, DP980 sac malzeme kullanılmıştır. Sonuçlar, delik yüzey kalitesinin flanşlama oranını doğrudan etkilediğini göstermektedir. EDM yöntemiyle yapılan işlemlerde en yüksek HER değeri elde edilirken, zımba ile yapılan delme işlemiyle en düşük HER değeri görülmüştür (Xu et al., 2012). Zımba şekli ve ön delik çapının flanşlama sırasında şekillendirilebilirlik üzerine büyük etkiye sahiptir. Düz ve köşe kavisli zımba formu sac malzeme üzerinde daha fazla incelmeye neden olurken, en düşük incelme değerleri konik zımba formu ile elde edilir. En fazla geri esneme, küresel zımba ile gerçekleşirken, en düşük geri esneme ise köşe kavisli düz zımbada gözlemlenmiştir. Ayrıca, flanşlama işleminde, zımba köşe kavisli arttıkça sac et kalınlığının azaldığı belirlenmiştir (Frącz et al., 2012; Huang & Chien, 2001). Mori ve diğerleri, zımba ile delinen deliklerdeki kalıp boşluğunun flanşlama işlemi

üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Yüksek mukavemetli çeliklerde zımba ile ön delik açılırken, en uygun kesme boşluğu değerinin sac kalınlığının yaklaşık %20'si kadar olması gerektiği sonucuna varılmıştır (Mori et al., 2010). Kumagi ve diğerleri, farklı mekanik özelliklere sahip kaplamalı metal sacların flanşlama işlemi sırasında ütülemenin etkilerini araştırmıştır (Kumagai et al., 1999). Chen ve diğerleri, ultra yüksek mukavemetli çeliklerde malzeme karakterinin delik flanşlamaya etkisini incelemişlerdir. HER değerinin malzemenin çekme dayanımı ile ilişkili olduğu belirlenmiştir (Chen et al., 2014). Hyun ve diğerleri (Hyun et al., 2002), flanşlama işlemi sırasında oluşan çatlaklar ve yırtıkların, çevresel gerilme ve bölgesel daralmadan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Flanşlama işleminde parçalı baskı plakası kullanımı ile sac malzeme ve baskı plakası arasındaki sürtünme kuvvetinin azaltılması mümkündür (Hassan et al., 2003, 2005). Yüksek mukavemetli çelik sac malzemelerin flanşlanmasında kenar çatlakları şekillendirme limit eğrileri tarafından tahmin edilenden daha düşük gerilimlerde meydana gelmektedir. Ayrıca, zımba ile delinen ön deliklere yapılan flanşlama işlemlerinde çapak yönünün aşağıda kaldığı durumda yırtılmalar daha az meydana gelmektedir (Li et al., 2008).

Literatür çalışmaları incelendiğinde, delik flanşlama üzerine çok sayıda çalışma yapılmış olmasına rağmen, çift fazlı çelik malzemelerin flanşlanması konusunda yeteri kadar çalışmanın gerçekleştirilmediği görülmüştür. Yapılan bu çalışmada, çift fazlı çeliklerin flanşlanmasına etki eden parametreler deneysel ve analitik olarak incelenmiş ve literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Yapılan bu çalışmada, delik çapı, zımba çapı ve delik yüzey kalitesinin flanşlama işlemine etkilerinin belirlenmesi amacıyla deneysel ve analitik çalışmalar yapılmıştır. Bu amaçla, otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılan, farklı kalınlıklardaki DP600 ve DP800 sac malzemelere delik flanşlama işlemi uygulanmıştır. Sac malzemeler 1 mm ve 1,5 mm kalınlığa sahip levhalar olarak tedarik edilmiştir. Sac malzemelere ait kimyasal analiz raporları Tablo 1'de ve deneysel çalışmalarda kullanılan parametreler Tablo 2'de verilmiştir.

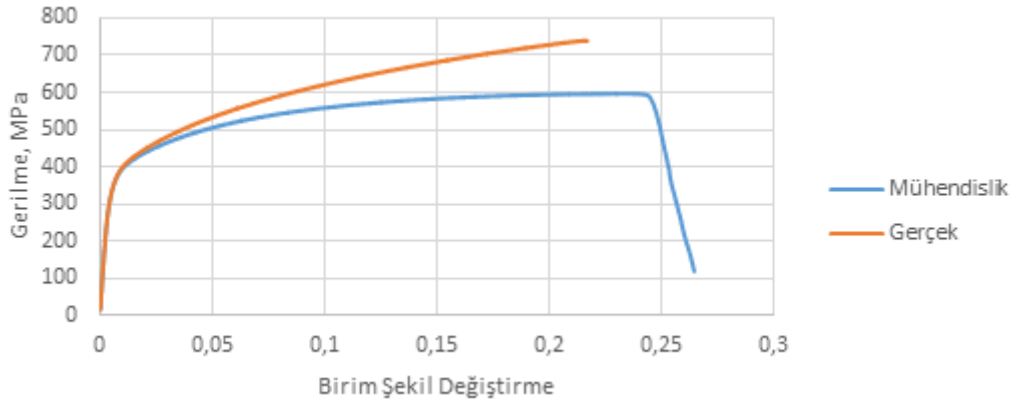
Tablo 1. DP600 ve DP800 çelik sac malzemelerin kimyasal analiz raporu

Çelik Türü	Çelik Saclarda Bulunan Alaşım Elementleri % Oranları										
	C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	Mg	Cr	Ti	V
DP600	0,095	0,337	1,933	0,023	0,001	0,024	0,005	0,0004	0,23	0,002	0,005
DP800	0,152	0,283	2,068	0,025	0,003	0,027	0,005	0,0005	0,26	0,003	0,005

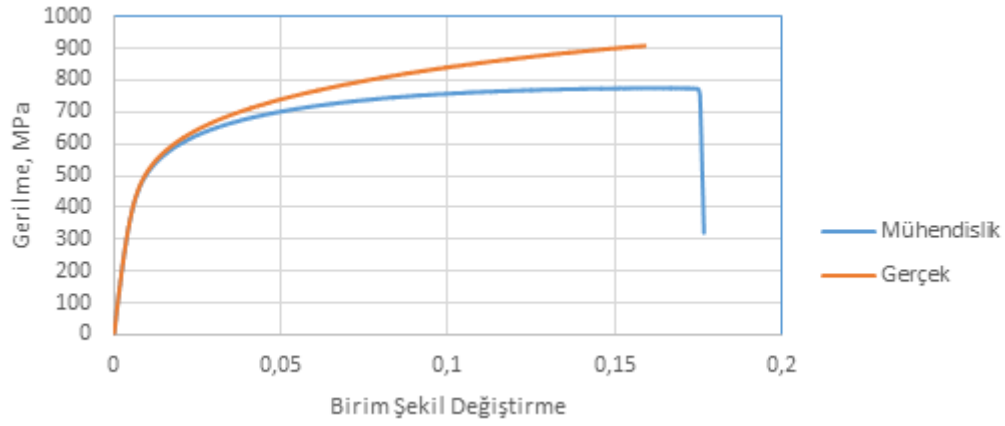
Tablo 2. Deneysel çalışmalarda kullanılan parametreler

Deney Parametreleri	
Malzeme Cinsi	DP600 – DP800
Malzeme Kalınlığı (mm)	1- 1,5
Zımba Çapı (mm)	12 - 14 - 16
Ön Delik Çapı (mm)	10
Kalıp Çapı (mm)	20
Ön Delik Yüzeyi	Su Jeti Lazer Zımba
Kalıp Kavisi (mm)	1
Zımba Kavisi (mm)	1
Şekillendirme Hızı	10 mm/sn

Çalışmada kullanılan sac malzemelerin mekanik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla tek eksenli çekme testleri uygulanmıştır. Endüstriden temin edilen sac levhalar tek eksenli çekme testinde kullanılmak üzere ASTM-E8 standardına uygun bir şekilde, hadde yönüne göre 0°, 45° ve 90° açılarda lazer tezgahında kesilerek hazırlanmıştır. Numune yan yüzeylerinin kalitesi, çekme testi esnasında çentik etkisi göstermemesi için temizlenmiştir. Çekme testleri ile elde edilen DP600 sac malzemenin gerilme-gerinim eğrisi Şekil 1’de ve DP800 sac malzemenin gerilme-gerinim eğrisi Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 1. DP600 sac malzeme gerilme – gerinim eğrisi



Şekil 2. D800 sac malzeme gerilme – gerinim eğrisi

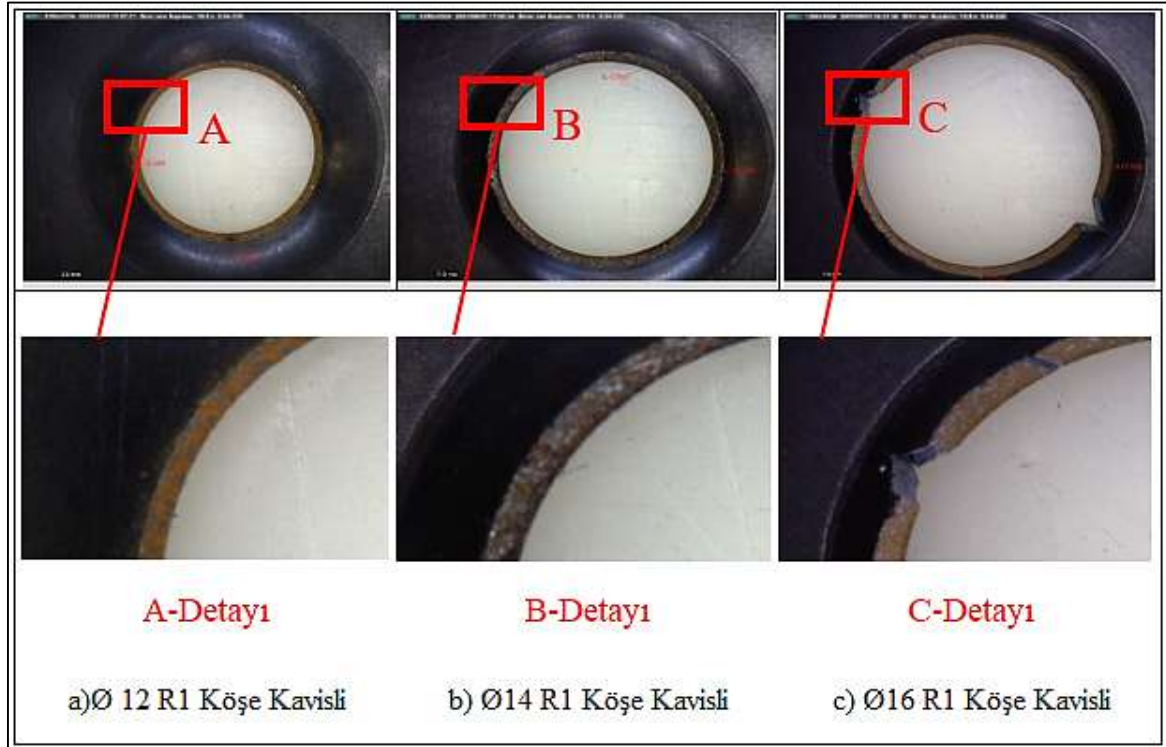


Şekil 3. Deneyler için üretilen kalıp

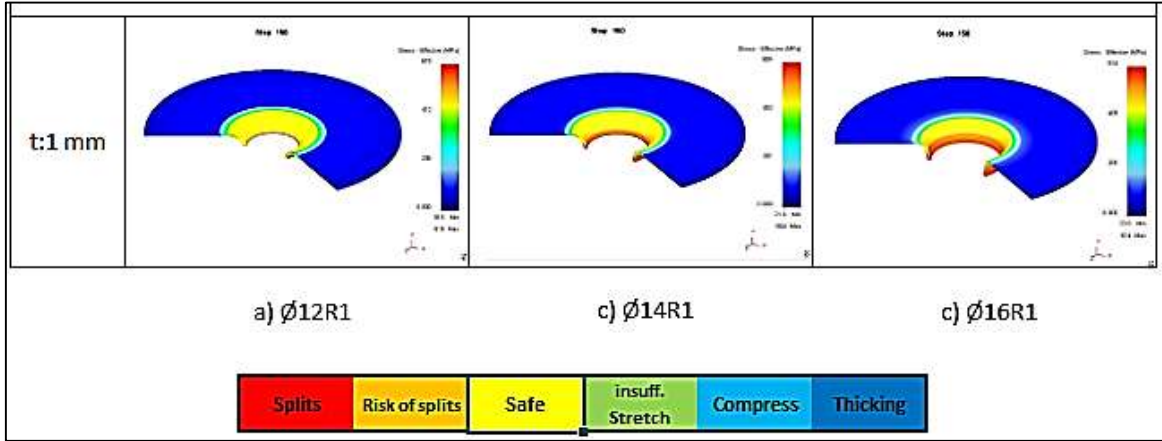
Delik flanşlama işleminde ön delik yüzey kalitesinin flanşlama üzerinde etkilerinin belirlenmesi amacıyla, kalınlıkları 1 mm ve 1,5 mm olan deney numunelerinde; Su Jeti, Lazer ve zımba ile delme yöntemleri kullanılarak ön delikler oluşturulmuştur. Deneysel çalışmalarda kullanılan kalıp seti Şekil 3’te verilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Zimba çapının delik flanşlama işlemi üzerindeki etkileri, farklı çaplarda zimbaların imal edilmesi ve imal edilen zimbalarla deneysel çalışmaların gerçekleştirilerek elde edilen flanş yapılarının ölçülmesi ile incelenmiştir. Çapları 12, 14 ve 16 mm olan zimbalarla yapılan deneysel çalışmalarda, zimba çapında meydana gelen değişimin elde edilen flanş yapısını etkilediği gözlemlenmiştir. Zimba çapının gerekenden küçük olduğu durumlarda, sac malzeme ile kalıp arasında sürtünme yüzeylerinin azalması ve sac malzemenin kalıp içerisine düzgün bir şekilde akışının sağlanamamasından dolayı arzu edilen yükseklikte ve et kalınlığında flanş yapısı elde edilememiştir. Zimba çapının gereğinden büyük olduğu durumlarda ise, şekillendirme oranındaki artışa ve kalıp ile zimba arasındaki kalıp boşluğunun azalmasına bağlı olarak sürtünme alanı ve sürtünme kuvvetlerinin arttığı görülmektedir. Bundan dolayı, artan zimba çapına bağlı olarak et kalınlığındaki incelme oranları da artmış ve sac malzeme üzerinde çatlama ve yırtılma kusurları görülmüştür. Farklı zimba çaplarında flanşlanmasına ilişkin deneysel çalışma görselleri Şekil 4'te ve aynı parametreler ile analiz çalışmalarından elde edilen görseller Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Farklı zimba çapları ile yapılan deney çalışmalarından elde edilen görseller

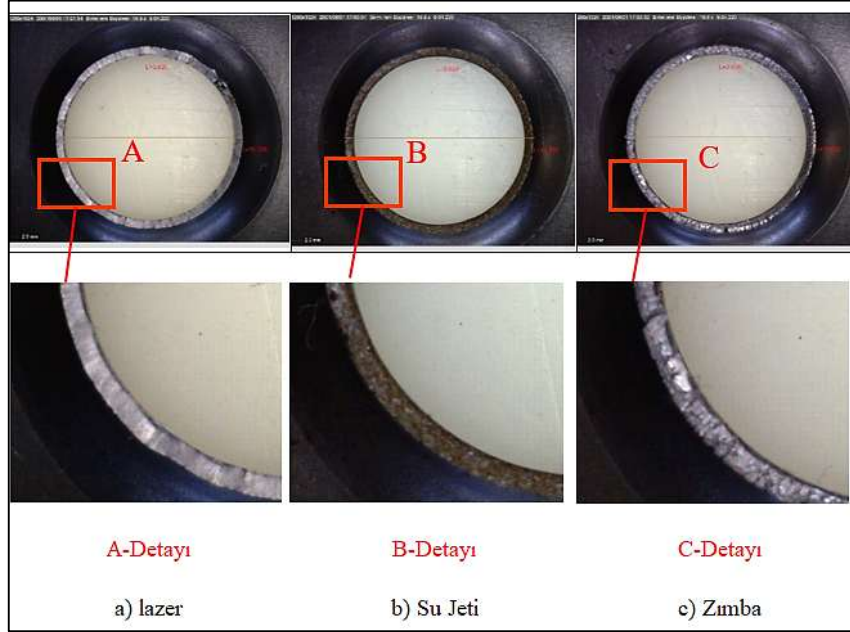


Şekil 5. Farklı zımba çapları ile yapılan analiz çalışmalarından elde edilen görüntüler

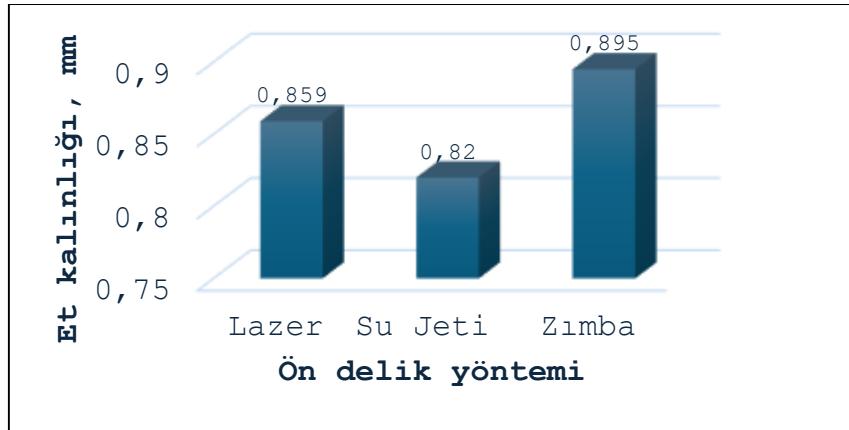
Zımba çapının değiştirilmesinin elde edilen flanş yapısına doğrudan etki ettiği tespit edilmiştir. Zımba çapı arttıkça, sac malzeme şekillendirme alanı ve buna bağlı olarak sürtünme kuvvetleri de artmakta, tek taraflı kalıp boşluğu ise azalmaktadır. Bu durum, sac malzemede meydana gelen gerilimin artmasına ve flanşın uç bölgelerinde çatlak ve yırtıklara sebep olmuştur. Analiz çalışmalarından elde edilen sonuçlar ile deneysel çalışmalardan elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında, flanş yüksekliklerinin, et kalınlıklarının ve yırtılma noktalarının büyük benzerlik gösterdiği ve analiz programından elde edilen verilerin çift fazlı sac malzemelerin delik flanşlama işleminde pratik olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Sac parçaların flanşlanmasında dikkat edilmesi gereken önemli bir konu, ön delik yüzey kalitesidir. Yırtılma ve çatlakların önüne geçerek, arzu edilen ölçülerde başarılı bir flanşlama işleminin gerçekleştirilebilmesinde ön delik yüzey kalitesi etkisi son derece önemlidir. Delik yüzeyinde bulunan mikro ve makro düzeydeki çatlaklar ve çizikler, sac malzemenin arzu edilen flanş yüksekliğine ulaşmadan yırtılmasına sebep olmaktadır.

Yapılan çalışmada ön delik yüzey kalitesinin delik flanşlama işlemine etkilerini incelemek amacıyla kalınlığı 1 mm olan sac malzemelere Lazer, Su jeti ve Zımba ile ön delikler oluşturulmuştur. Farklı ön delik yüzey kalitelerine sahip olan her bir numuneye numuneye Ø14 köşe kavisli (r:1) zımba ile flanşlama işlemi uygulanmıştır. Deneysel çalışma sonrasında elde edilen numuneler optik mikroskop altında incelenerek, ön delik yüzey kalitesinin flanşlama işlemine etkileri gözlemlenmiştir. Flanşlama sonrasında elde edilen her bir numunenin et kalınlığı değişimi optik mikroskop yardımıyla ölçülmüştür. Farklı ön delik yüzey kalitesine sahip numunelerin flanşlaması sonucu elde edilen görselleri Şekil 6’da gösterilmiştir. Flanşlama sonrası malzemelerin et kalınlığı değişim grafikleri ise Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 6. Farklı ön delik yüzey kalitesindeki numunelerin flanşlama sonrası elde edilen görselleri

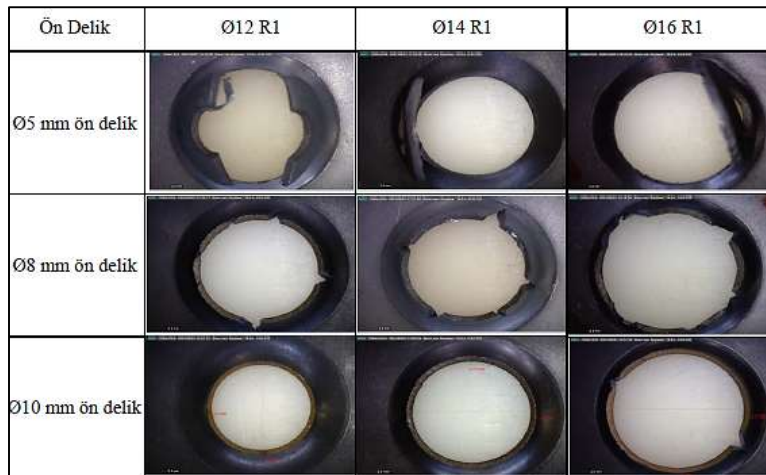


Şekil 7. Farklı ön delik yüzey kalitesindeki numunelerin flanşlama sonrası elde edilen et kalınlığı değişim grafiği

Ön delik yüzey kalitesinin elde edilen flanş yapısını ve flanş ölçülerini doğrudan etkilediği görülmüştür. Ayrıca ön delik yüzey kalitesinin elde edilen flanş yapılarının uç bölgelerinde oluşan yırtılma ve çatlakların oluşumunda önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Zimba ile delme işleminde oluşturulan ön deliğin yüzey kalitesinin diğer ön delik kalitelerine göre düşük olduğu ve yapısında kılcal çatlaklar barındırdığı belirlenmiştir. Zimba ile ön delik oluşturulan numuneye flanşlama işlemi uygulandığında, flanş yapısının uç bölgelerinde yırtılma ve çatlamlar meydana gelmiş, arzu edilen ölçülerde bir flanş yapısı elde edilememiştir.

Lazer ile oluşturulan ön delik incelendiğinde, elde edilen ön delik yüzey kalitesinin zimba ile oluşturulan ön delik yüzey kalitesine göre daha iyi olduğu görülmüştür. Uygulanan flanşlama

işlemi sonucunda ise elden edilen flanşın uç bölgelerinde kılcal çatlakların oluştuğu gözlemlenmiştir. Lazer ile ön delik oluşturulduğunda, arzu edilen ölçülere yakın değerlerde flanş yapısının elde edilebileceği fakat lazerin kesim işlemi sırasında giriş ve çıkış noktalarında oluşturduğu çapaklı yapının flanşlama sırasında yırtılma riskini artırabileceği düşünülmektedir. Su jeti ile oluşturulan ön delik yüzey kalitesi incelendiğinde, en başarılı ve en düzgün yüzey kalitesinin su jeti ile elde edildiği görülmüştür. Ön delik oluşturulan numunelere uygulanan flanşlama işlemleri sonucunda elde edilen flanş yapısında yırtılma ve çatlakların oluşmadığı, arzu edilen flanş yapısına çok yakın yapıda bir flanş elde edildiği belirlenmiştir. Farklı yöntemlerle oluşturulan ön deliklere uygulanan deneysel çalışma sonucunda, ön delik yüzey kalitesinin elde edilen flanş yapısını doğrudan etkilediği görülmüştür. Çalışmalar sonucunda en başarılı flanş yapısının su jeti ile ön delik oluşturulan numunede elde edildiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalara ek olarak ön delik çapının flanşlama işlemine etkisinin gözlemlemek amacıyla çapları 5 mm ve 8 mm olan numunelere delik flanşlama işlemi uygulanmıştır. Deneysel çalışma sonucunda ön delik çapın ile zımba çapı arasında bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Ön delik çapı ile zımba çapı arasındaki boyut farkı arttıkça, elde edilen flanş yapısında yırtılmaların oluştuğu ve işlemin flanşlama işleminden çıkarak patlatma veya bir delme operasyonuna dönüştüğü tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında farklı ön delik çaplarındaki malzemelere uygulanan flanşlama işlemi sonucunda elde edilen görseller Şekil8’de gösterilmiştir.



Şekil 8. Farklı ön delik çaplarındaki numunelerin flanşlanması sonucu elde edilen görseller
GENEL DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, farklı parametre değerlerinin sac metal şekillendirme yöntemlerinden birisi olan delik flanşlama işlemine etkileri deneysel olarak araştırılmıştır. Belirlenen parametre

değerlerinin, delik flanşlama işlemine etkileri, sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Deneysel çalışmalar kapsamında, otomotiv endüstrisinde yaygın olarak kullanılan çift fazlı DP600 ve DP800 çelik sac malzemeler kullanılmıştır. Yapılan delik flanşlama deneylerinden elde edilen sonuçlar ile analiz çalışmalarından elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak, farklı parametre değerlerinin delik flanşlama işlemi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Delik flanşlama işleminde zımba çapının etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda, elde edilen flanş yapısının, zımba çapı ile doğrudan ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Zımba çapının gerekenden küçük olduğu durumlarda, sac malzeme ile kalıp arasında sürtünme yüzeylerinin azalması nedeniyle sac malzemenin kalıp içerisine düzgün bir şekilde akışı sağlanamamakta ve bundan dolayı arzu edilen yükseklikte ve et kalınlığında flanş yapısının elde edilemediği tespit edilmiştir. Zımba çapının gereğinden büyük olduğu durumlarda ise tek taraflı kalıp boşluğunun azalmasına ve zımba ile sac malzeme arasındaki temas alanının artmasına bağlı olarak et kalınlığının azaldığı, çizilme ve çatlamların meydana geldiği ve artan sürtünme kuvvetleri nedeniyle yırtılmaların daha çabuk oluşabildiği görülmüştür. Ayrıca zımba çapının artması ile birlikte şekillendirme kuvvetinin de doğru orantılı olarak arttığı tespit edilmiştir.

Ön delik yüzey kalitesinin delik flanşlama işlemine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda, ön delik yüzey kalitesine paralel olarak elde edilen flanş kalitesinin de arttığı gözlemlenmiştir. Zımba ve lazer ile oluşturulan ön deliklerde bulunan kılcal çatlakların flanşlama esnasında malzemede çatlakların oluşmasına neden olduğu ve malzemede yırtılma riskini artırdığı belirlenmiştir. Su jeti ile oluşturulan ön delik kalitesinin diğer yöntemlere göre daha iyi olduğu, şekillendirme esnasında malzemede yırtılma ve çatlaklar oluşmadan başarılı bir flanş elde edilmesini sağladığı tespit edilmiştir.

Delik flanşlama işleminde malzeme içeriğinin, şekillendirme kuvveti, flanş yüksekliği ve et kalınlığını doğrudan etkilediği görülmüştür. DP600 malzemenin DP800 malzemeye göre daha düşük mukavemet değerine sahip olması nedeniyle, daha düşük şekillendirme kuvvetinde ve daha büyük flanş yükseklik değerine sahip, homojen yapıda bir flanş elde edilmesini sağladığı tespit edilmiştir.

Farklı ön delik çaplarının delik flanşlama işlemine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, ön delik çapının küçük olan değerlerinde, sac malzemenin kalıp içerisine sağlıklı bir şekilde akamadığı, artan temas alanı ve sürtünme kuvvetlerinin de etkisiyle daha çabuk

yırtıldığı ve işlemin flanşlama işleminden ziyade derin çekme ve delme operasyonlarına benzer bir yapıya dönüştüğü tespit edilmiştir. Ön delik çapının gereğinden büyük olması durumunda ise arzu edilen flanş ölçülerinin elde edilemediği belirlenmiştir.

Çalışmalar kapsamında kullanılan bütün delik flanşlama parametrelerinin, sonlu elemanlar metoduna dayalı olarak yapılan analiz çalışmaları sonucunda, delik flanşlama deneyleri ile elde edilen flanş yapılarının, analiz çalışmaları sonucunda elde edilen flanş yapısı ile çok benzer olduğu belirlenmiştir. Yapılan analiz çalışmalarından elde edilen sonuçlar incelendiğinde, şekillendirme esnasında sac malzeme üzerinde oluşan deformasyonlara bağlı olarak malzemede meydana gelen et kalınlığı değişimleri ve sac malzeme özelliklerinin, analiz programının çözümleme hassasiyetini etkilediği tespit edilmiştir. Analiz çalışmalarının gerçekleştirildiği sonlu elemanlar yazılımının, pratik uygulamalarda kullanılabileceği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Chen, X., Jiang, H., Cui, Z., Lian, C., & Lu, C. (2014). Hole Expansion Characteristics of Ultra High Strength Steels. *Procedia Engineering*, 81, 718–723. <https://doi.org/10.1016/J.PROENG.2014.10.066>
- Frącz, W., Stachowicz, F., & Trzepieciński, T. (2012). Investigations of thickness distribution in hole expanding of thin steel sheets. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, 12(3), 279–283. <https://doi.org/10.1016/J.ACME.2012.06.006/METRICS>
- Hassan, M. A., Suenaga, R., Takakura, N., & Yamaguchi, K. (2005). A novel process of friction-aided deep drawing using a tapered blank holder divided into four segments. *Journal of Materials Processing Technology*, 159(3), 418–425. <https://doi.org/10.1016/J.JMATPROTEC.2004.06.006>
- Hassan, M. A., Takakura, N., & Yamaguchi, K. (2003). Friction-aided deep drawing using a newly developed blank holder divided into eight segments. *International Journal of Machine Tools and Manufacture*, 43(6), 637–646. [https://doi.org/10.1016/S0890-6955\(02\)00042-1](https://doi.org/10.1016/S0890-6955(02)00042-1)
- Huang, Y. M., & Chien, K. H. (2001). Influence of the punch profile on the limitation of formability in the hole-flanging process. *Journal of Materials Processing Technology*, 113(1–3), 720–724. [https://doi.org/10.1016/S0924-0136\(01\)00597-0](https://doi.org/10.1016/S0924-0136(01)00597-0)
- Hyun, D. I., Oak, S. M., Kang, S. S., & Moon, Y. H. (2002). Estimation of hole flangeability for high-strength steel plates. *Journal of Materials Processing Technology*, 130–131, 9–13. [https://doi.org/10.1016/S0924-0136\(02\)00793-8](https://doi.org/10.1016/S0924-0136(02)00793-8)
- Kumagai, T., Saiki, H., & Meng, Y. (1999). Hole flanging with ironing of two-ply thick sheet metals. *Journal of Materials Processing Technology*, 89–90, 51–57. [https://doi.org/10.1016/S0924-0136\(99\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0924-0136(99)00025-4)
- Li, C. L., Huang, Y. M., & Tsai, Y. W. (2008). The analysis of forming limit in the re-penetration process of the hole-flanging of sheet metal. *Journal of Materials Processing Technology*, 201(1–3), 256–260. <https://doi.org/10.1016/J.JMATPROTEC.2007.11.212>
- Mori, K., ichiro, Abe, Y., & Suzui, Y. (2010). Improve the stretch flangeability of an ultra-high-strength steel sheet by smoothing the sheared edge. *Journal of Materials Processing Technology*, 210(4), 653–659. <https://doi.org/10.1016/J.JMATPROTEC.2009.11.014>
- Xu, L., Barlat, F., Lee, M., & KS Choi. (2012). Hole expansion of dual phase steels, High-Performance Structure Material VI. In *books.google.com*. [books.google.com](https://doi.org/10.2495/HPSM120071). <https://doi.org/10.2495/HPSM120071>

HAFİF METALLERİN SERAMİK KAPLANMASI: DÜŞÜK SICAKLIK SİNERLEME İŞLEMLERİ

Semire Naz MUTULAR

Institute of Science, Trakya University

ORCID: 0009-0000-0512-6639

Nilhan ÜRMEZ TAŞKIN

Department of Mechanical Engineering, Trakya University

ORCID:0000-0003-2251-3889

ÖZET

Hafif metaller, düşük yoğunlukları ve yüksek mukavemet/ağırlık oranları nedeniyle özellikle uzay, havacılık otomotiv ve savunma sanayi gibi ileri teknoloji alanlarında önem kazanmaktadır. Ancak, bu metallerin nispeten düşük aşınma direnci, zayıf korozyon dayanımı ve termal sınırlamaları kullanım alanlarını kısıtlamakta ve koruyucu veya fonksiyonel yüzey kaplamalarının ve kaplama yöntemlerinin geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Günümüzde, ana metalin özelliklerini koruyarak yüzeylerin biyoyumluluğunu, aşınma ve korozyon direncini artırmak veya metalik yüzeylere süperhidrofobik özellikler gibi fonksiyonel özelliklerin kazandırılması ileri teknoloji uygulamalarına adapte edilmesi önem kazanmakta olup bu doğrultuda kompozit kaplama malzemeleri ve yöntem geliştirilmesi çalışmaları hızlanmıştır. Sol-jel kaplama, plazma spreycaplama, lazer kaplama, termal püskürtme, soğuk püskürtme, fiziksel ve kimyasal buhar biriktirme gibi yöntemlerin kullanıldığı çalışmalarda seramik kaplamaların metal yüzeye güçlü bir şekilde yapışmasını sağlamak, termal genleşme farklarını yönetmek ve çalışma koşulları altında kaplamanın bütünlüğünü korumak önemli zorluklar arasında yer almaktadır. Genellikle yüksek sıcaklık gerektiren kaplama yöntemlerinin hafif metallerin yapısal bütünlüğünü olumsuz etkileyebileceği de göz önüne alındığında, düşük sıcaklık uygulamalarının geliştirilmesi ve bu alandaki yenilikçi yaklaşımların önem kazandığını söyleyebiliriz. Bu çalışma, hafif metallerin seramik kaplanması gerekliliğini ele almakta, geleneksel yöntemlerin karşılaştığı zorlukları incelemekte ve düşük sıcaklıkta yoğunlaştırma stratejilerinin sunduğu yenilikçi çözümleri ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Seramik kaplama, düşük sıcaklık sinterleme, hafif metaller, sol-jel kaplama

CERAMIC COATING OF LIGHT METALS: LOW-TEMPERATURE SINTERING PROCESSES

ABSTRACT

Light metals have gained significant importance in advanced technological fields such as aerospace, aviation, automotive, and defense industries due to their low density and high strength-to-weight ratio. However, their relatively low wear resistance, poor corrosion resistance, and thermal limitations restrict their range of applications and necessitate the development of protective or functional surface coatings and coating techniques. Today, enhancing the biocompatibility, wear and corrosion resistance of surfaces, or imparting functional properties such as superhydrophobicity—while preserving the intrinsic properties of the base metal—has become increasingly important for their adaptation to high-tech applications. In this context, studies on the development of composite coating materials and innovative methods have gained momentum. In processes utilizing techniques such as sol-gel coating, plasma spray coating, laser cladding, thermal spraying, cold spraying, physical vapor deposition (PVD), and chemical vapor deposition (CVD), ensuring strong adhesion of ceramic coatings to metal surfaces, managing thermal expansion mismatches, and maintaining the integrity of the coating under operating conditions are among the major challenges. Considering that high-temperature coating techniques may adversely affect the structural integrity of light metals, the development of low-temperature applications and the exploration of innovative approaches in this area have become increasingly significant.

This study addresses the necessity of ceramic coatings for light metals, examines the challenges encountered in conventional techniques, and presents the innovative solutions offered by low-temperature densification strategies.

Keywords: Ceramic coatings, low-temperature sintering, light metals, sol-gel coating

1.GİRİŞ

Hafif metallerin (alüminyum, magnezyum vb.) kaplanabilirliği, özellikle fonksiyonel seramiklerle olan etkileşimi, malzeme bilimi ve mühendisliği açısından önemli bir araştırma konusudur ve bu alandaki mevcut literatürde hafif metallerin seramik kaplanması ile ilgili geliştirilen teknolojiler, arayüz problemlerinin anlaşılmasını sağlayacak ve yenilikçi çözüm önerilerinin olduğu, yeni potansiyel uygulamaları içeren yeterli çalışma bulunmamaktadır. Özellikle, hafif metallerin kaplanabilirliğini etkileyen faktörlerin tam olarak

anlaşılması ve kaplanmış malzemelerin mekanik ve mikroyapısal özelliklerinin detaylı bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, hafif metallerin işlevsel seramiklerle kaplanabilirliği üzerine yapılacak deneysel ve kuramsal araştırmalar, yeni kaplama yöntemlerinin geliştirilmesi ve malzeme tasarımı alanında önemli katkılar sağlayabilir. Dolayısıyla, bu çalışma, hafif metallerin seramik kaplamalarla olan etkileşimlerini daha iyi anlamak, yeni işlevsel kaplama yöntemlerini gözden geçirmek ve potansiyel uygulamaları değerlendirmek açısından literatüre katkı yapmayı amaçlamaktadır.

Kaplama teknolojisi, malzeme biliminin ve mühendisliğinin önemli bir alanıdır ve çeşitli endüstrilerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bir kaplama, bir alt tabakaya kimyasal bileşiklerin biriktirilmesiyle elde edilen yüzeysel bir katmandır. Bu katmanlar, genellikle dekoratif, koruyucu veya işlevsel amaçlar için uygulanır; ancak, genellikle bu amaçların bir kombinasyonunu sağlarlar. Kaplamanın yapıldığı malzeme, son alt tabaka özelliğini etkiler ve kaplama prosesi, son ürünün özelliklerini belirler. Geleneksel kaplamalar, yüzeyde mekanik, termal veya kimyasal bir bariyer oluşturarak alt tabakanın korunmasına yardımcı olabilir. Bu kaplamalar, genellikle korozyon, aşınma ve çizilmelere karşı koruma sağlar ve malzemenin ömrünü uzatır. Ancak, işlevsel kaplamalar korozyon direnci haricinde malzemeye yapışma, ıslanabilirlik, su iticilik, yüksek sıcaklık dayanımı, manyetik etkilerden korunma, biyouyumluluk gibi ak ek özellikler sağlayarak alt tabaka yüzey işlevselliğini arttırabilir. Akıllı kaplamalar olarak da bilinen ve nanoteknolojinin gelişmesi ile gündemdeki yerini ve önemini koruyan nano kaplamalar örneğin; bir aracın gövdesine uygulanan hidrofobik veya oleofobik bir kaplama, suyun veya yağın yüzeyde kayarak kolayca akmasını sağlar ve korozi koruma haricinde aracın temizlenmesini de kolaylaştırır. Bu kaplamalar, dış uyarıcılara yanıt vererek işlevlerini değiştirebilirler. Örneğin, bir akıllı kaplama, sıcaklık değişikliklerine yanıt vererek kendini uyumlu hale getirebilir veya kaplama hasarı oluşmaya başladığında kendini onarabilir. Bu özellikler, otomotiv endüstrisinden bina kaplamalarına kadar çeşitli uygulamalarda kullanılabilir ve maliyetleri azaltabilirken performansı da artırabilir. Nano kaplamalar, nanometre ölçeğindeki malzemelerden oluşur ve benzersiz optik, mekanik ve kimyasal özelliklere sahiptirler. Bu kaplamalar, yüzeyin nano düzeyinde mükemmel bir kontrolünü sağlar ve sonuç olarak, özellikle elektronik, tıbbi ve enerji endüstrilerinde inovasyonu teşvik eder. Örneğin, nanoteknolojiyle üretilen kaplamalar, güneş paneli verimliliğini artırabilir veya elektronik cihazların performansını iyileştirebilir. Kaplama teknolojileri, malzemelerin korunması, işlevselliğinin artırılması ve estetik görünümünün iyileştirilmesi için

önemli bir araçtır. Geleneksel kaplamalar, endüstrideki çeşitli ihtiyaçları karşılamak için kullanılırken, nanoteknoloji ürünü ve akıllı kaplamalar ise yeni ve heyecan verici kaplama çözümleri sunmaktadır. Bu alandaki araştırmaların devam etmesi ile özellikle hafif metallerin kullanılacağı uzay havacılık başta olmak üzere tüm ileri teknoloji alanlarında yenilikçi kaplama çözümlerinin ortaya çıkmasını sağlayacağı şimdiden öngörülmektedir.



Şekil 1.1. Yüzey fonksiyonelleştirmesinin önemli bir rol oynadığı işlevsel ve akıllı kaplamaların özellikleri (Tombesi , 2019)

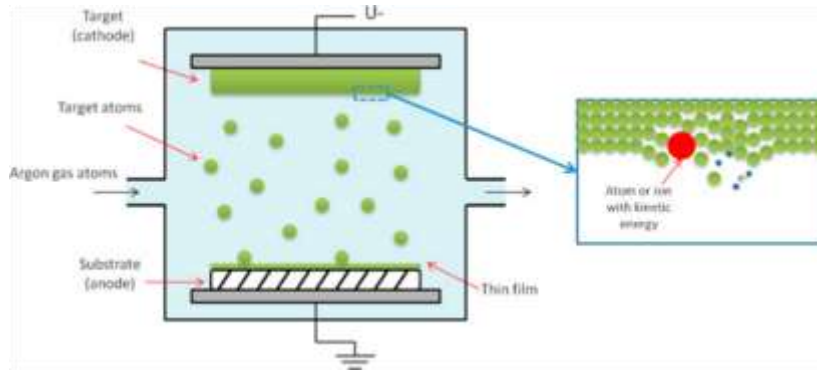
2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. HAFİF METAL VE ALAŞIMLARI İÇİN YÜZEY KAPLAMA TEKNOLOJİLERİ

Hafif metaller, yoğunlukları 5 g/cm^3 'ün altında olan ve genellikle mühendislikte verimlilik sağlayan malzemeler olarak bilinir. Bu metaller, özellikle ticari öneme sahip alüminyum, magnezyum ve titanyum fiziksel özellikler açısından, hepsi düşük yoğunluklu ve mükemmel mekanik özelliklere sahip termal ve elektriksel iletkenlikleri yüksek hafif metallerdir ve bu da onları özellikle uzay, havacılık, tıp ve elektronik endüstrileri için oldukça caziptir. İyi termal ve elektriksel iletkenlikleri onları ısı dağılımı veya elektriksel iletkenlik gerektiren uygulamalar için potansiyel hale getirir. Kimyasal özellikler açısından, yüksek kimyasal reaktivite gösterirler ve oksijen, su ve diğer maddelerle reaksiyona girmeye eğilimlidirler. Örneğin, alüminyum ve magnezyum oksidasyona eğilimlidir, titanyum ise oksijen, nitrojen ve diğer elementlerle hızla reaksiyona girer. Bu nedenle, bu metal malzemeleri kullanırken, korozyon dirençlerini göz önünde bulundurmak ve hizmet ömürlerini uzatmak için koruyucu önlemler almak önemlidir (Park, Jang, Kim, Lee, Yoon, & Bae, 2008; Kammer C., 2000). Örneğin, magnezyum alaşımları genellikle yüksek korozyon duyarlılığı ve zayıf aşınma davranışı ile düşük sıcaklık kararlılığı gibi zayıf yüzey özellikleri sergiler (Hoche, Schroeder, Scheerer, Broszeit, & Berger, 2002; Hollstein, Wiedemann, & Scholz, 2003). Bu

dezavantajların üstesinden gelmek için, inorganik dönüşüm kaplamaları veya plazma elektrolitik anodizasyonlar (Haferkamp, Kaese, & Niemeyer, 2000; Jelinek, 2003), fiziksel buhar biriktirme (Yamamoto, Watanabe, Sugahara, Tsubakino, & Fukumoto, 2001) veya termal püskürtme (Weisheit, Lenz, & Mordike, 1997) gibi magnezyum alaşımlarının yüzey korumasına yönelik çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu yöntemlerin çoğunun mekanizması, karmaşık kimyasal veya elektrokimyasal reaksiyonlar yoluyla magnezyum alaşımlarının yüzeyinde nispeten yoğun bir oksidasyon tabakası oluşturmaktır. Ancak, bu geleneksel kaplama sistemleriyle oluşturulan film kaplamanın korozyon özellikleri, magnezyum ile kaplama malzemesinin kendisi arasında oluşan galvanik korozyonun bir sonucu olarak önemli ölçüde bozulur. TiN, TiAlN, CrN veya DLC gibi geleneksel PVD sert kaplama malzemeleri, magnezyum substratına kıyasla daha asil potansiyeller sergiler ve bu nedenle kaplama ile substrat malzemesi arasında galvanik korozyonu teşvik eder. Bu nedenle, kaplama kusurları, kusur bölgelerindeki yüksek anodik akım yoğunlukları nedeniyle magnezyumun hızlandırılmış çözünmesine neden olur (Wu, Yen, & Chou, 2006).

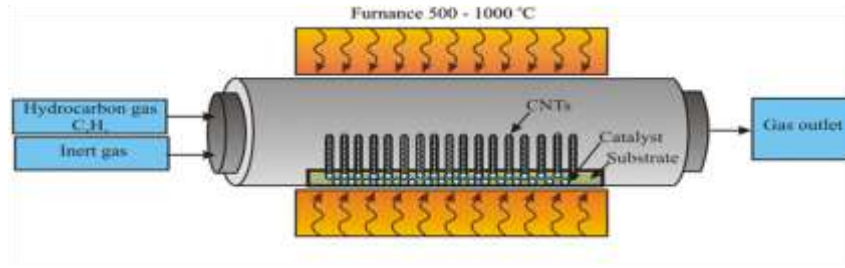
Fiziksel Buhar Biriktirme (PVD) kaplama süreci, özellikle otomotiv sektöründe aşınmayı önlemek için etkili bir yüzey modifikasyon yöntemidir. PVD kaplamalar yüksek sertlik, düşük sürtünme ve iyi aşınma direnci gibi avantajlar sunar (Mehran, Fazal, Bushroa, & Rubaiee, 2017).



Şekil 2.1. Fiziksel Buhar Biriktirme (PVD) İşleminin Şematik Gösterimi (Santecchia, 2015)

Kimyasal Buhar Biriktirme (CVD), gaz halindeki reaktiflerin ısı, ışık veya plazma gibi bir enerji kaynağı ile aktive edilerek kimyasal reaksiyonlara girmesi ve sonucunda kararlı bir katı ürünün oluşması prensibine dayanır. Bu süreçte, reaksiyonlar gaz fazında (homojen reaksiyonlar) veya ısıtılmış bir yüzeyin yakınında (heterojen reaksiyonlar) gerçekleşebilir ve sonucunda ince filmler veya kaplamalar elde edilir. Tarihsel olarak, CVD'nin en eski örneklerinden biri, odunun yanması sırasında oluşan kurum birikimidir. Sanayi alanında ilk

kullanımı ise 1893'te tungsten kaplamalarının üretilmesiyle başlamıştır. Başlangıçta yüksek saflıkta refrakter metallerin üretimi için kullanılan bu yöntem, son 40 yılda kaplama teknolojisine odaklanarak büyük ilerlemeler kaydetmiştir. Günümüzde CVD, aşınma, korozyon, oksidasyon, termal şok ve nükleer radyasyon gibi etkilere karşı koruma sağlayan kaplamalar üretmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Dahası, gelişmiş ekipmanların geliştirilmesi, havacılık, otomotiv ve biyomedikal endüstrilerinde büyük bir avantaj olan karmaşık şekillerin ve büyük yüzeylerin kaplanmasına olanak sağlamıştır. Bu alandaki gelecekteki araştırmalar, uygun maliyetli, verimli, sürdürülebilir ve çevre dostu gelişmiş fonksiyonel kaplamalara olan ihtiyaçtan kaynaklanmaktadır (Choy, 2003).



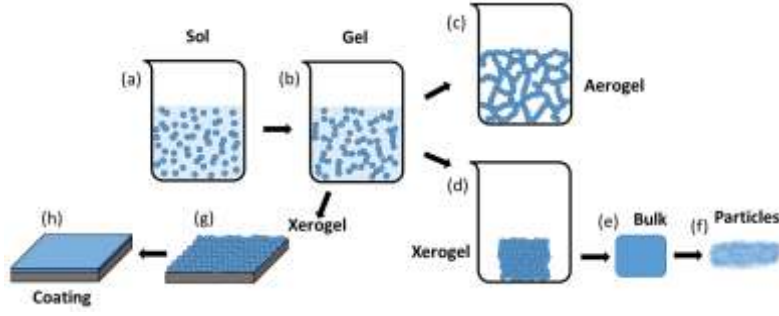
Şekil 2.2. Kimyasal Buhar Biriktirme (CVD) İşleminin Şematik Gösterimi
(Zaytseva & Neumann, 2016)

Hafif metallerin bazı durumlarda mekanik özellikleri, özellikle yüksek gerilme ve çekme dayanımını sağlamak konusunda yetersiz kalabilir. Hafif metallerin kullanım alanlarını kısıtlayan başlıca etkilere biri de aşınmadır. Aşınma, genellikle yüzey teması sonucu oluşan bir olgu olduğundan, elemanların aşınmaya dayanıklı malzemelerle üretilmesi en yaygın çözüm olarak görülse de, bu yöntem çoğu zaman yüksek maliyetleri de beraberinde getirir. Bu nedenle, uygun kaplama seçimlerinin, hem elemanın ömrünü uzatmak hem de üretim maliyetlerini minimize etmek için etkili bir çözüm sunduğunu belirtmektedir. Ayrıca, bu metallerin mekanik özelliklerini geliştirmek amacıyla ısıtılma işlemleri, özel alaşımlar ve hibrit kaplamalar kullanılabilir. Genellikle hafif metallerin çoğu, aşırı sıcaklık koşullarında zayıf performans gösterebilir, bu da ileri teknoloji gerektiren mühendislik çözümleri ve tasarım iyileştirmeleri gerektirir (Callister Jr & Rethwisch, 2020). Yüksek korozyon direnci ve dayanıklılıkları artırıldığı takdirde, hafif metaller endüstriyel standartlara uyum sağlaması kolaylaşacak ve böylece çevre dostu uygulamalar için de büyük bir potansiyel oluşturacaktır. Kaplama teknolojileri, hafif metallerin aşınma direncini artırarak, uzun süreli performans sağlarken, ekonomik verimliliği de artırabilir. Bu bağlamda, doğru kaplama yöntemlerinin kullanılması,

hafif metallerin endüstriyel alanlarda etkin bir şekilde kullanımını mümkün kılmaktadır (Cox, 2001).

Geliştirilmekte olan diğer bir kaplama yöntemi Sol-jel yöntemidir. Bu yöntem, metal alkoksitler veya metal tuzları gibi öncül maddelerin sıvı bir çözücünde çözünmesiyle başlayan, ardından hidroliz ve yoğunlaşma reaksiyonları ile jelleşme sürecine giren bir kimyasal sentez yöntemidir. Düşük sıcaklıklarda yüksek saflıkta, homojen ve kontrollü kimyasal bileşimlere sahip malzemeler üretmeye olanak tanır. Sol-jel tekniğiyle üretilen malzemeler, ince film kaplamalar, nanopartiküller, gözenekli seramikler ve biyomedikal implant kaplamaları gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Özellikle, gözenek yapısının ve yüzey kimyasının kolayca ayarlanabilmesi, biyomedikal uygulamalar için uygun biyouyumlu ve kontrollü bozunma özelliklerine sahip kaplamaların geliştirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca, düşük üretim sıcaklıkları sayesinde metal alt tabakalar üzerindeki termal gerilimi minimize ederken, kaplama kalınlığı ve bileşimi üzerinde hassas kontrol sunar. Sol-jel yöntemi, maliyet etkinliği, kolay ölçeklenebilirliği ve geniş malzeme uyumluluğu ile biyomalzeme mühendisliği, enerji depolama sistemleri ve yüzey modifikasyonu gibi birçok farklı mühendislik disiplininde önemli bir yer edinmiştir (Bokov vd., 2021). Sol-jel yöntemi, düşük sıcaklıkta uygulama imkanı sunan, maliyet etkin ve geniş malzeme uyumluluğuna sahip bir kaplama tekniği olarak öne çıkmaktadır. Özellikle seramik bazlı sol-jel kaplamalar, alümina, silika ve zirkonya gibi malzemelerden elde edilerek korozyon direnci, termal stabilite ve mekanik dayanımı artırmak

için kullanılmaktadır. Bu yöntem, biyomedikal kaplamalar, elektronik cihazlar ve aşınma/korozyon önleyici yüzeyler gibi birçok alanda uygulama bulmuştur. Literatürde, seramik malzemelerin farklı bileşenlerle birleştirilerek sol-jel kaplamaların performansının artırıldığı rapor edilmektedir. Örneğin, zirkonya kaplamalar, titanyum alaşımları üzerine uygulanarak biyomedikal implantların yüzey biyouyumluluğunu ve hücresel yapışmasını iyileştirmiştir. Ayrıca, alumina sol-jel kaplamalar, grafen katkısı ile sürtünme katsayısını azaltarak aşınmaya dayanıklı yüzeyler üretmek için kullanılmıştır. Sol-jel yöntemi, homojen kaplama sağlayabilmesi ve ince film kalınlığının hassas şekilde kontrol edilebilmesi sayesinde özellikle kompleks geometrilere sahip yüzeylerde kaplama yapılmasını mümkün kılmaktadır. Gelecekte, bu yöntemin anti-reflektif yüzeyler, yüksek sıcaklık dayanımlı kaplamalar ve ileri biyomalzemeler gibi alanlarda daha fazla yaygınlaşması beklenmektedir (Zanurin vd., 2022).

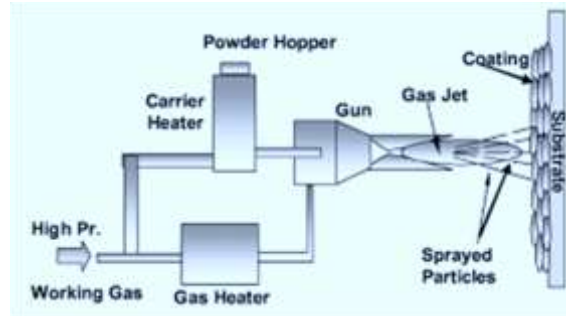


Şekil 2.3. Sol-jel yöntemi ile biyouyumlu yüzey kaplama (Fernández-Hernán vd., 2022)

Termal Sprey, Elektrik Arkı Tel Sprey, Alev Spreyi ve Yüksek Hızda Oksijen-Yakıt Spreyi (HVOF) gibi termal sprej kaplama süreçleri, malzeme yüzeylerinin aşınma, korozyon ve yüksek sıcaklık gibi etkilere karşı korunmasını sağlayarak, malzeme ömrünü önemli ölçüde uzatan etkili yöntemlerdir. Bu kaplama teknikleri, geniş bir malzeme yelpazesinde uygulama olanağı tanır ve farklı endüstrilerde, özellikle havacılık, otomotiv, enerji üretimi, petrokimya ve biyomedikal alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Termal sprej yöntemleri, alt tabaka malzemelerinin fiziksel özelliklerini bozmadan kaplama yapabilme avantajı sunar. Plazma sprej, biyomedikal alanda, özellikle diş implantları ve ortopedik protezlerin biyolojik aktif malzemelerle kaplanmasında sıklıkla tercih edilmektedir. Bu yöntemde, yüksek sıcaklıkta iyonize gaz aracılığıyla malzeme parçacıkları eritilir ve hızla alt tabakaya fırlatılarak, yüzeyde lamellar yapılar oluşturur. Ancak, plazma sprejin bazı zayıf yönleri arasında, amorf ve stabil olmayan kalsiyum fosfat fazlarının oluşumu nedeniyle kaplamaların mekanik ve yapışma stabilitelerinin olumsuz etkilenmesi yer almaktadır. Ayrıca, termal sprej kaplama tekniklerinin "line-of-sight" (doğrudan görüş alanı) sınırlaması nedeniyle, derin ve karmaşık geometrik yapılara kaplama uygulanmasında zorluklar yaşanabilmektedir. Bununla birlikte, ekipman ve malzeme kalitesindeki sürekli iyileştirmeler, termal sprej kaplamalarının uygulama alanlarını genişletmiş ve bu teknolojiyi endüstriyel alanlarda daha verimli hale getirmiştir. Bu nedenle, termal sprej kaplama süreçleri, malzemelerin dayanıklılığını artırma noktasında önemli bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır (Amin ve Panchal, 2016).

Soğuk püskürtme (Cold Spray, CS) teknolojisi, toz parçacıklarının, de Laval nozulu aracılığıyla yüksek hızda bir alt tabakaya çarpmasıyla gerçekleştirilen katı hal kaplama işlemidir. Bu prosesin temelinde, parçacıkların erime noktasının altında bir sıcaklıkta alt tabakaya çarpması yatmaktadır, bu da soğuk püskürtme işleminin katı halle yapılan bir kaplama tekniği olmasını sağlar. İki ana CS sistemi vardır: Yüksek Basıncılı Soğuk Püskürtme (HPCS) ve Düşük Basıncılı Soğuk Püskürtme (LPCS). HPCS, daha yüksek hızlarda ve yoğunlukta

parçacıklar kullanırken, genellikle helyum veya azot gibi hafif gazlar tercih edilir. LPCS ise daha küçük ve taşınabilir olup, genellikle hava veya azot kullanarak daha düşük hızlar elde edilir. Her iki sistemin de belirli zorlukları ve sınırlamaları bulunmakta olup, yüksek basınçlı sistemlerde nozul tıkanması ve büyük toz besleyiciler kullanma gibi sorunlar yaşanabilirken, düşük basınçlı sistemlerde daha düşük hızlarla sınırlı kalınır. Soğuk püskürtme teknolojisinin etkinliği, parçacıkların substrata bağlanma mekanizmalarıyla doğrudan ilişkilidir. Bu bağlanma, parçacıkların kritik hızlarını aşması ve adyabatik kayma instabilitesinin ortaya çıkmasıyla gerçekleşir. Ayrıca, soğuk püskürtme teknolojisinin farklı varyasyonları da mevcuttur. Kinetik metalizasyon (KM), pulsatif gaz dinamik püskürtme (PGDS) ve vakum soğuk püskürtme (VCS) gibi alternatif yöntemler, daha spesifik uygulamalar için geliştirilmiş ve her biri belirli avantajlar sunmaktadır. Ancak, kaplama oluşumunun daha iyi anlaşılabilmesi için partiküllerin, sıçrama ve katmanlaşma süreçlerinin detaylı bir şekilde incelenmesi ve işlem şartlarının çok detaylı optimizasyonu gerekmektedir (Fauchais, 2004; Moridi vd., 2014).

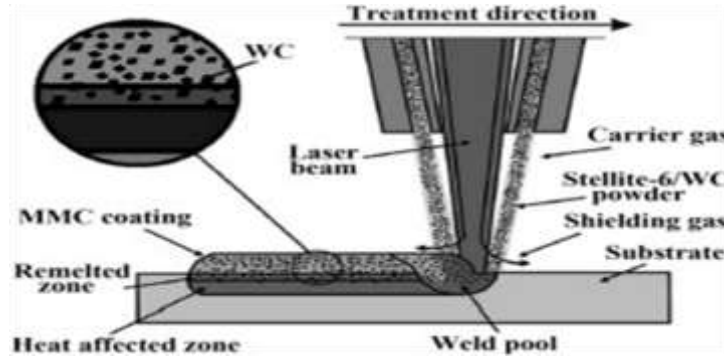


Şekil 2.4. Soğuk Püskürtme İşleminin Şematik Gösterimi (Raj vd., 2007).

LC teknolojisi (Laser Cladding), sınırlı seyreltme ile sağlam bir kombinasyon sunarak alt tabaka üzerinde kontrol edilebilir bir ısıdan etkilenmiş bölge (HAZ) oluşturur. Ancak, ekipman maliyetlerinin yüksek olması ve bakım gereksinimleri, bu yöntemin daha geniş çapta benimsenmesini engellemektedir. Bununla birlikte, yeni nesil lazerler ve ekipmanların yoğun araştırmaları ve hızlı gelişimi ile LC teknolojisinin metal kaplama alanında önemli bir konuma sahip olacağı öngörülmektedir.

Bu nedenle, mühendislik alaşımlarının yüzey modifikasyon yöntemlerinin kalite, işleme zorluğu ve çevresel etkileri göz önüne alındığında, LC sürecini araştırmaya yönelik artan miktarda çalışma yapılmaktadır. Bu süreç, olağanüstü özelliklere sahip kaplamalar hazırlamak için benzersiz bir yöntem haline gelmiştir (Liu vd., 2021; Zhao vd., 2020).

LC teknolojisi, çeşitli işlem yöntemleri ve dışsal fiziksel alan yardımları ile geliştirilerek kaplama kalitesini iyileştirmeye yönelik önemli bir potansiyele sahiptir. Koaksiyel toz besleme gibi daha stabil yöntemler, diğerlerine göre daha hassas sonuçlar elde edilmesini sağlarken, ultrasonik vibrasyon ve elektromanyetik alan gibi yardımcı teknolojiler, kaplamaların mikroyapısını iyileştirerek aşınma direncini artırabilir. Ayrıca, su altı LC teknolojisi, deniz mühendisliğinde su altı bakım işlemleri için yenilikçi bir çözüm sunmaktadır. İşlem parametrelerinin optimizasyonu, kaplama kalitesini doğrudan etkileyen kritik faktörlerden biridir ve bu parametrelerin doğru bir şekilde ayarlanması, daha verimli ve dayanıklı kaplamaların elde edilmesi için kritik bir süreçtir. Matematiksel modelleme ve makine öğrenimi gibi modern yöntemlerin kullanılması, bu parametrelerin ilişkisini daha doğru bir şekilde tahmin etmek ve optimize etmek için büyük bir potansiyel taşımaktadır. Bu bağlamda, LC teknolojisinin geleceği, çok parametrelili optimizasyon ve gelişmiş hesaplama yöntemlerinin entegrasyonu ile daha kaliteli ve uygulama odaklı kaplamaların üretilmesiyle şekillenecektir (Liu vd., 2021).



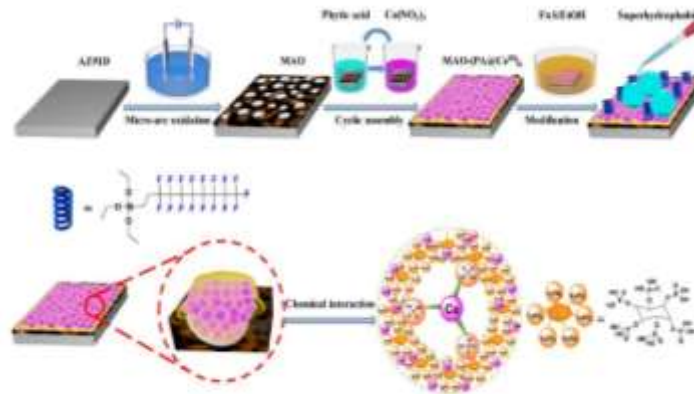
Şekil 2.5. Lazer Kaplama İşleminin Şematik Gösterimi (Liu vd., 2017).

Yapılan çeşitli çalışmalar, hafif metaller ve alaşımlarının yüzey kaplama teknolojileri açısından geniş bir yelpazeye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Son yıllarda, özellikle magnezyum ve magnezyum alaşımları üzerine yapılan yeni kaplama yöntemlerine dair yapılan çalışmalar, bu alandaki gelişmeleri ve potansiyel iyileştirmeleri vurgulamaktadır. Magnezyum ve magnezyum alaşımları üzerine yapılan son yıllarda yapılan çalışmalardan bazıları:

Magnezyum (Mg) alaşımları, hafiflik ve güçlü mekanik özellikleri ile birçok endüstride tercih edilse de , yüksek korozyon hassasiyeti nedeniyle sınırlı kullanım ömrüne sahiptir. Plasma elektrolitik oksidasyon (PEO) gibi kaplama yöntemleri korozyon direncini artırsa da , porozite nedeniyle uzun süreli koruma sağlamakta yetersiz kalmaktadır. Bu sorunu aşmak için,

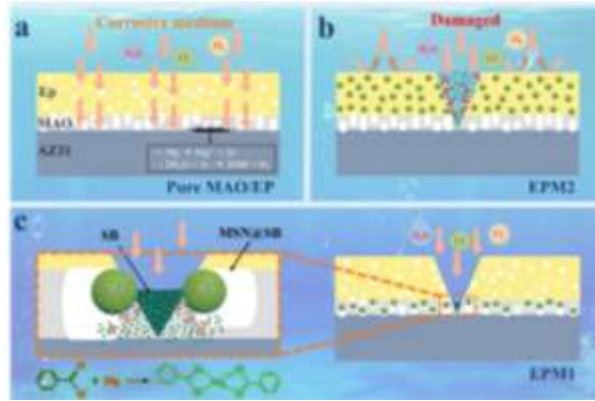
PEO kaplamalarına korozif inhibitörlerin eklenmesi önerilmektedir. İnhibitörler, kaplamaya entegre edilerek veya sonradan uygulanarak, korozyonu engelleyen kimyasal maddelerdir. Polielektrolit kabukları ve diğer malzemelerle kapsüllenmiş inhibitörler, PEO kaplamalarına uyumlu hale getirilerek etkili koruma sağlar. Laboratuvar çalışmalarına göre, inhibitörlerin PEO kaplamalarıyla birleşimi, magnezyum alaşımlarının korozyonunu önemli ölçüde azaltır, hizmet ömrünü uzatır ve kendini iyileştirme özellikleri kazandırır, böylece Mg alaşımlarının zorlu çevre koşullarında daha uzun süre dayanmasını sağlar (Fattah-alhosseini, Fardosi, Karbasi, & Kaseem, 2024).

Jiang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, AZ91 magnezyum alaşımının yüzeyine suyu iten (süperhidrofobik) bir kaplama yapılmıştır. İlk olarak, magnezyum alaşımının yüzeyi "mikro-arc oksidasyon" (MAO) işlemiyle pürüzlü hale getirilmiş ve koruyucu bir katman oluşturulmuştur. Ardından, bu yüzey üzerine fitik asit (PA) ve $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$ çözeltisiyle üç kez birleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem, yüzeyde mikro ve nano yapılar oluşturarak suyun yüzeyde kaymasına imkan sağlamış ve yüzey süperhidrofobik hale gelmiştir. MAO işlemi, doğrudan magnezyum yüzeyine yapılan işleme göre avantajlıdır, çünkü MAO katmanını, birleştirme işlemi sırasında oluşabilecek çatlakları engellemiş ve yüzeydeki gözeneklerin kapanmasına yardımcı olmuştur. Bu sayede kaplama daha sağlam ve düzgün hale gelmiş, korozyon direnci artmıştır. Sonuç olarak, bu yöntemle yapılan kaplama, magnezyum alaşımının korozyona karşı direncini önemli ölçüde artırmış ve uzun süreli koruma sağlamıştır. Bu teknik, magnezyum alaşımlarının otomotiv, havacılık, elektronik ve biyomedikal gibi alanlarda daha etkin bir şekilde kullanılmasını sağlayabilir (Jiang, Zhou, Wan, Cai, & Dong, 2018).



Şekil 2.6. Micro-arc oksidasyonu -kompozit kaplamasının Mg alaşımı alt tabakasına hazırlanma süreci (Jiang vd., 2018).

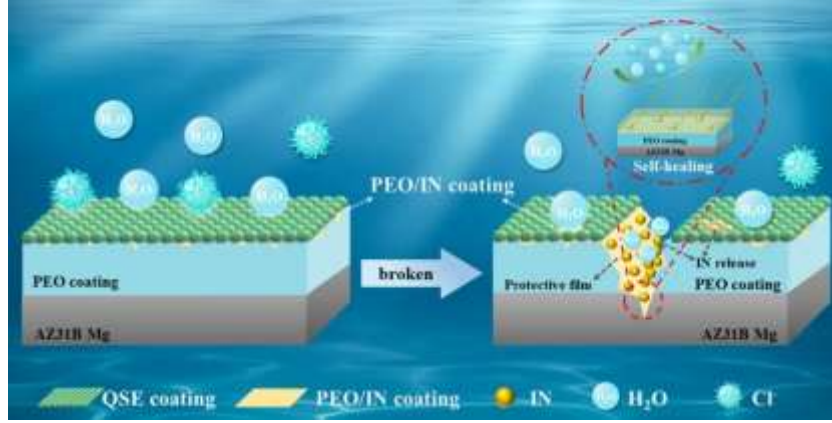
Zhang ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, AZ31 magnezyum (Mg) alaşımı üzerine, korozyon direncini artıran bir kaplama geliştirilmiştir. Kaplama, mikro-ark oksidasyon (MAO) ile oluşturulan bir katman ve üzerine uygulanan epoksi reçine (EP) katmanından oluşmaktadır. Korozyon önleyici özelliklerin artırılması için, mesoporöz silika nanoparçacıkları (MSN) içine sodyum benzoat (SB) korozyon inhibitörü yerleştirilmiş ve bu nanokonteynerler kaplamaya dahil edilmiştir. Nanokonteynerler, MAO katmanındaki mikroporlarla epoksi katmanı arasına yerleştirilerek iki farklı şekilde konumlandırılmıştır. MAO mikroporlarına yerleştirilen nanokonteynerler, metal yüzeye daha yakın bir konumda olduğundan, korozyon inhibitörünün etkinliğini artırmış ve metalin korozyonunu engellemiş. Epoksi katmanına yerleştirilen nanokonteynerler ise kaplamanın bariyer özelliklerini güçlendirmiş ve dış etkenlere karşı daha dayanıklı hale getirmiştir. Bu çalışma, nanokonteynerlerin kaplama içinde nasıl yerleştirildiğinin, korozyon direnci ve kendiliğinden iyileşme özelliklerini nasıl geliştirdiğini göstermektedir (Zhang, Liu, Sui, Sun, Cui, Kannan, & Zeng, 2023).



Şekil 2.7. Nanokonteynerlerin konumlarının kaplamanın korozyon koruma performansını artırması için önerilen koruyucu mekanizma (Zhang, Liu, Sui, Sun, Cui, Kannan, & Zeng, 2023).

Li ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, kendiliğinden iyileşme özelliğine sahip ve süperhidrofobik bir kompozit kaplama (PEO/IN/QSE) geliştirilmiştir. PEO tabakasının gözenekleri, imidazolyum bazlı iyonik sıvı (IN) korozyon inhibitörünü tutacak şekilde kullanılmış, böylece kaplamanın korozyon direnci artırılmıştır. Ayrıca, IN'nin köprü etkisi sayesinde PEO ve QSE katmanları arasındaki yapışma güçlendirilmiştir. Son olarak, yüzeye süperhidrofobik (QSE) kaplama uygulanarak su ve aşındırıcı maddelerin yüzeye ulaşması engellenmiştir. Bu kaplama sistemi, magnezyum alaşımlarında uzun vadeli korozyon direnci

ve kendiliğinden iyileşme özellikleri sağlayan etkili bir yöntem sunmaktadır (Li, Ling, Fan, Wang, & Zhang, 2023).



Şekil 2.8. PEO/IN/QSE kaplamasının önerilen korozyon öncesi mekanizması (Li vd., 2023)

Chen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, magnezyum (Mg) alaşımlarının biyomedikal implant olarak kullanımını iyileştirmek amacıyla iki aşamalı elektrodpozisyon yöntemiyle ceria/kalsiyum-fosfat (Ce/Ca-P) kompozit kaplama oluşturulmuştur. İlk aşamada Mg yüzeyine ceria (CeO_2) tabakası kaplanmış, ardından elektrodpozisyon yöntemiyle kalsiyum-fosfat (Ca-P) tabakası uygulanmıştır. Bu yapı, kaplamanın yapışma dayanımını artırmış ve korozyon hızını %86.7 oranında azaltarak implantın uzun ömürlü olmasına katkı sağlamıştır. Ce/Ca-P kaplaması, kemik mineralizasyonunu teşvik ederek iyileşme sürecini desteklemiş ve yüzey morfolojisi sayesinde antibakteriyel özellikler göstermiştir. Ayrıca, yüksek hemokompatibilite ve hücre uyumluluğu sergileyerek biyomedikal implantlar için önemli avantajlar sunmuştur. Sonuç olarak, bu kaplama yöntemi, Mg alaşımlarının biyomedikal uygulamalarda daha güvenli ve işlevsel hale gelmesini sağlayan etkili bir yüzey modifikasyon stratejisi olarak öne çıkmaktadır (Chen, Mei, Chen, Wang, Bai, Xue, ... & Guan, 2024).

2.2. DÜŞÜK SICAKLIK SİNERLEME

Sinterleme, toz halindeki malzemelerin kontrollü bir sıcaklıkta ısıtılmasıyla gerçekleştirilen ve parçacıkların birbirine bağlanmasını sağlayan bir üretim yöntemidir. Bu işlem sırasında, başlangıçta mekanik dayanımı düşük ve gevşek yapıda olan “yeşil gövde”, sıcaklık etkisiyle yoğunlaşarak daha sert ve dayanıklı bir hale gelir. Sıcaklık ve süre gibi parametrelerin dikkatle kontrol edilmesi, malzemenin homojen bir mikro yapıya sahip olmasını ve istenen mekanik özellikleri kazanmasını sağlar. Bu yönüyle sinterleme, birçok mühendislik uygulamasında

tercih edilen, malzemenin nihai özelliklerini belirleyen kritik bir adımdır (Yi, Wang, Xue, Gong, & Xu, 2022).

Sinterleme, tarih boyunca farklı malzeme gruplarına uygulanmış ve bilimsel olarak 20. yüzyılda sistematik hale getirilmiş bir işlem olmasına rağmen, hala üzerinde çalışılan ve geliştirilen bir prosestir. Bu sürecin temelinde, serbest yüzey enerjisini minimize etme eğilimi ve atomların yüzey-difüzyon mekanizmalarıyla hareketi yatmaktadır. Klasik sinterleme yöntemleri—katı hal, sıvı faz ve viskoz sinterleme—mikroyapıyı belirli sınırlar içinde kontrol edebilse de, özellikle nanoyapılı malzemelerin üretilmesi ve tane büyümesini engelleme açısından çeşitli kısıtlamalar barındırır (Ahmetoğlu & Karacasulu, 2020).

Geleneksel yöntemlerin sınırlamaları, özellikle düşük sıcaklıklarda yoğunluk ve mukavemet artırılması gerekliliği, yeni nesil sinterleme tekniklerinin gelişimini teşvik etmiştir. Elektrik akımı destekli sinterleme, mikrodalga sinterleme ve flaş sinterleme gibi modern yöntemler, daha hızlı ve enerji verimli süreçler sunarken, aynı zamanda mikroyapının kontrolünü önemli ölçüde artırmaktadır. Özellikle düşük sıcaklık sinterleme yöntemleri, biyomalzemeler ve hassas yapıları seramikler gibi uygulamalarda büyük avantajlar sunarak, sinterleme süreçlerini yalnızca mekanik mukavemet açısından değil, biyouyumluluk ve fonksiyonelleştirme bakımından da optimize etmeyi mümkün kılmaktadır. Doğada sinterleme, buzun buzul haline gelmesi ve litifikasyon gibi süreçlerde görülür.

Gezegen yüzeylerindeki kaya oluşum mekanizmaları, doğal süreçlerin farklı ortam koşullarında nasıl işlediğini anlamamıza olanak tanımaktadır. Dünya’da kaya oluşumu, levha tektoniği, manto konveksiyonu ve su döngüsü gibi dinamik süreçlerle şekillenirken, iç Güneş Sistemi’ndeki diğer gezegenlerde kaya üretimi, büyük ölçüde çarpma olayları ve sinterleme mekanizmalarıyla ilişkilidir. Özellikle Ay ve Merkür gibi gezegenlerde hiperhızlı çarpışmalar sonucu oluşan regolit ve megaregolit, termal ve şok sinterleme süreçleriyle yeniden yoğunlaşarak yeni kayaçların oluşmasına katkıda bulunur. Bu bağlamda, litifikasyon süreci ile düşük sıcaklık sinterleme yöntemleri arasında benzerlikler kurmak mümkündür. Litifikasyon, gevşek parçacıkların sıkışma ve çimentolama yoluyla sedimenter kayaçlara dönüşmesini sağlayan bir süreçtir ve bu süreç, düşük sıcaklıkta malzemelerin yoğunlaştırıldığı sinterleme teknikleriyle benzer bir prensibe dayanır. Gezegenlerde gözlemlenen regolitin zamanla sıkışarak kayaçlara dönüşmesi, düşük sıcaklık sinterleme yöntemlerinin doğadaki jeolojik süreçlerden ilham alarak yapılan çalışmalara öncü niteliğindedir (Spray, 2016). Doğal sinterleme, düşük sıcaklıklarda ancak yüksek basınç altında gerçekleşen bir süreçtir.

Endüstriyel uygulamalarda bu tür yüksek basınçları sağlamak oldukça zor olup, sinterleme işlemi genellikle hızlı bir şekilde tamamlanır. Buna karşın, doğada meydana gelen sinterleme süreci, çevresel koşullara bağlı olarak yüzlerce yıl sürebilmektedir. Bu bağlamda, doğadaki sinterleme süreçlerinin endüstriyel uygulamalara nasıl ilham verdiğini anlamak, soğuk sinterleme gibi yeni yöntemlerin gelişimine de ışık tutmaktadır. Soğuk sinterleme sürecinde yapılan bazı çalışmalar:

Heidary ve arkadaşlarının çalışmalarına göre, Soğuk Sinterleme Süreci (CSP), fırın ihtiyacını ortadan kaldırarak enerji tüketimini önemli ölçüde azaltmaktadır. Örneğin, geleneksel sinterleme ile 2800 kJ/g olan BaTiO_3 tozu için enerji tüketimi, CSP yöntemiyle 30 kJ/g seviyesine düşmektedir (Sohrabi, Lanagan, & Randall, 2018).

Faouri, S.S. ve arkadaşlarının çalışmalarından yararlanarak, $(1-x)\text{Li}_2\text{MoO}_4 - x\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ (LMO-BF12) seramik-seramik kompozitleri 120°C sıcaklıkta soğuk sinterleme yöntemiyle üretilmiş ve mikrodalga özellikleri incelenmiştir. Yapılan analizler, kompozitlerin iyi bir yoğunluk ve yüksek dielektrik performans sergilediğini göstermektedir. Soğuk sinterleme, geleneksel sinterleme yöntemlerine göre enerji tüketimini %50 oranında azaltmakta ve çevre dostu bir üretim süreci sunmaktadır. Sonuç olarak, bu kompozitlerin radyo frekansı RF uygulamaları için uygun olduğu ve düşük maliyetli, yüksek performanslı cihazların üretiminde kullanılabileceği bulunmuştur (Faouri vd., 2019).

Gutmanas ve arkadaşları, soğuk sinterleme (Cold Sintering, CS) sürecini incelemek amacıyla metal, yarı iletken ve iyonik kristal tozlarını kullanarak deneyler gerçekleştirmiştir. Deneylerde, toz örnekleri 4.0 GPa ile 10.0 GPa arasında değişen basınçlarla soğuk presleme işlemine tabi tutulmuş ve sürtünmeyi azaltmak için yüzeylerine Teflon spreyi uygulanmıştır. Soğuk sinterlenmiş örnekler, mekanik özelliklerini iyileştirmek amacıyla dinamik vakum ortamında veya saf hidrojen atmosferinde tavlama işlemine tabi tutulmuştur. Deneysel süreçte, tane boyutunun ve uygulanan basıncın soğuk sinterleme üzerindeki etkileri incelenmiş, plastik deformasyon ve bağlanma mekanizmaları analiz edilmiştir. SEM mikroskopi incelemeleri, toz parçacıklarının plastik deformasyona uğrayarak daha iyi bağlandığını ve kırılma modlarının tane boyutuna bağlı olarak değiştiğini göstermiştir (Gutmanas, Rabinkin, & Roitberg, 1979).

Gutmanas grubunun 1979 yılında gerçekleştirdiği soğuk sinterleme çalışmaları, ısı işlem uygulanmadan ve tek eksenli basınç altında gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, uygulanan basınç 0.5 GPa ile 4 GPa arasında değişmekte olup sinterleme oda sıcaklığında gerçekleştirilmiş, ardından tavlama işlemi uygulanmıştır. Presleme süresi 15 saniye ile 1 dakika

arasında değişmiş, sinterleme ve ekstraksiyon işlemlerinin tamamı tek bir çevrimde gerçekleştirilmiştir. Kullanılan kalıplar, sinterlenmiş karbürlerden üretilmiş piston-silindir aparatları şeklinde tasarlanmıştır. Çalışmada üretilen numunelerin çapı 5 ila 20 mm arasında değişirken, hidrotermal koşullar uygulanmamış ve işlemler kuru ortamda gerçekleştirilmiştir. Sinterleme sırasında, katı partiküller arasındaki basınç etkisi incelenmiş ve kapillarite etkisi göz ardı edilmiştir. Bu yöntem metalik tozlar (özellikle refrakter metaller), inorganik bileşikler (NaCl, CdTe, RbI) ve ikinci faz olarak elmas gibi malzemeler için uygulanabilir. Ancak, bu yöntem kırılğan malzemelere uygulanamamaktadır. Soğuk sinterleme mekanizması, sünek partiküllerin plastik deformasyonuna dayanmakta olup elde edilen nihai yoğunluk, teorik yoğunluğa oldukça yakın bulunmuştur (Grasso vd., 2020). Bu yöntemin tipik avantajları arasında, metastabil ve nanoyapılı malzemelerde tane büyümesini veya termal bozunmayı önleme özelliği bulunmaktadır (Gutmanas, 1984).

Yamasaki ve arkadaşları, hidrotermal sıcak presleme yöntemiyle yapay taşlaşma sürecini incelemiştir. Bu yöntemde, silis tozu ve mineralize edici bir çözelti hidrotermal koşullar altında 350°C sıcaklık ve 27 MPa basınç uygulanarak katı bir malzemeye dönüştürülmüştür. Çalışmada farklı otoklav tasarımları kullanılmış ve sıcaklık, basınç gibi parametrelerin malzeme özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir. Deneyler sonucunda, hidrotermal sıcak presleme ile üretilen numunelerin daha yüksek mekanik mukavemet gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, bu yöntemle çeşitli malzemelerin katılaştırılabildiği ve endüstriyel atıkların immobilizasyonunda da kullanılabileceği gösterilmiştir (Yamasaki, Yanagisawa, Nishioka, & Kanahara, 1986).

Hidrotermal koşullar altında tek eksenli basınç uygulanarak gerçekleştirilen bu yöntem, 10 ila 60 dakika bekletme süresiyle 350°C'nin altında ve 300 MPa'nın altındaki basınçlarda uygulanabilmektedir. Konsolidasyon işlemi, hidrotermal reaktör içinde asidik veya bazik çözeltiler kullanılarak gerçekleştirilir. Bu yöntem oksitler, karbonatlar, bromürler, florürler, klorürler ve fosfatların eldesi gibi birçok malzeme için kullanılabilir. Bazı malzemelerin tamamen konsolide olması veya fazla suyun uzaklaştırılması için ek ısı işlemlere ihtiyaç duyulabilir. Geçici sıvı faz sinterleme ile %70 ila %98 yoğunluk elde edilebilirken, son işlemle tam yoğunluk sağlanabilir. Bu düşük sıcaklıklı sinterleme yöntemi, biyomineralizasyon süreçlerinin daha iyi taklit edilmesine olanak tanırken, düşük sıcaklıklı nükleer atık kapsülleme, yapay kaya üretimi ve atık geri dönüşümü gibi alanlarda da uygulanabilir. Hidrotermal koşulların kristalleşmeyi hızlandırdığı da belirlenmiştir (Grasso vd., 2020).

Riman (2019), reaktif hidrotermal sıvı faz sinterleme yöntemini geliştirmiştir. Bunu takiben, Randall ve ekibi (2021), soğuk sinterleme prosesi üzerine çalışmalar yapmış ve bu yöntem için patent almıştır. Bu gelişme, düşük sıcaklıkta seramik ve metal oksitlerin yoğunlaştırılması açısından önemli bir yenilik olarak değerlendirilmektedir. (Riman, 2019; Randall, Guo, Baker, Lanagan, & Guo, 2021) .

Reaktif Hidrotermal Sıvı Faz Yoğunlaştırma (rHLPD) işlemi, düşük sıcaklıklarda yoğunlaştırma sağlamak için hidrotermal reaksiyon, infiltrasyon, reaktif kristalizasyon ve sıvı faz sinterleme prensiplerine dayanan yenilikçi bir tekniktir. Bu süreçte, parçacıkların merkezleri arasındaki mesafe, dışarıdan uygulanan basınçla azaltılmaz; bunun yerine, hidrotermal kristalizasyon reaksiyonu yoluyla yoğunlaşma gerçekleştirilir. Örneğin, TiO_2 'nin baryum titanatına dönüşümü sırasında, molar hacim değişimi (genleşme) gözenekleri doldurarak yoğunlaşmayı sağlar. Bu teknoloji sayesinde, $\text{SrTiO}_3[\text{TiO}_2]$ ve $\text{Ca}(\text{PO}_4)\text{F}_2[\text{CaF}_2]$ gibi çeşitli kompozit sistemler üretilebilir. Bu süreç, seramik malzemelerin düşük sıcaklıklarda yoğunlaştırılması ve kompozit yapıların oluşturulması alanında önemli uygulamalara sahiptir (Vakifahmetoglu, Anger, Atakan, Quinn, Gupta, Li, & Riman, 2016).

CSP, Pennsylvania Eyalet Üniversitesi'nden Prof. Clive Randall ve ekibi tarafından geliştirilen, düşük sıcaklıkta ($<300^\circ\text{C}$) ve basınç altında bir çözücü yardımıyla inorganik malzemelerin neredeyse tam yoğunluğa ulaşmasını sağlayan yenilikçi bir sinterleme yöntemidir. Geleneksel yüksek sıcaklık sinterleme süreçlerine kıyasla enerji verimliliği sağlayan bu yöntem, ayrıca termoplastik polimerlerle seramiklerin entegrasyonuna olanak tanımakta ve geniş bir çözücü yelpazesi ile uyumlu çalışabilmektedir (Randall, Guo, Baker, Lanagan, & Guo, 2017). Literatürde Soğuk Sinterleme Prosesi (CSP) veya Randall'ın Metodu olarak anılan bu teknik, malzemelerin fonksiyonel özelliklerini geliştirirken, 3D baskı teknolojileri ile entegrasyon potansiyeli sunması sayesinde biyomedikal, elektronik ve yapısal malzeme üretiminde önemli bir alternatif olarak öne çıkmaktadır (Grasso vd., 2020).

3.SONUÇ

Hafif metal ve alaşımları, farklı endüstrilerdeki potansiyel uygulamaları nedeniyle son zamanlarda ilgi çekmektedir. Hafiflik, özgül dayanım gibi benzersiz özelliklere sahip olmalarına rağmen, düşük aşınma ve korozyon özellikleri uygulama alanlarını sınırlamaktadır. Bu çalışmada, hafif metal ve alaşımlarının yüzey kaplamaları için, sol-jel kaplama, anodize etme, PVD, CVD, iyon implantasyonu, elektro-kaplama yöntemleri ve termal spray süreçleri dahil olmak üzere çeşitli yüzey teknolojilerinin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Genel olarak

soğuk püskürtme kaplamalar, diğer kaplama türlerine kıyasla daha iyi genel korozyon direnci gösterdiği belirlenmiştir. Ancak geleneksel kaplama ve kaplama malzemelerinin yetersiz kaldığı da aşıkardır.

Sonuç olarak, öncelikle korozyon yapıcı gaz ve sıvıları yüzeyden uzaklaştırma amaçlı olarak fonksiyonel yapıdaki kaplama malzemelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Galvanik korozyon, Mg alaşımlarının asil bariyer kaplamalarla korunmasını sınırlandıran en büyük zorluktur. Bu nedenle, ihmal edilebilir gözeneklilik seviyelerine sahip daha sağlam kaplamalar, Mg alaşımıyla daha düşük SRP uyumsuzluğuna sahip kaplama malzemeleri, düşük korozyon oranı ve yüksek çukurlaşma korozyon direncine sahip kaplama malzemeleri talep edilmektedir. Gelecekteki çalışmalar; Superhidrophobic, oleofobic, ıcefobic ve kendi kendini tamir eden bileşikler içeren kaplamaların sistematik ve uzun vadeli karşılaştırmalar ve değerlendirmelerini içermelidir. Sonuç olarak, bu birleşik stratejileri kullanarak çeşitli uygulamalar için Mg bazlı alaşımları güçlendirmek için daha fazla çalışma gerekecektir.

KAYNAKÇA

- Ahmetoğlu, Ç. V., & Karacasulu, L. (2020). Cold sintering of ceramics and glasses: A review. *Current Opinion in Solid State & Materials Science*.
- Amin, S., & Panchal, H. (2016). A review on thermal spray coating processes. *transfer*, 2(4), 556-563.
- Bokov, D., Turki Jalil, A., Chupradit, S., Suksatan, W., Javed Ansari, M., Shewael, I. H., Valiev, G. H., & Kianfar, E. (2021). Nanomaterial by Sol-Gel Method: Synthesis and Application. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2021(1), 1–21. <https://doi.org/10.1155/2021/5102014>
- Callister Jr, W. D., & Rethwisch, D. G. (2020). *Materials science and engineering: an introduction*. John Wiley & sons.
- Chen, D., Mei, D., Chen, L., Wang, C., Bai, J., Xue, F., ... & Guan, S. (2024). A ceria/calcium-phosphate functional composite coating on magnesium alloy for enhanced adhesion strength, corrosion resistance, and biocompatibility. *Applied Surface Science*, 672, 160790.
- Choy, K. (2003). Chemical vapour deposition of coatings. *Progress in Materials Science*, 48(2), 57–170. [https://doi.org/10.1016/s0079-6425\(01\)00009-3](https://doi.org/10.1016/s0079-6425(01)00009-3)
- Cox, J. W. (2001). Wear and corrosion resistant hard coatings for non-cutting tool applications. *Handbook of Hard Coatings*, Noyes, 411-465.
- Faouri, S.S., & Kollegen, A. (2012). *Method for producing superhydrophobic surfaces on magnesium alloys* (Patent No. US8313802B2). U.S. Patent and Trademark Office.
- Faouri, S.S., & Kollegen, A. (2017). *Method for producing superhydrophobic surfaces on magnesium alloys* (Patent No. WO2017058727A1). World Intellectual Property Organization. <https://patents.google.com/patent/WO2017058727A1>
- Faouri, S. S., Mostaed, A., Dean, J. S., Wang, D., Sinclair, D. C., Zhang, S., ... & Reaney, I. M. (2019). High quality factor cold sintered Li₂MoO₄BaFe₁₂O₁₉ composites for microwave applications. *Acta Materialia*, 166, 202-207.
- Fattah-alhosseini, A., Fardosi, A., Karbasi, M., & Kaseem, M. (2024). Advancements in enhancing corrosion protection of Mg alloys: A comprehensive review on the synergistic effects of combining inhibitors with PEO coating. *Journal of Magnesium and Alloys*.
- Fauchais, P. (2004). Understanding plasma spraying. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 37(9), R86.

- Fernández-Hernán, J. P., Torres, B., López, A. J., & Rams, J. (2022). The role of the sol-gel synthesis process in the biomedical field and its use to enhance the performance of bioabsorbable magnesium implants. *Gels*, 8(7), 426.
- Grasso, S., Biesuz, M., Zoli, L., Taveri, G., Duff, A. I., Ke, D., Jiang, A., & Reece, M. J. (2020). A review of cold sintering processes. *Advances in Applied Ceramics*, 119(3), 115–143. <https://doi.org/10.1080/17436753.2019.1706825>
- Gutmanas, E. Y. (1984). Design of alloys and materials using cold sintering. *Modern Developments in Powder Metallurgy*, 15, 175-183.
- Gutmanas, E. Y., Rabinkin, A., & Roitberg, M. (1979). Cold sintering under high pressure. *Scripta Metallurgica*, 13(1), 11-15.
- Haferkamp, H., Kaese, V., & Niemeyer, M. (2000). Moderne Beschichtungsverfahren.
- H. Hoche, Schroeder, H. J., Scheerer, H., E. Broszeit, & Berger, C. (2002). Tribological Studies of CrN coated Magnesium AZ91 at Temperatures up to 250°C. *Advanced Engineering Materials*, 4(1-2), 42–51. [https://doi.org/10.1002/1527-2648\(20020212\)4:1/2%3C42::aid-adem42%3E3.0.co;2-e](https://doi.org/10.1002/1527-2648(20020212)4:1/2%3C42::aid-adem42%3E3.0.co;2-e)
- Hollstein, F., Wiedemann, R., & Scholz, J. (2003). Characteristics of PVD-coatings on AZ31hp magnesium alloys. *Surface and Coatings Technology*, 162(2-3), 261–268. [https://doi.org/10.1016/s0257-8972\(02\)00671-0](https://doi.org/10.1016/s0257-8972(02)00671-0)
- Jelinek, T. W. (2003). Fortschritte in der Galvanotechnik: Eine Auswertung der internationalen Fachliteratur 200½002. *Galvanotechnik*, 94(1), 46-74.
- Jiang, D., Zhou, H., Wan, S., Cai, G. Y., & Dong, Z. H. (2018). Fabrication of superhydrophobic coating on magnesium alloy with improved corrosion resistance by combining micro-arc oxidation and cyclic assembly. *Surface and Coatings Technology*, 339, 155-166.
- Kammer C. (2000). *Magnesium Taschenbuch*. Aluminium, Verlag, Germany.
- Li, N., Ling, N., Fan, H., Wang, L., & Zhang, J. (2023). Self-healing and superhydrophobic dual-function composite coating for active protection of magnesium alloys. *Surface and Coatings Technology*, 454, 129146.
- Liu, J., Yu, H., Chen, C., Weng, F., & Dai, J. (2017). Research and development status of laser cladding on magnesium alloys: A review. *Optics and Lasers in Engineering*, 93, 195–210. <https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2017.02.007>
- Liu, Y., Ding, Y., Yang, L., Sun, R., Zhang, T., & Yang, X. (2021). Research and progress of laser cladding on engineering alloys: A review. *Journal of Manufacturing Processes*, 66, 341-363.
- Mehran, Q. M., Fazal, M. A., A.R. Bushroa, & Saeed Rubaiee. (2017). A Critical Review on Physical Vapor Deposition Coatings Applied on Different Engine Components. *Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences*, 43(2), 158–175. <https://doi.org/10.1080/10408436.2017.1320648>
- Moridi, A., Hassani-Gangaraj, S. M., Guagliano, M., & Dao, M. (2014). Cold spray coating: review of material systems and future perspectives. *Surface Engineering*, 30(6), 369–395. <https://doi.org/10.1179/1743294414y.00000000270>
- Park, I. S., Jang, Y. S., Kim, Y. K., Lee, M. H., Yoon, J. M., & Bae, T. S. (2008). Surface characteristics of AZ91D alloy anodized with various conditions. *Surface and Interface Analysis*, 40(9), 1270–1277. <https://doi.org/10.1002/sia.2876>
- Raj, S. V., Barrett, C. A., Karthikeyan, J., & Garlick, R. G. (2007). Comparison of the cyclic oxidation behavior of cold sprayed CuCrAl-coated and uncoated GRCop-84 substrates for space launch vehicles. *Surface & Coatings Technology*, 201(16-17), 7222–7234. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2007.01.034>
- Randall, C. A., Guo, J., Baker, A., Lanagan, M., & Guo, H. (2021). *Cold sintering composites and ceramics* (ABD Patent No. 11,001,530 B2). ABD Patent ve Ticari Marka Ofisi. <https://patents.google.com/patent/US11001530B2/en>
- Riman, R. E. (2019). *Production of monolithic bodies from a porous matrix using low temperature solidification in an additive manufacturing process* (Patent No. US10315357B2)
- Sohrabi, D., Lanagan, M. T., & Randall, C. A. (2018). Contrasting energy efficiency in various ceramic sintering processes. *Journal of the European Ceramic Society*, 38(4), 1018–1029. <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2017.10.015>

- Spray, J. G. (2016). Lithification Mechanisms for Planetary Regoliths: The Glue that Binds. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 44(1), 139–174. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-060115-012203>
- Tombesi, A. (2019). Advanced functional coating for self-cleaning and anti-corrosion applications. *Unicam.it*, [Doktora Tezi, Camerino Üniversitesi]. <http://hdl.handle.net/11581/432253>
- Vakifahmetoglu, C., Anger, J. F., Atakan, V., Quinn, S., Gupta, S., Li, Q., ... & Riman, R. E. (2016). Reactive hydrothermal liquid-phase densification (rHLPD) of ceramics—A study of the BaTiO₃ [TiO₂] composite system. *Journal of the American Ceramic Society*, 99(12), 3893-3901.
- Weisheit, A., Lenz, U., & Mordike, L. (1997). Thermal spraying on magnesium alloys to improve the corrosion and wear resistance; Thermisch gespritzte Schichten auf Magnesiumlegierungen zur Verbesserung der Korrosions-und Verschleissbestaendigkeit. *Metall*, 51.
- Wu, S. K., Yen, S. C., & Chou, T. S. (2006). A study of rf-sputtered Al and Ni thin films on AZ91D magnesium alloy. *Surface and Coatings Technology*, 200(8), 2769-2774.
- Yamamoto, A., Watanabe, A., Sugahara, K., Harushige Tsubakino, & Fukumoto, S. (2001). Improvement of corrosion resistance of magnesium alloys by vapor deposition. *Scripta Materialia*, 44(7), 1039–1042. [https://doi.org/10.1016/s1359-6462\(01\)00662-5](https://doi.org/10.1016/s1359-6462(01)00662-5)
- Yamasaki, N., Yanagisawa, K., Nishioka, M., & S. Kanahara. (1986). A hydrothermal hot-pressing method: Apparatus and application. *Journal of Materials Science Letters*, 5(3), 355–356. <https://doi.org/10.1007/bf01748104>
- Yi, M., Wang, W., Xue, M., Gong, Q., & Xu, B.-X. (2022). Modeling and simulation of sintering process across scales. *ArXiv (Cornell University)*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2211.00821>
- Zanurin, A., Johari, N. A., Alias, J., Ayu, H. M., Redzuan, N., & Izman, S. (2022). Research progress of sol-gel ceramic coating: A review. *Materials today: proceedings*, 48, 1849-1854.
- Zhang, A. M., Liu, C., Sui, P. S., Sun, C., Cui, L. Y., Kannan, M. B., & Zeng, R. C. (2023). Corrosion resistance and mechanisms of smart micro-arc oxidation/epoxy resin coatings on AZ31 Mg alloy: Strategic positioning of nanocontainers. *Journal of Magnesium and Alloys*, 11(12), 4562-4574.
- Zhao, Y., Yu, T., Sun, J., & Jiang, S. (2020). Microstructure and properties of laser clad B₄C/TiC/Ni-based composite coating. *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials*, 86, 105112.

FEKAL MİKROBİYOTA TRANSPLANTASYONUNUN KARACİĞER VE BÖBREK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: MİKROBİYAL DENGİ VE ORGAN SAĞLIĞINA YENİ BİR BAKIŞ

Kerem AZKESKİN

Kutahya Health Science University, Faculty of Medicine, Department of Biochemistry

ORCID ID: 0009-0002-7609-8617

Gamze ZENGİN

Kutahya Health Science University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology

ORCID ID: 0000-0002-5215-6088

Fatih KAR

Kutahya Health Science University, Faculty of Medicine, Department of Biochemistry

ORCID ID: 0000-0001-8356-9806

ÖZET

Sağlıklı çeşitli bağırsak mikrobiyal ortamının bozulması, *Clostridioides difficile* enfeksiyonu (CDI), inflamatuvar bağırsak hastalığı, irritabl bağırsak sendromu, alkolle ilişkili karaciğer hastalığı ve metabolik disfonksiyonla ilişkili steatotik karaciğer hastalığı (MASLD) dahil olmak üzere çeşitli hastalıkların patogeneğinde önemli bir rol oynar. Fekal mikrobiyotası nakli (FMT), CDI tedavisinde oldukça etkilidir, ancak diğer karaciğer hastalıklarındaki faydası hala araştırılmaktadır. Son yıllarda araştırmacılar, bağırsak mikrobiyotası ile böbrek fonksiyon bozukluğu arasındaki ilişkiye odaklanmakta ve böbrek hastalığının ilerlemesini etkileyen karmaşık bir etkileşim ağı olduğunu göstermektedir. Bağırsak bakterilerini böbrek fonksiyonuna bağlayan çift yönlü bir iletişim yolu olan bağırsak-böbrek eksenini, metabolik düzenleme, bağışıklık tepkileri ve inflamatuvar süreçler için önemlidir. Disbiyoz olarak bilinen bu sistemdeki bozulmalar, inflamatuvar kaskadları aktive ederek, metabolit sentezini değiştirerek ve immünolojik homeostazı etkileyerek böbrek hastalığına katkıda bulunur. Bu çalışma, mikrobiyom analizinin karaciğer ve böbrek hastalıklarında koruyucu ve tedavi edici etkileri ile gelecekte karaciğer ve böbrek hastalıklarının nasıl tespit edileceği ve ele alınacağı konusuna odaklanmıştır.

Anahtar kelimeler: Bağırsak, mikrobiyota, karaciğer, böbrek, infalamasyon, disbiyosiz, fekal mikrobiyota

EFFECTS OF FECAL MICROBIOTA TRANSPLANTATION ON THE LIVER AND KIDNEYS: A NEW PERSPECTIVE ON MICROBIAL BALANCE AND ORGAN HEALTH

ABSTRACT

The disruption of a healthy and diverse intestinal microbial environment plays a significant role in the pathogenesis of various diseases, including *Clostridioides difficile* infection (CDI), inflammatory bowel disease, irritable bowel syndrome, alcohol-related liver disease, and

metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). Fecal microbiota transplantation (FMT) is highly effective in the treatment of CDI, although its benefits in other liver diseases are still under investigation. In recent years, researchers have focused on the relationship between the gut microbiota and renal dysfunction, demonstrating a complex interaction network that influences the progression of kidney disease. The gut-kidney axis, a bidirectional communication pathway linking gut bacteria to kidney function, is crucial for metabolic regulation, immune responses, and inflammatory processes. Dysbiosis, a disturbance in this system, contributes to kidney disease by activating inflammatory cascades, altering metabolite synthesis, and affecting immune homeostasis. This study focuses on the protective and therapeutic effects of microbiome analysis in liver and kidney diseases, with an emphasis on how liver and kidney diseases may be detected and addressed in the future.

Key words: Gut, microbiota, liver, kidney, inflammation, dysbiosis, fecal microbiota

1. GİRİŞ

Bağırsak mikrobiotasının ve konak arasındaki etkileşimler, homeostazın korunması ve insan sağlığı için önemlidir. Mikrobiyota, karbonhidratların sindirimi, safra asidi metabolizması, patojen enfeksiyonlarına karşı bağırsak bariyer bütünlüğünün korunması ve vitamin sentezi gibi süreçlere katkıda bulunur (Makki ve ark., 2018). Diğer yandan, bakteriler, mantarlar, arkeler ve virüsler dahil olmak üzere bağırsak mikrobiotasının, birçok hastalığın patogeneze katkı sağladığı bilinmektedir. Bağırsak mikrobiyal bileşiminin değişiklikleri, inflamatuvar bağırsak hastalığı, kardiyovasküler hastalık, kolorektal kanser ve obezite gibi çeşitli hastalıklarla ilişkilendirilmiştir (Kinross ve ark., 2011). Mikrobiyal bileşimdeki değişikliklerin hastalık durumlarının nedeni mi yoksa sonucu mu olduğu tam olarak anlaşılmamıştır. Ayrıca, mikrobiotanın tamamen yokluğunun, hastalık seyrini etkilemediği durumlar da vardır (Walter ve ark., 2019).

Mikrobiyota ve Fekal Mikrobiyota Transplantasyonu

Mikrobiyota, insan vücudunda ve çevresinde yaşayan, milyonlarca farklı türdeki mikroorganizmanın topluluğuna verilen isimdir. Bu mikroorganizmalar arasında bakteriler, virüsler, mantarlar ve diğer mikroskopik canlılar bulunur (Kurtaran., 2021). Bağırsaktaki mikrobiyom analizlerine göre, filumlar, cinsler ve familyalarda daha yüksek mikrobiyal çeşitlilik ve zenginlik, daha sağlıklı ve avantajlı bir bağırsak durumu ile ilişkilidir (Park ve ark., 2021).

Mikrobiyota, sindirim sisteminden cilt yüzeyine kadar vücudun çeşitli bölgelerinde yer alır ve genel sağlığımız üzerinde kritik bir rol oynar. Özellikle bağırsak mikrobiyotası, sindirim sürecini destekler, bağışıklık sistemini güçlendirir ve bazı hastalıklara karşı koruma sağlar. Mikrobiyota, bir organ gibi düşünülebilir. Başta intestinal mikrobiyota olmak üzere insanda vücudunda mikrobiyota, hastalık ve sağlık durumlarını, bağışıklık hücrelerinin olgunlaşmasını ve bağışıklık sistem fonksiyonlarının normal gelişimini teşvik etmek için gerekli sinyalleri sağlayarak, sindirilmemiş karbonhidratları absorbe ederek, fermentasyon yaparak ve birçok karmaşık diğer mekanizmayı kontrol eder (Gültekin ve ark., 2017).

Bağırsak mikrobiyotası, bağırsağın biyolojik bir bariyeridir. Böylece patojen ve antijenlere karşı host immün sistem modülasyonu yapmaktadır. Bu konuda en önemli terim artık modern dünyada hepimizin bildiği disbiyozisdir. Bağırsak mikrobiyotasında oluşacak disbiyotik değişimler, sadece pek çok gastrointestinal hastalığı değil aynı zamanda metabolik hastalıklar, otoimmün hastalıklar, alerjik durumlar ve nöropsikiyatrik durumlara neden olabilmektedir. Bağırsak disbiyozisi ile ilgili olabilecek hastalıklarda, mikrobiyatanın restore edilmesi önemli bir tedavi umudu vermektedir (Bıkmaz ve ark., 2020).

Bu kapsamda Fekal Mikrobiyota Transplantasyonu önemli yer kazanmaktadır. FMT, dışkı nakli olarak da bilinir. FMT, sağlıklı bir donörden alınan dışkının başka bir hastanın GI sistemine yerleştirildiği bir işlemdir. Dışkı nakillerinin bileşenleri, yaklaşık %55 mikrobiyota ve %24 çözünür bileşen içerir; bunlar arasında mukus, yağ, proteinler, küçük moleküller, kısa zincirli yağ asitleri vb. bulunur (Vindigni ve ark., 2017). Bugüne kadar, FMT tekrarlayan Bağırsak iltihabı tedavisinde yaygın olarak kullanılmıştır. Ek olarak, yüksek verimli dizileme teknolojilerinin hızlı gelişimiyle, diyabet, çeşitli kanser türleri ve organ hastalıkları gibi çeşitli hastalıkların bağırsak mikrobiyotası ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Belirli patojenik suşları ortadan kaldırmak için antibiyotik kullanımı ve belirli probiyotiklerin uygulanmasıyla karşılaştırıldığında, FMT bağırsak mikroorganizmalarının daha eksiksiz ve stabil bir fekal mikrobiyal topluluğunu aktarabilir. Bu nedenle, FMT daha büyük avantajlara sahiptir (Wang ve ark., 2019).

Karaciğer Hastalıklarında Fekal Mikrobiyota Transplantasyonu

Karaciğer, metabolizmayı, bağışıklığı, sindirimi, detoksifikasyonu ve vitamin depolamayı desteklemeye yardımcı olan bir dizi işlevden sorumlu olan insan vücudundaki kritik bir organdır. Bir yetişkinin vücut ağırlığının yaklaşık %2'sini oluşturur. Karaciğer, portal venden

(yaklaşık %75) ve hepatik arterden (yaklaşık %25) gelen ikili kan temini nedeniyle benzersizdir (NCBI, NIH, Statpearl, 2023).

İşlevleri arasında, safra üretimi, yağda eriyen vitaminlerin depolanması ve/veya metabolizması, ilaç metabolizması, bilirubin metabolizması bulunmaktadır. En sık görülen etiyolojileri; alkolik karaciğer hastalığı, alkol olmayan yağlı karaciğer hastalığı, kronik viral hepatit, otoimmün nedenler, genetik nedenler, ilaçlar (amiodaron, izoniazid, metotreksat, fenitoin, nitrofurantoin), vasküler neden (budd-chiari sendromu), idiyopatik/kriptojenik nedenler bulunmaktadır (NCBI, NIH, Statpearl, 2023).

Bağırsak-karaciğer eksenini boyunca çift yönlü çapraz konuşma, gastrointestinal sağlığı ve hastalığı kontrol eder ve çevresel ve konak araçlarını kullanır. Besinler, mikrobiyal antijenler, metabolitler ve safra asitleri, mikrobiyal topluluk yapısını ve işlevini karşılıklı olarak şekillendiren bağırsak ve karaciğerdeki metabolizmayı ve bağışıklık tepkilerini düzenler. Bu tür konak-mikrop etkileşimlerinin bozulması, çeşitli deneysel karaciğer hastalıklarında gözlemlenir ve hepatik inflamasyonu ve hastalığın ilerlemesini besleyen bozulmuş bir bağırsak bariyeri tarafından kolaylaştırılır (Tilg ve ark., 2022).

Fekal mikrobiyota transplantasyonu, sağlıklı vericilerden hastalara çeşitli hastalıklar, özellikle gastrointestinal hastalıklar, enfeksiyon hastalıkları veya diyabet gibi durumlarla ilişkili bağırsak mikrobiyomunu modüle etmek amacıyla yapılan bir yöntemdir (Wang ve ark., 2019).

Yapılan çalışmalarda hastalık koşullarında, mikrobiomun kompozisyonu ve fonksiyonu değişir, bu da ince bağırsaktaki *Escherichia* ve *Streptococcus* gibi patojenik bakterilerin artmasına neden olabilir. Endotoksinlerin üretimi, lipopolisakkarit (LPS), lipoteikoik asit, peptidoglikan, porin, flagellin veya lipoprotein gibi, patojenik mikrobiyotalar tarafından indüklenir. Bu durum sonucunda disbiyozis gerçekleşir ve bağırsak bariyer fonksiyonunu, sızdıran bağırsakları bozabilir ve bakteriyel translokasyona yol açabilmektedir (Sung ve ark., 2016). Bağırsak epiteli bağırsak mikrobiyotasının ve metabolitlerinin bağırsaktan karaciğere translokasyonunu engeller. Bağırsak mukini, epitel proteinleri, antimikrobiyal proteinler ve immünolojik hücreler, bağırsak bariyerinin başlıca bileşenleridir.

Mikrobiyom ile karaciğer hastalıkları arasındaki ilişki göz önünde bulundurulduğunda, FMT, bağırsaktaki disbiyozisi değiştirmek ve kronik karaciğer hastalıklarını tedavi etmek için araştırılmıştır (Ki Tae ve ark., 2021). Karaciğer, kan ve besin ihtiyacının çoğunu bağırsaktan portal ven aracılığıyla alır ve bağırsaktan kaynaklanan toksik faktörlere, bakteriler,

metabolitler, hasar ile ilişkili moleküler desenler veya patojenle ilişkili moleküler desenler dahil olmak üzere ilk maruz kalan organdır (Miele ve ark., 2022).

Yapılan çalışmalarda sindirim sistemi mikrobiyotasının kronik karaciğer rahatsızlıklarında önemli etken olduğu görülmüştür. Bununla birlikte bağırsak iltihabı bulunan hastalarda karaciğer dokularında ciddi hasarlar görülmüş olup. Bağırsak-karaciğer ilişkisinde bağırsak durumunda Fekal mikrobiyota transferiyle bağırsak tedavisi yapılan hastalarda karaciğer dokularında iyileşmeler görülmüştür (Lechner ve ark., 2020).

Bu kapsamda, disbiyozis, mikrobiomun hem yapısal hem de fonksiyonel bir değişikliğini temsil eder ve bu değişiklik belirli bir hastalıkla yakından ilişkilidir. Hastalarda yapılacak karşılaştırmalı metagenomik analiz, patolojik ve patolojik olmayan durumlar arasındaki bağırsak mikrobiom profillerindeki farklılıkları göstermektedir. Örneğin, kronik hastalıklar (örneğin, romatoid artrit, iltihaplı bağırsak hastalığı, diyabet vb.) daha düşük mikrobiyal çeşitlilik ve zenginlik, daha yüksek düzeyde zararlı bakteriler ve anormal bir *Firmicutes/Bakteroidetes* oranı ile karakterizedir. Öte yandan, bu çalışmalar aynı zamanda hastalıklar arasında mikrobiom profili farklılıklarının bulunduğunu da öne sürmektedir (Wells ve ark., 2020; Larsen ve ark., 2010).

Akut karaciğer yetmezliği (AKY), protrombin zamanının uzaması ve değişen mental durum ile karakterize edilen, siroza gitmeden çeşitli nedenlerden dolayı karaciğer hücrelerine hızlı ve ciddi şekilde zarar veren yaygın bir durumdur. Akut karaciğer sendromu karaciğer yetmezliğiyle sonuçlanır. Pıhtılaşma yoluyla ortaya çıkan anormallikler, zihinsel durum değişikliği, periferik vazodilatasyon ve sistemik inflamatuvar yanıt sendromu gibi durumlar sıklıkla çoklu organ yetmezliği ile sonuçlanır (Baunwall ve ark., 2020; Luo ve ark., 2023).

Akut karaciğer yetmezliğinin birincil nedenleri dünya çapında farklılık gösterse de klinik araştırmalarda karaciğer hasarının hızla başlamasına atfedilen hastaların belirtileri genellikle benzerdir ve enfeksiyonlar, kanamalar ve çoklu organ yetmezliği gibi sık görülen komplikasyonlar birkaç gün içinde ortaya çıkar. Şiddetli hepatik disfonksiyon vakalarında karaciğer nakli kesin çözüm olmaya devam etmektedir. AKY tedavisinin yanı sıra destekleyici tedavi ve ilişkili komplikasyonlara yönelik araştırmalar halen devam etmektedir (Chauhan ve ark., 2021). Sindirim sistemi organizmanın hayatta kalabilmesi için yaklaşık 1.000 farklı bakteri türüne ev sahipliği yapar. ‘Bağırsak-Karaciğer’ ilişkisi ilk kez tanıtıldığında, zayıf bağırsak bariyerinin bakteriyel translokasyon ve endotoksinlerin geçişine izin verdiği görülmüştür. Aynı zamanda, bu zararlı maddelerin tetiklediği inflamatuvar faktörler karaciğerdeki bağışıklık

hücrelerinin aktivasyonunu uyararak, bağırsak mukozasına ve diğer organlara zarar veren inflamatuvar mediatörlerin üretilmesine ve salınmasına neden olur. Araştırmalarda artan kanıtlar bağırsak ve karaciğer arasındaki karşılıklı ilişkinin çeşitli karaciğer hastalıklarında kritik bir rol oynadığını göstermektedir (Jones & Neish, 2021).

Böbrek Hastalıklarında Fekal Mikrobiyota Transplantasyonu

Böbrek sistemi böbrek, üreter ve üretradan oluşur. Sistemin genel işlevi, böbrek kan akışından günde yaklaşık 200 litre sıvıyı filtreleyerek toksinlerin, metabolik atık ürünlerinin ve fazla iyonun atılmasını sağlarken kanda gerekli maddeleri tutar. Böbrek, kandaki su, çözünen maddeler ve elektrolit miktarını düzenleyerek plazma ozmolaritesini düzenler. Uzun vadeli asit-baz dengesini sağlar ve ayrıca kırmızı kan hücresi üretimini uyaran eritropoietin üretir. Ayrıca kan basıncının düzenlenmesi için renin üretir ve D vitamininin aktif formuna dönüşümünü gerçekleştirir (NCBI, NIH, Statpearl, 2023).

Böbrek hastalıkları, böbreklerin normal işlevlerini yerine getirememesiyle ortaya çıkan rahatsızlıklardır. Kronik böbrek hastalığı (KBH), en yaygın formlardan biri olup, yüksek tansiyon ve diyabet gibi hastalıklarla ilişkilidir (Cheikh Hassan ve ark., 2016). En önemlisi ise KBH'nin kardiyovasküler hastalık (KVH) ile olan ilişkisidir (Matsushita ve ark., 2015). Geleneksel KVH risk faktörleri için ayarlandığında, bozulmuş böbrek fonksiyonu (tahmini glomerüler filtrasyon hızına (eGFR) dayalı) ve albüminüri (albümin-kreatinin oranına dayalı) varlığı KVH riskinde 2-4 kat artışa yol açar (Gansevoort ve ark., 2013). Yapılan metagenomik çalışmalarda KBH hastalarındaki bağırsak florasında önemli ölçüde zayıflıklar görülmüştür. Böbrek disbiyosizi ile metabolizmadaki üreazın bolluğu, triptofanaz-tirozin fenol-liaz pozitif bakterilerle birlikte urik asit içeren bakterilerle ilişkilidir. (*Actinomyces*, *Methylococcaceae*, *Micrococcineae*, *Pseudomonadales*, *Alteromonadales*, *Micrococcales*, *Halomonadaceae*, and *Pseudomonadaceae*) üremik toksinler üreten proteolitik aktivitesinden dolayı üremik disbiyozisin ayırt edici özelliği olarak tanınmıştır (Vaziri ve ark., 2013).

Bu nedenle klinik ortama genelleme yapmak hala dikkatli olmayı gerektirir. Son zamanlardaki içgörüler, bağırsak mikrobiyal kompozisyonunun kronik böbrek hastalığı (KBH)'li hastalarda değiştiğini göstermektedir (Gryp ve ark., 2021). Bu durum bağırsak yolunun ve mikrobiyotasının potansiyel olarak yeni müdahale hedefleri olduğunu düşündürmektedir. Uzamış geçiş süresi, diyet kısıtlamaları ve ilaç kullanımı gibi üremi ile ilişkili birkaç faktör, bağırsak mikrobiyota kompozisyonunda değişikliklere yol açabilir ve bu da bağırsağın biyokimyasal ortamında değişikliklere neden olur (Steenbeke ve ark., 2021). Ek olarak,

bağırsak mikrobiyotası, diyet aromatik amino asitlerinin proteolitik fermentasyonu yoluyla üremik toksin öncülleri üreterek CKD'ye katkıda bulunur (Gryp ve ark., 2021). CKD'de üremik toksinlerin yetersiz atılımı, bunların birikmesine yol açar ve bu da bağırsak mikrobiyotasında daha fazla değişikliğe yol açan üremik bir ortam yaratır (Vaziri ve ark., 2013). Toplu olarak, bu içgörüler bağırsak mikrobiyotası ile böbrekler arasında bağırsak-böbrek eksenini olarak adlandırılan çift yönlü bir ilişkinin varlığını öne sürmektedir (Evenepoel ve ark., 2014).

KBH, en az 3 ay süren böbrek fonksiyonu veya yapısal anormallikleri ifade eder ve çeşitli birincil, ikincil veya kalıtsal böbrek hastalıklarından kaynaklanabilir. Ancak gizli başlangıçla, KBH'li hastaların çoğu, özellikle erken evrelerde, hastalıklarını yeterince tanımaz (Caggiano ve ark., 2023). KBH sadece renal hastalıkların etkisiyle değil, aynı zamanda KBH ile ilişkili kardiyovasküler olaylar nedeniyle artan küresel mortaliteyle de büyük bir sosyal yük oluşturur. Görülme sıklığının giderek artmasıyla birlikte KBH'nin 2012 yılında yapılan kesitsel bir araştırma, Çin'de KBH yaygınlığının %10,8 olduğunu, KBH'nin neden olduğu ölüm oranının giderek arttığını ve önde gelen ölüm nedenleri listesinde on dördüncü sırada yer aldığını göstermiştir (Lv ve ark., 2012, Brück ve ark., 2016). KBH'nin ilerlemesini teşvik eden birçok etken faktör kanıtlanmıştır; bunlar arasında hipertansiyon, hiperglisemi, proteinüri kontrolünün yetersizliği ve enfeksiyon yer almaktadır (Yang T ve ark., 2018).

Bu tipik hastalık seyrinin etkilerinin yanı sıra, bağırsak mikrobiotasının homeostazının insan sağlığı üzerindeki önemli etkisi son yıllarda geniş çapta kabul edilmiş ve araştırılmıştır. Bu konsept 'Bağırsak-Böbrek sendromu' ve 'Bağırsak-Böbrek eksenini' adı verilmiştir (Swallah ve ark., 2021).

Bu konsept mikrobiyota-böbrek ilişkili çalışmalara yeni bir kapı aralamıştır. Çeşitli çalışmalarda bağırsak mikrobiyotasının mikroekolojisinin, özellikle de mikropların yapısal bileşimi ve metabolitlerinin KBH'nin oluşmasında önemli bir rol oynadığı bulunmuştur (Evenepoel ve ark., 2011).

Çalışmalar bakteriyel endotoksin olan (LPS) nin inflamasyona bağlı sepsisi tetikleyebileceğine ve akut böbrek ve karaciğer hastalıklarıyla bağlantılı olduğunu göstermektedir. LPS uygulanan hayvanlarda karaciğerde ve böbrek hastalıklarında bir bağlantı oluşturmak için hangi organ ve hücrelerin inflamasyona tepki verdiklerini gözlemlenmiştir (Hao ve ark., 2024). LPS uygulanan ratlarda karaciğer ve böbrek fonksiyonları değerlendirildiğinde kontrol grubuna göre inflamasyon ve fonksiyon testlerinde farklılıklar gözlenmiştir. Örneğin LPS grubu hayvanların C-reaktif protein (CRP) düzeyleri kontrol grubuna artış göstermiştir (Kar ve ark., 2024).

Ayrıca yapılan hayvan çalışmalarında yine FMT tedavisi ile ülseratif kolit ve diyabetik böbrek hastalıklarında önemli tedavi etkileri olduğu görülmüştür. Bağırsak-böbrek ilişkisi çift yönlü bir etkileşim olup böbrek rahatsızlıklarından olan kronik böbrek hastalığında bağırsak mikrobiyotasında tutulan atıkların arttığı görülmüştür. Bunun yanında bağırsak disbiyozunda hastaların mikrobiyotasında biriken metabolitlerin böbreğe verdiği zararlar görülmüştür. Bu durum iki organıda etkilemektedir (Bian ve ark., 2022).

4.SONUÇ

FMT ile bağırsak mikrobiyotası ve konak arasındaki etkileşimler, sağlığın korunmasında ve çeşitli hastalıkların patogeneğinde kritik bir rol oynamaktadır. Bağırsak mikrobiyotasındaki dengesizlikler, inflamatuvar bağırsak hastalığı, metabolik hastalıklar, otoimmün hastalıklar ve karaciğer ile böbrek hastalıkları gibi birçok ciddi durumu tetikleyebilmektedir. Fekal Mikrobiyota Transplantasyonu (FMT), özellikle bağırsak mikrobiyotasındaki disbiyozisin düzeltilmesinde önemli bir tedavi yöntemi olarak öne çıkmakta ve karaciğer ile böbrek dokularındaki hastalıkların tedavisinde umut vaat etmektedir. Bağırsak-karaciğer ve bağırsak-böbrek eksenlerinin her iki yönlü etkileşimleri, bu hastalıkların ilerlemesinde önemli bir rol oynarken, mikrobiom modülasyonu ile hastalıkların yönetilmesi potansiyel bir tedavi stratejisi sunmaktadır. Bu çalışmalara devam ederek kapsamlı deneysel çalışmalar sonrasında ilgili dokuların iyileştirilmesinde kullanılabilir. Bu nedenle, karaciğer ve böbrek hasarında fekal mikrobiyota transplantasyonunun protektif etkilerini incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Tilg, H., Adolph, T. E., & Trauner, M. (2022). Gut-liver axis: Pathophysiological concepts and clinical implications. *Cell Metabolism*, 34(11), 1700-1718.
- Baunwall, S. M. D., Lee, M. M., Eriksen, M. K., Mullish, B. H., Marchesi, J. R., Dahlerup, J. F., & Hvas, C. L. (2020). Faecal microbiota transplantation for recurrent *Clostridioides difficile* infection: an updated systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine*, 29.
- Bıkmaz, Z., & Çiçek, M. (2020). Fekal Mikrobiyota Transplantasyonu ve Hemşirelik. *Genel Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(2), 91-108.
- Bian, J., Liebert, A., Bicknell, B., Chen, X. M., Huang, C., & Pollock, C. A. (2022). Faecal microbiota transplantation and chronic disease. *Nutrients*, 14(12), 2528.
- Brück, K., Stel, V. S., Gambaro, G., Hallan, S., Völzke, H., Ärnlöv, J., ... & European CKD Burden Consortium. (2016). CKD prevalence varies across the European general population. *Journal of the American Society of Nephrology*, 27(7), 2135-2147.
- Caggiano, G., Stasi, A., Franzin, R., Fiorentino, M., Cimmarusti, M. T., Deleonardis, A., ... & Gesualdo, L. (2023). Fecal microbiota transplantation in reducing uremic toxins accumulation in kidney disease: current understanding and future perspectives. *Toxins*, 15(2), 115.
- Chauhan, A., Kumar, R., Sharma, S., Mahanta, M., Vayuru, S. K., Nayak, B., ... & Shalimar. (2021). Fecal microbiota transplantation in hepatitis B e antigen-positive chronic hepatitis B patients: A pilot study. *Digestive Diseases and Sciences*, 66, 873-880.

- Evenepoel, P., Poesen, R., & Meijers, B. (2017). The gut–kidney axis. *Pediatric Nephrology*, 32, 2005-2014.
- Gültekin, F., Öner, M. E., Savaş, H. B., & Doğan, B. (2017). Sweeteners, glucose intolerance and microbiota. *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*, 1, 34-38.
- Hao, Q. Y., Yan, J., Wei, J. T., Zeng, Y. H., Feng, L. Y., Que, D. D., ... & Li, Z. H. (2024). *Prevotella copri* promotes vascular calcification via lipopolysaccharide through activation of NF- κ B signaling pathway. *Gut Microbes*, 16(1), 2351532.
- Jones, R. M., & Neish, A. S. (2021). Gut microbiota in intestinal and liver disease. *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease*, 16(1), 251-275.
- Kurtaran, B. (2021). Mikrobiyom ve mikrobiyota. *Ege Tıp Dergisi*, 88-93.
- Larsen, N.; Vogensen, F.K.; van den Berg, F.W.J.; Nielsen, D.S.; Andreasen, A.S.; Pedersen, B.K.; Al-Soud, W.A.; Sørensen, S.J.; Hansen, L.H.; Jakobsen, M. Gut Microbiota in Human Adults with Type 2 Diabetes Differs from Non-Diabetic Adults. *PLoS ONE* 2010, 5, e9085.
- Lechner, S., Yee, M., Limketkai, B. N., & Pham, E. A. (2020). Fecal microbiota transplantation for chronic liver diseases: current understanding and future direction. *Digestive diseases and sciences*, 65, 897-905.
- National Library of Medicine, NIH, Statpearl,
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535438/#:~:text=The%20liver%20is%20a%20critical,of%20an%20adult's%20body%20weight.> , Erişim Tarihi: 17.03.2025
- Luo, M., Xin, R. J., Hu, F. R., Yao, L., Hu, S. J., & Bai, F. H. (2023). Role of gut microbiota in the pathogenesis and therapeutics of minimal hepatic encephalopathy via the gut-liver-brain axis. *World Journal of Gastroenterology*, 29(1), 144.
- Lv, J. C., & Zhang, L. X. (2019). Prevalence and disease burden of chronic kidney disease. *Renal fibrosis: mechanisms and therapies*, 3-15.
- Miele L, Marrone G, Lauritano C, Cefalo C, Gasbarrini A, Day C, Grieco A. Gut-liver axis and microbiota in NAFLD: insight pathophysiology for novel therapeutic target. *Curr. Pharm. Des.* 2013;
- Özden, g., Çevik, s., & Sarıtaş, s. ç. Fekal Mikrobiyota Transplantasyonu. ii. uluslararası battalgazi multidisipliner çalışmalar kongresi 15-16-17 mart 2019, 419.
- Park, J.; Kato, K.; Murakami, H.; Hosomi, K.; Tanisawa, K.; Nakagata, T.; Ohno, H.; Konishi, K.; Kawashima, H.; Chen, Y.-A.; et al. Comprehensive Analysis of Gut Microbiota of a Healthy Population and Covariates Affecting Microbial Variation in Two Large Japanese Cohorts. *BMC Microbiol.* 2021, 21, 151.
- Sung H, Kim SW, Hong M, Suk KT. Microbiota-based treatments in alcoholic liver disease. *World J. Gastroenterol.* 2016; 22: 6673–82.
- Swallah, M. S., Fan, H., Wang, S., Yu, H., & Piao, C. (2021). Prebiotic impacts of soybean residue (okara) on eubiosis/dysbiosis condition of the gut and the possible effects on liver and kidney functions. *Molecules*, 26(2), 326.
- Vaziri, N.D.; Wong, J.; Pahl, M.; Piceno, Y.M.; Yuan, J.; DeSantis, T.Z.; Ni, Z.; Nguyen, T.-H.; Andersen, G.L. Chronic Kidney Disease Alters Intestinal Microbial Flora. *Kidney Int.* 2013, 83, 308–315.
- Vindigni, S. M., & Surawicz, C. M. (2017). Fecal microbiota transplantation. *Gastroenterology Clinics*, 46(1), 171-185.
- Wang, J. W., Kuo, C. H., Kuo, F. C., Wang, Y. K., Hsu, W. H., Yu, F. J., ... & Wu, D. C. (2019). Fecal microbiota transplantation: Review and update. *Journal of the Formosan Medical Association*, 118, S23-S31.
- Wells, P.M.; Adebayo, A.S.; Bowyer, R.C.E.; Freidin, M.B.; Finckh, A.; Strowig, T.; Lesker, T.R.; Alpizar-Rodriguez, D.; Gilbert, B.; Kirkham, B.; et al. Associations between Gut Microbiota and Genetic Risk for Rheumatoid Arthritis in the Absence of Disease: A Cross-Sectional Study. *Lancet Rheumatol.* 2020, 2, e418–e427.
- Yan, Z. X., Gao, X. J., Li, T., Wei, B., Wang, P. P., Yang, Y., & Yan, R. (2018). Fecal microbiota transplantation in experimental ulcerative colitis reveals associated gut microbial and host metabolic reprogramming. *Applied and Environmental Microbiology*, 84(14), e00434-18.

- Yang, T., Richards, E. M., Pepine, C. J., & Raizada, M. K. (2018). The gut microbiota and the brain–gut–kidney axis in hypertension and chronic kidney disease. *Nature Reviews Nephrology*, 14(7), 442–456.
- Makki K, Deehan EC, Walter J, Bäckhed F. The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease. *Cell Host Microbe* 23: 705–715, 2018. doi: 10.1016/j.chom.2018.05.012
- Kinross JM, Darzi AW, Nicholson JK. Gut microbiome–host interactions in health and disease. *Genome Med* 3: 14, 2011. doi: 10.1186/gm228.
- Walter J, Armet AM, Finlay BB, Shanahan F. Establishing or exaggerating causality for the gut microbiome: lessons from human microbiota-associated rodents. *Cell* 180: 221–232, 2020. doi: 10.1016/j.cell.2019.12.025.
- Cheikh Hassan, HI ve diğerleri. İleri kronik böbrek hastalığında enfeksiyon, kardiyovasküler olaylar, son evre böbrek hastalığı ve mortalite riskini artırır. *Kidney Int.* **90** , 897–904 (2016).
- Matsushita, K. ve diğerleri. Kardiyovasküler sonuçların tahmini için tahmini glomerüler filtrasyon hızı ve albüminüri: bireysel katılımcı verilerinin işbirlikçi bir meta-analizi. *Lancet Diabetes Endocrinol.* **3** , 514–525 (2015).
- Vanholder, R. ve diğerleri. Kronik böbrek hastalığı kardiyovasküler morbidite ve mortalitenin nedeni olarak. *Nephrol. Dial. Transplant.* **20** , 1048–1056 (2005).
- Gansevoort, RT ve diğerleri. Kronik böbrek hastalığı ve kardiyovasküler risk: epidemiyoloji, mekanizmalar ve önleme. *Lancet* **382** , 339–352 (2013).
- Gryp, T. ve diğerleri. Kronik böbrek hastalığı olan hastalarda üremik toksin öncüsü üreten bağırsak bakterilerinin izolasyonu ve kantifikasyonu. *Int. J. Mol. Sci.*

ERKEK GONADAL AKS VE MİKROBİYOTA: MİKRO DÜNYANIN MAKRO ETKİLERİ**Gamze ZENGİN**

Kutahya Health Science University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology

ORCID ID: 0000-0002-5215-6088**Kerem AZKESKİN**

Kutahya Health Science University, Faculty of Medicine, Department of Biochemistry

ORCID ID: 0009-0002-7609-8617**Fatih KAR**

Kutahya Health Science University, Faculty of Medicine, Department of Biochemistry

ORCID ID: 0000-0001-8356-9806**ÖZET**

Bağırsak mikrobiyotası, erkek üreme sağlığında önemli bir rol oynayarak sperm kalitesi, hareketliliği ve testosteron seviyelerini etkileyebilir. Özellikle belirli bakterilerin sperm hareketliliğini artırdığı ve probiyotik takviyelerinin spermatogenik bozuklukları düzeltebileceği bulunmuştur. Bağırsak mikrobiyotası, triptofan metabolizmasını düzenleyerek sperm fizyolojisini destekler ve serotonin (5-HT) üretimi yoluyla sperm hareketliliğini artırabilir. Doymamış yağ asitleri (PUFA'lar) sperm membran stabilitesini güçlendirirken, bağırsak mikrobiyotası bu yağ asitlerinin oranını etkileyebilir. Ayrıca, bağırsak mikrobiyotası glikoliz mekanizmasını destekleyerek sperm için enerji sağlar. Mikrobiyota disbiyozu, inflamasyon ve oksidatif stres yoluyla testis dokusuna zarar vererek kısırlığa yol açabilir. Endotoksemi ve bağırsak geçirgenliğinin bozulması testis bariyerine zarar verirken, probiyotikler bu etkileri hafifletebilir. Son olarak, bağırsak mikrobiyotası ile endokrin sistem arasındaki etkileşim, testosteron seviyeleri ve hipotalamus-hipofiz-testis (HPT) eksenini üzerinde belirleyici bir rol oynayabilir.

Anahtar Kelimeler: Gut mikrobiyota, Mikrobiyota-Gonad Etkileşimi, Spermatogenez Homeostazi, Testiküler Mikroçevre, Üreme Disbiyozu

MALE GONADAL AXIS AND MICROBIOTA: MACRO EFFECTS OF THE MICRO WORLD**ABSTRACT**

The gut microbiota plays a crucial role in male reproductive health by influencing sperm quality, motility, and testosterone levels. Certain bacteria have been found to enhance sperm motility, and probiotic supplementation may help correct spermatogenic disorders. The gut microbiota supports sperm physiology by regulating tryptophan metabolism and may enhance sperm motility through serotonin (5-HT) production. Polyunsaturated fatty acids (PUFAs) contribute to sperm membrane stability, and the gut microbiota can affect the proportion of these fatty

acids. Additionally, the gut microbiota supports the glycolysis mechanism, providing energy for sperm. Microbiota dysbiosis can lead to infertility by damaging testicular tissue through inflammation and oxidative stress. Endotoxemia and impaired gut permeability can compromise the testicular barrier, while probiotics may help mitigate these effects. Lastly, the interaction between the gut microbiota and the endocrine system plays a key role in testosterone levels and the hypothalamic-pituitary-testicular (HPT) axis.

Key Words: Gut Microbiota, Microbiota-Gonad Crosstalk, Spermatogenic Homeostasis, Testicular Microenvironment, Reproductive Dysbiosis

ERKEK GONADAL AKS VE MİKROBİYOTA İLİŞKİSİ

Bağırsak mikrobiyotası, erkek üreme fizyolojisinde önemli bir rol oynar ve sperm kalitesini etkileyebilir. Duroc domuzlarında yapılan çalışmalar, özellikle *Rikenellaceae*'nin sperm hareketliliğini iyileştirdiğini göstermiştir (Li ve ark., 2022b). Probiyotik takviyelerinin spermatogenik bozuklukları düzeltebileceği bulunmuştur (Zhang ve ark., 2023). Bu etkiler, bağırsak mikrobiyotası tarafından üretilen metabolitler aracılığıyla gerçekleşir. Triptofan, bağırsak mikrobiyotası tarafından metabolize edilen ve sperm fizyolojisinde rol oynayan bir amino asittir. Triptofanın kinürenin yolu, bağırsak mikrobiyotası tarafından hızlandırılabilen ana enzim olan İndolamin2,3-dioksijenaz1 (IDO1) tarafından düzenlenir (Agus ve ark., 2018). Ayrıca, *Clostridium ramosum* ve *Blautia*, triptofanın metabolizmasında ve 5-HT salgılanmasında önemli bir rol oynar (Mandić ve ark., 2019; Golubeva ve ark., 2017).

5-HT, spermde bulunur ve sperm hareketliliği ile döllenme için gereklidir. 5-HT, spermdeki Ca^{2+} kanallarını açarak ve protein kinaz A (PKA) aktivasyonunu sağlayarak sperm hareketliliğini artırır (Alasmari ve ark., 2013; Kwon ve ark., 2014). Bağırsak mikrobiyotası tarafından salgılanan 5-HT'nin kan dolaşımına girip testislere ulaşarak sperm hareketliliğini etkileyip etkilemediği henüz netleşmemiştir. Ancak, bağırsak mikrobiyotası ile sinerjik etkileşim, sperm kalitesinin artmasına katkıda bulunabilir.

Doymamış yağ asitleri (UFA'lar), hidrokarbon zincirlerinde çift bağlar bulunan yağ asitleridir ve tekli doymamış (MUFA) ve çoklu doymamış (PUFA) olarak ayrılır. MUFA'lar, PUFA'ların olumsuz etkilerine sahip değildir ve PUFA sentezi için öncül olabilirler. PUFA'lar, özellikle α -linoleik asit (ALA), araşidonik asit (ARA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA), insan vücudu için esansiyel kabul edilen yağ asitleridir. Çalışmalar, PUFA'ların anti-inflamatuar etkiler, antioksidan etkiler ve sperm aktivitelerini artırma gibi biyolojik etkiler sağladığını göstermiştir (Korbecki ve ark., 2019; Kotlyarov ve Kotlyarova, 2021; Castellini ve ark., 2022).

Bağırsak mikrobiyotası, PUFA içeriği ve oranını etkileyebilir. Mikrobiyal biyotransformasyonlar, örneğin *Bacillus proteus* ve *Lactobacillus plantarum*'ın linoleik asit ve ALA'yı stearik asite dönüştürmesi gibi, bağırsak PUFA seviyelerini düşürebilir (Blanchard ve ark., 2013). Ayrıca, bağırsak bakterileri lipid damlacık birikimini düzenleyerek PUFA emilimini etkileyebilir (Danielli ve ark., 2023). PUFA'lar, erkek üreme fonksiyonları üzerinde sperm membran stabilitesi, hareketlilik, akrozom reaksiyonu ve seks hormonu sentezi gibi etkiler gösterir, ayrıca testis hücrelerinin anti-inflamatuar ve antioksidan kapasitesini artırır.

Testis dokusu, Sertoli hücrelerinde glikolizle üretilen laktatı enerji kaynağı olarak kullanan hipoksik bir yapıdır. Glikoz, seminifer tübüllerin interstisyel sıvısından Sertoli hücrelerine taşınır ve burada glikolizle enerji sağlanır. Laktat, monokarboksilat taşıyıcıları aracılığıyla hücrelerden dışarı çıkar ve spermatogenik hücrelere taşınır (Rato ve ark., 2012). Aerobik koşullarda bile, spermatozoanın başı ve kuyruğu glikolizle enerji elde eder (du Plessis ve ark., 2015).

Bağırsak mikrobiyotası ve metabolitleri, glikolizi destekleyerek sperm hareketliliğini artırabilir. Örneğin, lösin takviyesi, domuzlarda sperm hareketliliğini iyileştirebilir (Lin ve ark., 2022). 5-HT, triptofanı melatonin üretiminden uzaklaştırarak Sertoli hücrelerinde laktat üretimini artırır ve glikolizle ilgili enzimleri aktive eder (Rocha ve ark., 2014; Rato ve ark., 2012). Ayrıca, *Bacteroides* ve *Akkermansia* gibi bakteriler, glikolizi iyileştirerek sperm için enerji sağlar (Zhu ve ark., 2021). Pioglitazon, Metformin, Spermidin ve Nikotinamid mononükleotid gibi ilaçlar, bağırsak mikrobiyotası ve Sertoli hücrelerinin glikolizini iyileştirerek spermatogenezi destekler (Alves ve ark., 2014; Wang ve ark., 2022)

Bağırsak mikrobiyotası, testis glikolizini destekleyen kan glikoz seviyelerini düzenleyebilir. Safra tuzu hidrolaz (BSH) üreten bakteriler, hepatik glukoneogenezi inhibe ederek kan glikoz seviyelerini azaltır (Zhuang ve ark., 2021). Metformin, *B. fragilis*'in büyümesini engelleyerek glikoz alımını ve ATP üretimini azaltır (Sun ve ark., 2018; Xie ve ark., 2017). Bağırsak mikrobiyotası, kan glikoz seviyelerini düzenleyerek sperm hareketliliğini etkileyebilir. Ayrıca, IGF-1, spermatogenezde önemli bir rol oynar ve bağırsak mikrobiyota metabolitleri tarafından düzenlenebilir. IGF-1, hücre çoğalması ve diferansiyasyonunu hızlandırarak sperm üretimini artırır.

Araştırmalar, yüksek yağlı diyeti (HFD) takip eden farelerde fekal mikrobiyota transplantasyonu (FMT) ile, epididimde proinflamatuar sitokinlerin artışı ve sperm motilitesinde azalma gözlemiştir. Bu, mikrobiyota disbiyozunun erkek kısırlılığıyla ilişkisini

ortaya koymaktadır. Ayrıca, makrofajlar ve dendritik hücreler epididimde spermatozoayı yakalarak kronik epididimitin oligospermiye yol açabileceğini göstermiştir (Zheng ve ark., 2021). Bağırsak mikrobiyotasının, testis yapısını bozan yüksek LPS seviyeleri ile testis iltihabına ve oksidatif strese yol açabileceği düşünülmektedir (Shen ve ark., 2022).

Endotoksemi, bağırsak bariyerinin geçirgenliğinin değişmesiyle, mikrobiyal moleküllerin (örneğin, LPS) dolaşıma girmesini sağlar ve testislere ulaşarak hücrelere oksidatif stres ve inflamasyon verir (Wiest ve Garcia-Tsao, 2005). LPS'nin sisteme girmesi, erkek kısırlığının yaygın nedenlerinden biridir (Agarwal ve ark., 2017). Toll benzeri reseptör (TLR) yolu, endotoksemi ile orşit reaksiyonunu tetikler ve testis hücrelerine zarar verir.

Testis bariyerini oluşturan hücre bağlantılarının düzenleyicileri arasında hormonlar, hücre faktörleri, büyüme faktörleri ve bağırsak mikrobiyotası yer alır (Lustig ve ark., 2020). Bağırsak mikrobiyotası, LPS kaynaklı inflamasyon ve oksidasyona bağlı olarak beyin-testis bariyerine (BTB) zarar verir. LPS tedavisi, hücre bağlantılarını zayıflatarak orşite neden olabilir (Shen ve ark., 2022). Bağırsak mikrobiyotası tarafından salınan IL-6, ERK-MAPK sinyal yolunu bozarak Sertoli hücrelerinin sıkı bağlantılarını tahrip eder (Zhang ve ark., 2014). Bu bozulma, *Clostridium butyricum* gibi probiyotiklerle iyileştirilebilir (Al-Asmakh ve ark., 2014). Sonuç olarak, yüksek LPS ve endotoksemi, BTB'ye zarar vererek kısırlığa yol açabilir.

Bağırsak mikrobiyotası ile endokrin sistem arasında önemli bir iletişim bulunmaktadır. Araştırmalar, bağırsak bakterilerinin seks hormonları, özellikle testosteron ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Ergenlik dönemindeki bireylerde *Adlercreutzia*, *Ruminococcus*, *Dorea*, *Clostridium* ve *Parabacteroides* gibi bakterilerin bolluğu, testosteron seviyeleriyle anlamlı bir ilişki göstermektedir. Erkeklerde de *Acinetobacter*, *Dorea*, *Ruminococcus*, *Megamonas* ve *Lactobacillus* gibi bakteriler testosteron seviyeleriyle ilişkilidir (Kang ve ark., 2019). Germisiz (GF) farelerde, testosteron seviyeleri azalırken, HPT eksenini de etkilenmiştir (Al-Asmakh ve ark., 2014). Bağırsak mikrobiyotası, HPT eksenini etkileyebilir, hidroksisteroid dehidrogenazı (HSDH) değiştirebilir ve seks hormonlarının enterohepatik dolaşımını düzenleyebilir (Aleksic ve ark., 2022; Shen ve ark., 2022). Probiyotikler, HPT eksenindeki hasarı onarabilir (Yan ve Charles, 2018). *Bacillus* türleri SCFA üreten bakterilerin bolluğunu artırarak IGF-1 seviyelerini yükseltmiş ve testis fonksiyonlarını iyileştirmiştir (Du ve ark., 2018; Cannarella ve ark., 2018). Bununla birlikte, LPS'nin artışı erkek hipogonadizmini tetikleyebilir ve gonadal hasara yol açabilir (Tremellen, 2016; Shen ve ark., 2022). LPS tedavisi, HPT ekseninde bozulmalara yol açmış ve Leydig hücrelerinin işlevini etkilemiştir (Tremellen ve ark., 2018). Mikrobiyomun,

steroid modifikasyonundaki rolü giderek daha fazla kabul edilmektedir ve bağırsak bakterileri, steroid-17,20-desmolaz gibi enzimlerle kortizolü inaktive edebilir (Devendran ve ark., 2018; Ly ve ark., 2020). Ayrıca, HSDH üreten bakteriler testosteron üretimini etkileyebilir (Li ve ark., 2022a; Ji ve ark., 2014; Wang ve ark., 2019). Mikrobiyal HSDH'nin terapötik potansiyeli gelecekteki araştırmalar için önemli bir konu olabilir (Doden ve Ridlon, 2021).

Testosteron ve türevleri, karaciğerde glukuronidlere bağlanarak metabolize olur ve bu metabolitler safra yoluyla taşınır. Bağırsak mikroorganizmaları, deglukuronidasyon sürecini aracılık ederek, serbest androjenleri tekrar emilim için serbest bırakabilir (Auer ve ark., 2020; Colldén ve ark., 2019). Bu süreç, *Clostridia* gibi bakterilerle ilişkilidir (Gloux ve ark., 2011; Flores ve ark., 2012). Ancak, bağırsak mikrobiyotasının erkek üreme fonksiyonu üzerindeki etkilerini araştıran daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Sinir ağları, erkek cinsel davranışının düzenlenmesinde önemli rol oynar. Beyindeki amigdala, BNST, mPOA ve PVN gibi bölgeler, erkek cinsel uyarılma ve performansını yönetir (Hull ve Dominguez, 2019). Bağırsak mikrobiyotası ise merkezi sinir sistemi üzerinde düzenleyici etkiler yaparak, cinsel davranışı değiştirebilir. Mikrobiyota tarafından üretilen LPS, mPOA'nın anormal aktivasyonuna yol açarak cinsel davranışı etkileyebilir (Shen ve ark., 2022). Ayrıca, mikrobiyota GLP-1 salgılanmasını teşvik ederek cinsel davranışı modüle edebilir (Koopen ve ark., 2022; Vestlund ve Jerlhag, 2020).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bağırsak mikrobiyotası, erkek üreme sağlığı üzerinde çok yönlü etkiler göstermekte olup, sperm hareketliliği, sperm membran stabilitesi ve testis metabolizması gibi süreçleri düzenleyebilir. Probiyotik takviyelerinin spermatogenik bozuklukları düzelttiği ve bağırsak mikrobiyotası tarafından üretilen metabolitlerin sperm fizyolojisine katkı sağladığı belirlenmiştir. Özellikle triptofan ve onun metabolitleri, sperm hareketliliği üzerinde önemli bir rol oynamakta, ayrıca PUFA'ların sperm kalitesini artırıcı etkileri olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, bağırsak mikrobiyotası ile endokrin sistem arasında da güçlü bir ilişki bulunmakta olup, testosteron seviyelerinin bağırsak bakterileri tarafından düzenlenebildiği öne sürülmektedir.

Bu bulgular doğrultusunda, bağırsak mikrobiyotasını destekleyen beslenme modellerinin erkek üreme sağlığını iyileştirmek için dikkate alınması önerilir. Özellikle probiyotikler, prebiyotikler ve PUFA açısından zengin diyetlerin sperm kalitesine olumlu etkileri olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, yüksek LPS seviyelerinin inflamasyona ve sperm fonksiyon

bozukluklarına yol açtığı göz önüne alındığında, bağırsak bariyer fonksiyonunu koruyacak stratejilerin geliştirilmesi önemlidir. Bu kapsamda, bağırsak mikrobiyotası ile üreme sağlığı arasındaki etkileşimlerin daha detaylı araştırılması ve klinik çalışmalarda test edilmesi, gelecekteki çalışmalar için önemli bir araştırma alanı olabilir.

REFERANSLAR

- Agus, A., Planchais, J., & Sokol, H. (2018). Gut microbiota regulation of tryptophan metabolism in health and disease. *Cell host & microbe*, 23(6), 716-724.
- Al-Asmakh M, Stukenborg J-B, Reda A, Anuar F, Strand M-L, Hedin L, et al. The Gut Microbiota and Developmental Programming of the Testis in Mice. *PLoS ONE* 2014;9:e103809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103809>.
- Alasmari, W., Barratt, C. L., Publicover, S. J., Whalley, K. M., Foster, E., Kay, V., ... & Oxenham, S. K. (2013). The clinical significance of calcium-signalling pathways mediating human sperm hyperactivation. *Human reproduction*, 28(4), 866-876.
- Alves, M. G., Martins, A. D., Vaz, C. V., Correia, S., Moreira, P. I., Oliveira, P. F., & Socorro, S. (2014). Metformin and male reproduction: effects on Sertoli cell metabolism. *British journal of pharmacology*, 171(4), 1033-1042.
- Blanchard, H., Pédrone, F., Boulter-Monthéan, N., Catheline, D., Rioux, V., & Legrand, P. (2013). Comparative effects of well-balanced diets enriched in α -linolenic or linoleic acids on LC-PUFA metabolism in rat tissues. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 88(5), 383-389.
- Castellini, C., Mattioli, S., Moretti, E., Cotozzolo, E., Perini, F., Dal Bosco, A., ... & Collodel, G. (2022). Expression of genes and localization of enzymes involved in polyunsaturated fatty acid synthesis in rabbit testis and epididymis. *Scientific Reports*, 12(1), 2637.
- Danielli, M., Perne, L., Jarc Jovičić, E., & Petan, T. (2023). Lipid droplets and polyunsaturated fatty acid trafficking: Balancing life and death. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 11, 1104725.
- du Plessis, S. S., Agarwal, A., Mohanty, G., & Van der Linde, M. (2015). Oxidative phosphorylation versus glycolysis: what fuel do spermatozoa use?. *Asian journal of andrology*, 17(2), 230-235.
- Golubeva, A. V., Joyce, S. A., Moloney, G., Burokas, A., Sherwin, E., Arboleya, S., ... & Cryan, J. F. (2017). Microbiota-related changes in bile acid & tryptophan metabolism are associated with gastrointestinal dysfunction in a mouse model of autism. *EBioMedicine*, 24, 166-178.
- Kang, G. U., Jung, D. R., Lee, Y. H., Jeon, S. Y., Han, H. S., Chong, G. O., & Shin, J. H. (2020). Dynamics of fecal microbiota with and without invasive cervical cancer and its application in early diagnosis. *Cancers*, 12(12), 3800.
- Korbecki, J., Bobiński, R., & Dutka, M. (2019). Self-regulation of the inflammatory response by peroxisome proliferator-activated receptors. *Inflammation research*, 68, 443-458.
- Kotlyarov, S., & Kotlyarova, A. (2021). Anti-inflammatory function of fatty acids and involvement of their metabolites in the resolution of inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(23), 12803.
- Kwon, W. S., Rahman, M. S., & Pang, M. G. (2014). Diagnosis and prognosis of male infertility in mammal: the focusing of tyrosine phosphorylation and phosphotyrosine proteins. *Journal of proteome research*, 13(11), 4505-4517.
- Li, J., Li, Y., Cheng, M., Ye, F., Li, W., Wang, C., ... & Huang, J. (2022). Gut microbial diversity among Yorkshire, Landrace and Duroc boars and its impact on semen quality. *Amb Express*, 12(1), 158.
- Lin, Y., Li, J., Wang, K., Fang, Z., Che, L., Xu, S., ... & Wu, D. (2022). Effects of dietary L-leucine supplementation on testicular development and semen quality in boars. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 904653.
- Mandić, A. D., Woting, A., Jaenicke, T., Sander, A., Sabrowski, W., Rolle-Kampczyk, U., ... & Blaut, M. (2019). *Clostridium ramosum* regulates enterochromaffin cell development and serotonin release. *Scientific reports*, 9(1), 1177.



- Rato, L., Alves, M. G., Socorro, S., Duarte, A. I., Cavaco, J. E., & Oliveira, P. F. (2012). Metabolic regulation is important for spermatogenesis. *Nature Reviews Urology*, 9(6), 330-338.
- Rocha, C. S., Martins, A. D., Rato, L., Silva, B. M., Oliveira, P. F., & Alves, M. G. (2014). Melatonin alters the glycolytic profile of Sertoli cells: implications for male fertility. *Molecular human reproduction*, 20(11), 1067-1076.

METHODS FOR OPTIMIZING BACTERIAL CULTIVATION CONDITIONS IN ORDER TO INCREASING CELLULASE SYNTHESIS

Kutliyeva G. J

ORCID ID: 0000-0001-6480-1817

Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Shirinboeva D.K.

Samarkand State University of Veterinary Medicine, Animal Husbandry and Biotechnology

ABSTRACT

Cellulose, one of the most abundant plant polymers in nature, is the main constituent of plant material. Its synthesis exceeds in scale the synthesis of all other natural compounds. In recent years, the enzymatic degradation or hydrolysis of cellulose has attracted increasing attention from scientists. This phenomenon - the enzymatic breakdown of cellulose to glucose - underlies the biological recycling of cellulose-containing waste from agriculture and industry. The microbial conversion of raw materials is based on the degradation of cellulose by various microorganisms or enzyme preparations of cellulases obtained from microorganisms. Scientists from different countries attach great importance to the development of issues of microbial degradation of cellulose. Thus, employees of the laboratory of microbiology and biotechnology of probiotics at the Institute of Microbiology of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan isolated cellulolytic bacteria from the rumen of domestic animals. The probiotic properties of bacteria isolated from animals (rabbit, goat) and termites were studied. Growth and stability in gastric juice and alkaline conditions were determined. The antimicrobial activity of 3 strains was determined. The antimicrobial zone in relation to *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *E.coli* was 15-22 mm. The harmlessness and lack of toxicity (toxicology) of the strains was tested in the laboratory of the State Veterinary Committee and documented. To increase the cellulolytic properties of the strains, that is, the synthesis of cellulases, nutrient media and optimal growing conditions were selected. Meat-peptone broth, Hutchinson's medium and whey nutrient medium were chosen as nutrient media. The most optimal nutrient medium was a whey-based production medium. The most optimal pH value was 5.5 and the temperature was 37°C. The highest indicator was shown by the experimental sample with the addition of yeast extract and bran to the nutrient medium. The highest result is 1.56 units/ml. The influence of biomass produced in the vivarium of the Department of Animal Physiology of Samarkand State University on the physiology of rabbits was studied. This formulation was noted to have positive effects on rabbits' breathing, blood counts, and weight. Thus, some isolated bacteria of the genus *Bacillus subtilis* have probiotic properties; in addition, when optimizing cultivation conditions, these strains help increase the synthesis of



cellulase enzymes. Biotechnological solutions for the use of these bacteria will make it possible to rationally utilize cellulose-containing waste and increase their feed value. They are promising for use in livestock farming and feed production.

**PARKİNSON HASTALIĞINDA POTANSİYEL TERAPÖTİK HEDEFLER:
OKSİDATİF STRES, İYON KANALLARI VE TIBBİ BİTKİLERİN ROLÜ****Emine İncilay TORUNOĞLU**

Necmettin Erbakan University, Meram Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry

ORCID:0000-0003-4641-0067**Erdi Can AYTAZ**

Uşak University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture

ORCID: 0000-0001-6045-0183**Alper DURMAZ**

Artvin Çoruh University, Ali Nihat Gökyiğit Botanical Garden Application and Research Center

ORCID: 0000-0001-6927-3283**ÖZET**

Parkinson hastalığı (PD), Alzheimer hastalığı, Huntington hastalığı, amiyotrofik lateral skleroz ve multipl skleroz gibi nörodejeneratif hastalıklar, özellikle yaşlanan popülasyonlarda başlıca morbidite ve mortalite nedenlerindendir. Bu hastalıklar, ilerleyici nöronal dejenerasyon ve beyin atrofi ile karakterize olup, mevcut tedavi yaklaşımları ile geri döndürülemez ve tedavi edilemez olarak kabul edilmektedir. Oksidatif stres ve inflamasyon, bu hastalıkların patogeneğinde kritik roller oynamaktadır. İkinci en yaygın nörodejeneratif bozukluk olan Parkinson hastalığı, substantia nigra'daki dopaminerjik nöronların dejenerasyonu ve oksidatif stresin birikimi ile ilişkilidir. Reaktif oksijen türlerindeki (ROS) artış ve mitokondriyal disfonksiyon tarafından tetiklenen oksidatif stres, PD'nin patofizyolojisini şiddetlendirmektedir. Geçici reseptör potansiyel (TRP) kanalları da dahil olmak üzere iyon kanallarının, nöronal hayatta kalma ve oksidatif stresin düzenlenmesinde önemli bir rol oynadığı ve bu sayede PD'nin ilerlemesini etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca, *Swietenia macrophylla* ve *Celastrus paniculatus* gibi antioksidan ve anti-inflamatuar özellikleri ile bilinen tıbbi bitkiler, deneysel modellerde nöroprotektif etkiler göstermiştir ve PD için potansiyel terapötik ajanlar olarak değerlendirilmektedir. Bu derleme, Parkinson hastalığı bağlamında oksidatif stres, iyon kanalları ve tıbbi bitkiler arasındaki karmaşık etkileşimleri tartışmakta ve hedefe yönelik terapötik stratejiler geliştirme potansiyelini ele almaktadır.

Anahtar Kelimeler: İyon kanalları, nanoteknoloji, nörodejeneratif hastalıklar, oksidatif stres, Parkinson hastalığı

**POTENTIAL THERAPEUTIC TARGETS IN PARKINSON'S DISEASE: THE ROLE
OF OXIDATIVE STRESS, ION CHANNELS, AND MEDICINAL PLANTS
ABSTRACT**

Neurodegenerative diseases, including Alzheimer's disease, Parkinson's disease (PD), Huntington's disease, amyotrophic lateral sclerosis, and multiple sclerosis, are leading causes

of morbidity and mortality, particularly among aging populations. These disorders are characterized by progressive neuronal degeneration and brain atrophy, and they are considered irreversible and untreatable with current therapeutic approaches. Oxidative stress and inflammation play critical roles in the pathogenesis of these diseases. PD, the second most common neurodegenerative disorder, is associated with the degeneration of dopaminergic neurons in the substantia nigra and the accumulation of oxidative stress. Oxidative stress, driven by an increase in reactive oxygen species (ROS) and mitochondrial dysfunction, exacerbates the pathophysiology of PD. Ion channels, including transient receptor potential (TRP) channels, are believed to significantly influence the progression of PD by regulating neuronal survival and oxidative stress. Additionally, medicinal plants such as *Swietenia macrophylla* and *Celastrus paniculatus*, known for their antioxidant and anti-inflammatory properties, have shown neuroprotective effects in experimental models, and are considered potential therapeutic agents for PD. This review discusses the complex interactions between oxidative stress, ion channels, and medicinal plants in the context of PD and explores the potential for developing targeted therapeutic strategies.

Keywords: Ion channels, nanotechnology, neurodegenerative diseases, oxidative stress, Parkinson's disease

1. INTRODUCTION

Neurodegenerative diseases are among the leading causes of disability and morbidity worldwide and have attracted considerable attention due to their significant impact on aging populations. These disorders are primarily characterized by the progressive deterioration of neuronal function, ultimately leading to brain atrophy. The most common neurodegenerative diseases include Alzheimer's disease (AD), Parkinson's disease (PD), Huntington's disease (HD), amyotrophic lateral sclerosis (ALS), and multiple sclerosis (MS). Neurodegenerative diseases involve progressive degenerative processes within the nervous system and brain. As these processes result in neuronal damage, they are considered irreversible and incurable disorders (Beart et al., 2017). Oxidative stress and inflammation are known to trigger the onset and/or progression of neurodegenerative diseases (Teleanu et al., 2022).

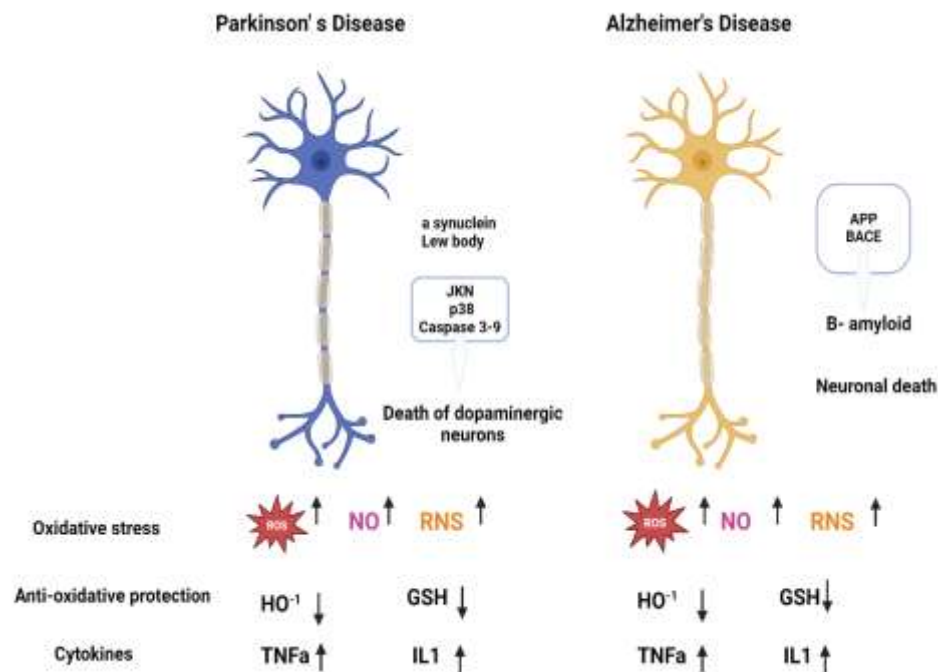


Figure 1. Representation of the PD oxidative stress and inflammation pathways

Neurodegenerative disorders encompass a wide range of conditions caused by progressive damage to the cells and neural connections responsible for mobility, coordination, strength, sensation, and cognition. These disorders are characterized by progressive neuronal loss, in contrast to selective and static neuronal loss resulting from metabolic or toxic disturbances. In neurodegenerative diseases, the 'nerve-muscle-synapse' system is severely impaired. The analysis of functional activity such as how cells operate and interact with nerve impulses is crucial for monitoring the progression of neuronal disease. Notably, neuronal, and neuromuscular synapses serve as central information processing hubs for neural communication in the brain (Suzuki et al., 2020).

Synaptic transmission is the process that enables neurons to communicate with one another. During this process, ions move across the neuron's plasma membrane. This movement leads to a change in the electrical potential within the neuron, which is then used to transmit signals. The process is regulated by specialized proteins known as ion channels. These channels control the flow of ions within the neuron, thereby optimizing the transmission of neural signals. This mechanism is essential for maintaining the normal functioning of neurons. Ion channels are membrane proteins that play a role in regulating cellular excitability (Chen, 2024). To maintain cellular homeostasis, ion channelslarge transmembrane proteins play a crucial role.

These channels are essential because they determine membrane potential and are critically involved in the release of neurotransmitters. Many neurological and neuromuscular disorders arise due to functional alterations or mutations in ion channels (Kumar et al., 2016).

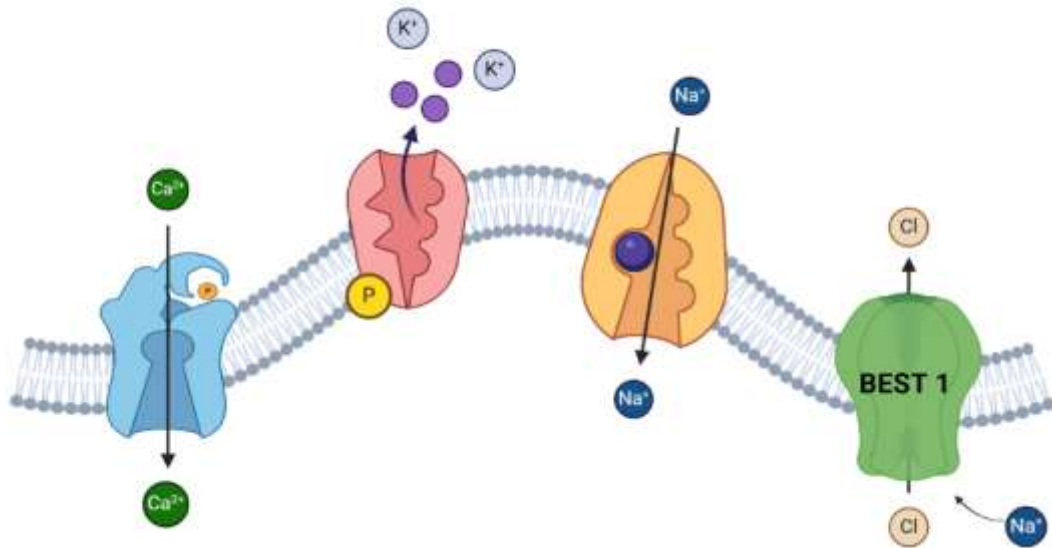


Figure 2. In neurodegenerative disorders, the structure of ion channels is depicted as follows (from left to right: Voltage-gated calcium channel, voltage-gated potassium channel, D-calcium-activated potassium channel, calcium-activated chloride ion channel, BEST1 (Bestrophin-1)).

Ion channel proteins form a passageway in the lipid bilayer that allows the movement of ions such as sodium, potassium, calcium, and chloride. These ion channels play roles in various physiological processes. For example, they are involved in electrical conduction within neurons, muscle contraction, and neurotransmitter release (Li et al., 2024).

There are ion channels responsible for the transmission of nerve impulses and the initiation of synaptic transmission, classified into two major families: voltage-gated (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^-) and ligand-gated channels (nicotinic acetylcholine receptors, N-methyl-D-aspartate receptors, ryanodine receptors, and γ -aminobutyric acid receptors) (Kurachi & North, 2004) (Figure 3-4).

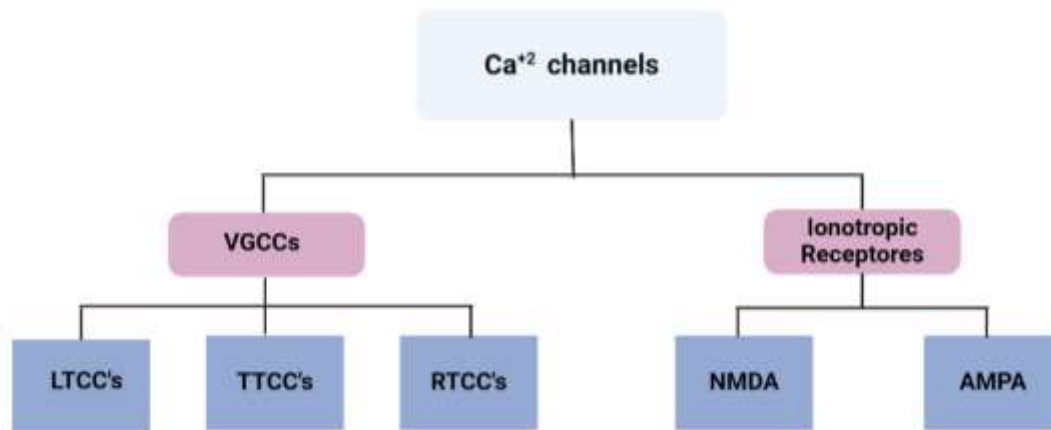


Figure 3. The types of calcium channels found in neurons.

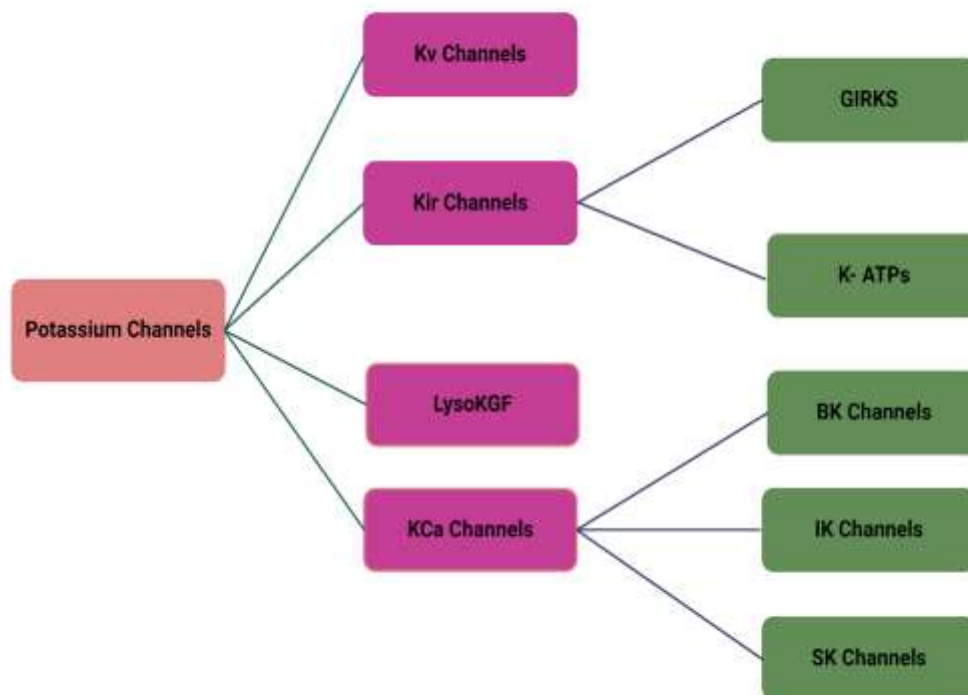


Figure 4. The schematic representation of the types of calcium potassium channels.

Dysfunctions of mutated nicotinic acetylcholine receptors (nAChRs), ionotropic glutamate receptors, γ -aminobutyric acid type A receptors (GABAA_AARs), and P2X receptors (P2XRs) have been associated with epilepsy, Alzheimer's disease, and PD (Lemoine et al., 2012). Similarly, defective sodium channels such as SCN2A, SCN8A, and SCN9A have been linked to conditions including ataxia, epilepsy, seizures, and periodic paralysis (Eijkelkamp et al., 2012; Meisler & Kearney, 2005). Mutations in potassium channels are associated with the

pathogenesis of dyskinesia, seizures, epilepsy, and ataxia (Gao, 2022). Abnormalities in calcium ion channels have been observed in patients affected by ataxia, paralysis, and migraine (Kowalska, 2021).

Ion channels and transporters that regulate ion flux are key regulators of various microglial functions, including proliferation, morphological changes, migration, cytokine release, and the production of reactive oxygen species. Although microglia are non-excitabile cells, the abundance of voltage-gated ion channels present in microglia suggests that they play a significant role under both physiological and pathological conditions (Schilling & Eder, 2015).

Neuroinflammation has been associated with alterations in microglial potassium channels that influence cellular behavior (Gattlen et al., 2020). Numerous studies conducted in animal models, particularly in rodents, have demonstrated the variability of potassium channels depending on the rodent model used (Lam et al., 2017). Studies conducted on glial cell cultures, including microglia, have demonstrated the presence and functionality of voltage-gated calcium channels in these cells. It has been reported that voltage-gated calcium channels play a role in glial cell proliferation (Valerie et al., 2013; Nicoletti et al., 2017).

A class of channels expressed in microglial cells, which is important in neurodegeneration, is the transient receptor potential (TRP) channels. TRP channels are expressed in both neurons and other immune and inflammatory cell types (Nilius et al., 2007).

2. MATERIAL AND METHODS

This review study has been compiled based on an extensive literature search conducted using reputable databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and Google Scholar.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In rats induced with rotenone, an increase in MDA and nitrite levels was observed, while a decrease in antioxidant enzyme activities (SOD, GSH, CAT, and butyrylcholinesterase) was detected. Barbigeron administration reduced MDA and nitrite levels and alleviated the decreases in enzyme activities. At doses of 10 and 20 mg/kg, barbigeron exhibited an antioxidant effect by reducing oxidative stress and led to improvements in SOD, GSH, CAT, and butyrylcholinesterase activities (Alharthy et al., 2023).

Melatonin is a pleiotropic molecule with antioxidant and neuroprotective properties. A randomized clinical trial was conducted with 26 PD patients, who were administered either 25 mg of melatonin or a placebo for three months. Melatonin treatment significantly reduced

increased lipoperoxides, nitric oxide metabolites, and protein carbonyl levels, while enhancing low catalase activity, thereby effectively reducing oxidative stress. These results suggest that melatonin, due to its strong antioxidant properties, may offer a potential therapeutic option for PD (Jiménez-Delgado et al., 2021).

Rotenone administration led to cognitive impairments and a decrease in thermal pain threshold. Additionally, rotenone treatment resulted in reduced SOD and GPx activities in the hippocampus, increased MDA levels, and a decrease in Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF) expression. An increase in hippocampal neuron loss was also observed in rotenone-treated rats. High dose anethol (250 mg/kg) treatment improved cognitive functions and increased the pain threshold at all doses (62.5, 125, and 250 mg/kg). Although no changes were observed in SOD and GPx activities, a significant reduction in hippocampal MDA levels was detected following high dose anethol treatment. Furthermore, high dose anethol treatment increased the number of surviving neurons in the hippocampus but did not result in an increase in BDNF expression. These findings indicate that anethol possesses antioxidant and neuroprotective effects against motor non-motor impairments induced by rotenone toxicity (Vastegani et al., 2023).

In a study conducted by McCord and Aizenman (2013), it was observed that in a mouse model of PD induced by 1-methyl-4-phenylpyridinium ion (MPP⁺), there was an overexpression of potassium channels (Kv2.1) in dopaminergic neurons of the substantia nigra.

In the study by Sarkar et al. (2020), it was reported that the blockade of potassium ion channels (Kv1.3) by PAP-1 inhibited microglial activation and neuronal protection by preventing the release of pro-inflammatory factors into the extracellular space. Dysfunctions in nicotinic acetylcholine receptors (nAChRs), ionotropic glutamate receptors, γ -aminobutyric acid type A receptors (GABAARs), and P2X receptors (P2XRs) have been associated with PD (Lemoine et al., 2012).

In a study conducted by Cardoso et al. (2024), it was reported that the high phenolic content and effective antioxidant and anti-inflammatory properties of *Swietenia macrophylla* leaf extracts could exhibit neuroprotective effects in a rat model of PD induced by 6-hydroxydopamine.

In another study by Phattanakiatsakul et al. (2024), it was found that *Celastrus paniculatus* seed oil extract reduced dopaminergic neuron damage in a rat model induced by MPP⁺. Additionally,

it was reported to exert an anti-apoptotic effect by inhibiting Bcl-2 expression. These findings suggest that *C. paniculatus* seed extract may have neuroprotective effects against PD.

In a study conducted by Enemali et al. (2024), it was reported that *Phyllanthus amarus* leaf extract offered protective effects against paraquat (PQ)-induced neurotoxicity. In rats treated with *P. amarus*, a significant increase in the expression of tyrosine hydroxylase in dopaminergic neurons was observed compared to the control group.

CONCLUSIONS

Parkinson's disease (PD) is a chronic, progressive neurodegenerative disorder characterized by the selective degeneration of dopaminergic neurons within the substantia nigra pars compacta region of the midbrain. Among the various pathological mechanisms implicated in the onset and progression of PD, oxidative stress and ion channel dysfunction are considered central contributors. Oxidative stress arises from an imbalance between the production of reactive oxygen species (ROS) and the cellular antioxidant defense systems. Persistent oxidative stress induces lipid peroxidation, protein oxidation, mitochondrial dysfunction, and activation of intrinsic apoptotic pathways, thereby accelerating neuronal damage and death.

Simultaneously, disturbances in the expression or function of neuronal ion channels, particularly those regulating calcium (Ca^{2+}), sodium (Na^{+}), and potassium (K^{+}) fluxes, disrupt neuronal excitability, synaptic transmission, and intracellular signaling. Such alterations contribute not only to impaired neurotransmitter release but also to increased vulnerability of neurons to metabolic and oxidative insults. The convergence of these molecular disturbances forms a self-perpetuating cycle of neurodegeneration that underlies the motor and non-motor symptoms associated with PD.

In recent years, the exploration of plant-derived bioactive compounds has emerged as a promising avenue for modulating these deleterious processes. Numerous phytochemicals including flavonoids, phenolic acids, alkaloids, and terpenoids have demonstrated significant antioxidant and neuroprotective activities in both in vitro and in vivo models of PD. These compounds exert their protective effects by neutralizing free radicals, enhancing endogenous antioxidant enzyme activities, modulating pro-inflammatory pathways, and in some cases, directly interacting with ion channels or their associated regulatory proteins. Furthermore, some plant metabolites have shown the ability to stabilize mitochondrial membranes and reduce excitotoxic calcium influx, thereby mitigating neuronal damage.

From a broader ecological and ethnobotanical perspective, medicinal plants serve as reservoirs of structurally diverse secondary metabolites, many of which have evolved as adaptive responses to environmental stressors. This biochemical diversity holds significant potential for pharmacological exploitation. Harnessing these natural compounds not only offers a sustainable and ecologically responsible strategy for drug discovery but also aligns with the growing interest in integrative and complementary therapeutic approaches.

In conclusion, targeting oxidative stress and ion channel dysregulation through phytochemical intervention represents a scientifically sound and biologically plausible strategy for the management of Parkinson's disease. Continued interdisciplinary research integrating molecular neuroscience, phytochemistry, and ecological pharmacology is essential to further elucidate the therapeutic potential of medicinal plants in neurodegenerative disease contexts.

REFERENCES

- Alharthy, K. M., Althurwi, H. N., Albaqami, F. F., Altharawi, A., Alzarea, S. I., Al-Abbasi, F. A., Kazmi, I. (2023). Barbigerone potentially alleviates rotenone-activated Parkinson's disease in a rodent model by reducing oxidative stress and neuroinflammatory cytokines. *ACS omega*, 8(5), 4608-4615.
- Beart, P., Robinson, M., Rattray, M., & Maragakis, N. J. (Eds.). (2017). *Neurodegenerative diseases: Pathology, mechanisms, and potential therapeutic targets* (Vol. 15). Springer.
- Cardoso, V. S. L., Valente-Amaral, A., Monteiro, R. F. M., Meira, C. L. S., de Meira, N. S., da Silva, M. N., Yamada, E. S. (2024). Aqueous extract of *Swietenia macrophylla* leaf exerts an anti-inflammatory effect in a murine model of Parkinson's disease induced by 6-OHDA. *Frontiers in Neuroscience*, 18, 1351718.
- Chen, Y., Xiao, L., & Qiu, J. (2024). Neuronomodulation of excitable neurons. *Neuroscience Bulletin*, 40(1), 103-112.
- Eijkelkamp, N., Linley, J. E., Baker, M. D., Minett, M. S., Cregg, R., Werdehausen, R., ... & Wood, J. N. (2012). Neurological perspectives on voltage-gated sodium channels. *Brain*, 135(9), 2585-2612.
- Enemali, F. U., Iteire, K. A., Uweigho, R. E., Blessing, O., & Judah, G. T. (2024). RETRACTED: Aqueous leaf extract of *Phyllanthus amarus* protects against oxidative stress and misfiring of dopaminergic neurons in Paraquat-induced Parkinson's disease-like model of adult Wistar rats.
- Gao, K., Lin, Z., Wen, S., & Jiang, Y. (2022). Potassium channels and epilepsy. *Acta Neurologica Scandinavica*, 146(6), 699-707.
- Gattlen, C., Deftu, A. F., Tonello, R., Ling, Y., Berta, T., Ristoiu, V., & Suter, M. R. (2020). The inhibition of Kir2. 1 potassium channels depolarize spinal microglial cells, reduces their proliferation, and attenuates neuropathic pain. *Glia*, 68(10), 2119-2135.
- Gross, C., & Tiwari, D. (2018). Regulation of ion channels by microRNAs and the implication for epilepsy. *Current neurology and neuroscience reports*, 18, 1-11.
- Huang, J., & Zamponi, G. W. (2017). Regulation of voltage gated calcium channels by GPCRs and post-translational modification. *Current Opinion in Pharmacology*, 32, 1-8.
- Jiménez-Delgado, A., Ortiz, G. G., Delgado-Lara, D. L., González-Usigli, H. A., González-Ortiz, L. J., Cid-Hernández, M., Pacheco-Moisés, F. P. (2021). Effect of melatonin administration on mitochondrial activity and oxidative stress markers in patients with Parkinson's disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021(1), 5577541.
- Kowalska, M., Prendecki, M., Piekut, T., Kozubski, W., & Dorszewska, J. (2021). Migraine: Calcium channels and glia. *International journal of molecular sciences*, 22(5), 2688.

- Kumar, P., Kumar, D., Jha, S. K., Jha, N. K., & Ambasta, R. K. (2016). Ion channels in neurological disorders. *Advances in protein chemistry and structural biology*, 103, 97-136.
- Kurachi, Y., & North, A. (2004). Ion channels: their structure, function and control—an overview. *The Journal of Physiology*, 554(2), 245-247.
- Lam, D., Lively, S., & Schlichter, L. C. (2017). Responses of rat and mouse primary microglia to pro- and anti-inflammatory stimuli: molecular profiles, K⁺ channels and migration. *Journal of neuroinflammation*, 14, 1-30.
- Lemoine, D., Jiang, R., Taly, A., Chataigneau, T., Specht, A., & Grutter, T. (2012). Ligand-gated ion channels: new insights into neurological disorders and ligand recognition. *Chemical reviews*, 112(12), 6285-6318.
- Li, Y., Fu, J., & Wang, H. (2024). Advancements in Targeting Ion Channels for the Treatment of Neurodegenerative Diseases. *Pharmaceuticals*, 17(11), 1462.
- Meisler, M. H., & Kearney, J. A. (2005). Sodium channel mutations in epilepsy and other neurological disorders. *The Journal of clinical investigation*, 115(8), 2010-2017.
- Nicoletti, N. F., Erig, T. C., Zanin, R. F., Roxo, M. R., Ferreira, N. P., Gomez, M. V., ... & Campos, M. M. (2017). Pre-clinical evaluation of voltage-gated calcium channel blockers derived from the spider *P. nigriventer* in glioma progression. *Toxicon*, 129, 58-67.
- Phattanakiatsakul, T., Chaemsawang, W., Athipornchai, A., Thongon, N., & Chamniansawat, S. (2024). *Celastrus paniculatus* seed extract exhibits neuroprotective effects against MPP⁺ induced apoptotic cell death via GSK 3 β in a Parkinson's disease model. *Biomedical Reports*, 20(3). <https://doi.org/10.3892/BR.2024.1734>
- Puri, B. K. (2020). Calcium signaling and gene expression. *Calcium Signaling*, 537-545.
- Schepici, G., Bramanti, P., & Mazzon, E. (2020). Efficacy of sulforaphane in neurodegenerative diseases. *International journal of molecular sciences*, 21(22), 8637.
- Schilling, T., & Eder, C. (2015). Microglial K⁺ channel expression in young adult and aged mice. *Glia*, 63(4), 664-672.
- Suzuki, K., Elegheert, J., Song, I., Sasakura, H., Senkov, O., Matsuda, K., Yuzaki, M. (2020). A synthetic synaptic organizer protein restores glutamatergic neuronal circuits. *Science*, 369(6507), eabb4853.
- Teleanu, D. M., Niculescu, A. G., Lungu, I. I., Radu, C. I., Vladăcenco, O., Roza, E., ... & Teleanu, R. I. (2022). An overview of oxidative stress, neuroinflammation, and neurodegenerative diseases. *International journal of molecular sciences*, 23(11), 5938.
- Valerie, N. C., Dziegielewska, B., Hosing, A. S., Augustin, E., Gray, L. S., Brautigan, D. L., Dziegielewski, J. (2013). Inhibition of T-type calcium channels disrupts Akt signaling and promotes apoptosis in glioblastoma cells. *Biochemical pharmacology*, 85(7), 888-897.
- Vastegani, S. M., Khoshnam, S. E., Mansouri, E., Hajipour, S., Ghafouri, S., Bakhtiari, N., ... & Farbood, Y. (2023). Neuroprotective effect of anethole against rotenone induced non-motor deficits and oxidative stress in rat model of Parkinson's disease. *Behavioural Brain Research*, 437, 114100.

DATA AUGMENTATION WITH CONDITIONAL GANS AND SMOTE FOR BALANCING IMBALANCED BREAST CANCER DATASET

Berat Karadavut

Department of Computer Engineering Doğuş University

Günay Kirmizi

Department of Computer Engineering Doğuş University

Berkay Öztürk

Department of Computer Engineering Doğuş University

Ata Emir Karamuk

Department of Computer Engineering Doğuş University

Mert Güven

Department of Computer Engineering Doğuş University

Aysun GÜRAN

Department of Computer Engineering Doğuş University

ABSTRACT

Imbalanced datasets pose significant challenges in machine learning applications, particularly in the healthcare domain, where real-world data often exhibits a disproportionate distribution between classes. This imbalance can severely impact the performance of classification algorithms, resulting in misleading conclusions, especially in critical areas like disease diagnosis. In healthcare datasets, the prevalence of healthy individuals often far exceeds that of patients, causing algorithms to favor the majority class and neglect the minority class. To address this issue, techniques like Conditional Generative Adversarial Networks (CGAN) and Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE) have been proposed. CGAN generates synthetic samples conditioned on specific class labels, thereby improving the quality and diversity of minority class data. SMOTE, on the other hand, creates synthetic instances by interpolating between existing minority class examples. This study applies both CGAN and SMOTE algorithms to mitigate data imbalance in a breast cancer dataset and evaluates their impact on classification performance using the Support Vector Machine (SVM) algorithm. By comparing the performance on an imbalanced and balanced dataset, the study aims to contribute to more reliable and accurate predictions in healthcare data. The paper discusses the literature, methods, dataset, results, and concludes with recommendations for improving classification performance in imbalanced healthcare datasets.

Keywords—imbalanced dataset, CGAN, SMOTE, SVM

INTRODUCTION

Imbalanced datasets present a significant challenge in machine learning and data mining studies within the healthcare domain. Real-world healthcare data is often imbalanced, meaning one class has significantly more instances than the other. This situation can severely affect the

performance of most classification algorithms. For example, in disease diagnosis data, there are typically far more instances of healthy individuals than patients. In such datasets, algorithms tend to favor the majority class (e.g., healthy individuals), failing to correctly classify the minority class (e.g., patients). As a result, classification on imbalanced datasets often leads to misleading results, which can impact critical healthcare decisions.

To mitigate the impact of imbalanced datasets in healthcare, various techniques have been developed. Specifically, methods like the Conditional Generative Adversarial Networks (CGAN) and Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE) aim to address the data imbalance by artificially augmenting the minority class. CGAN models data distribution to generate more realistic and diverse samples while SMOTE generates new instances of the minority class by creating synthetic examples from the existing data.

Generative Adversarial Networks (GANs) is a class of machine learning frameworks designed by Ian Goodfellow and his colleagues in 2014 [1]. GANs consist of two neural networks—the generator and the discriminator—that compete with each other, allowing the model to learn to generate realistic synthetic data. The generator creates fake samples, while the discriminator attempts to distinguish between real and synthetic data. This adversarial process continues until the generator produces realistic samples that are nearly indistinguishable from real data.

In the context of class imbalance, GANs can be used to generate synthetic instances of the minority class, thus alleviating the challenges posed by imbalanced datasets. One notable variation of GANs used in this domain is the CGAN. Unlike standard GANs, CGANs condition the generation of synthetic data on specific class labels, which allows for the targeted generation of data for the minority class. This approach has been used in various applications, such as medical diagnosis and fraud detection, where imbalanced data severely hampers the performance of classification algorithms. For example, in medical imaging, CGANs have been applied to generate synthetic samples of rare diseases to help improve the performance of diagnostic models [2].

SMOTE, introduced by [3], works by generating synthetic examples for the minority class rather than simply duplicating existing ones. This method creates new instances by interpolating between existing examples of the minority class, thus improving the classifier's ability to distinguish between classes. Since its introduction, various extensions and modifications of SMOTE have been proposed to enhance its performance in different scenarios.

The aim of this study is to use CGAN and SMOTE algorithms to mitigate data imbalance in the breast cancer dataset and evaluate how this balancing affects classification performance. By applying Support Vector Machine (SVM) algorithm to both imbalanced and balanced datasets, we seek to compare the performance outcomes and pave the way for more reliable and accurate predictions in healthcare data. In this context, we aim to make both theoretical and practical contributions.

The rest of the paper is organized as follows: the second section discusses the literature review; the third section presents the methods and the dataset, and the final section provides the evaluation results and the conclusions of the study.

LITERATURE REVIEW

Numerous researchers have frequently employed SMOTE and CTGAN algorithms for imbalanced classification tasks within the healthcare domain.

Majeed and Hwang [4], introduce CTGAN-MOS, a novel data augmentation scheme to address class imbalance problems. The methodology includes six steps: data engineering, identifying vulnerabilities, generating synthetic data with CTGAN, fusing real and synthetic data, noise removal, and building classifiers. CTGAN-MOS maintains high structural similarity and improves performance metrics like accuracy, recall, precision, F1 score, and G-mean score over existing techniques.

Engelmann and Lessmann [5], explore the use of Generative Adversarial Networks (GANs) for oversampling, highlighting recent advancements in generating tabular data. It proposes a conditional Wasserstein GAN that models numerical and categorical variables, with a focus on credit scoring and an auxiliary classifier loss. Empirical comparisons show that GAN-based oversampling is competitive with standard methods, improving predictive performance.

Naghipour et.al. [6] evaluate three machine learning models for detecting COVID-19 using imbalanced datasets. It demonstrates the effectiveness of CTGAN and Tabular Variational Autoencoder (TVAE) in addressing class imbalance, with Random Forest achieving the highest accuracy of 98.83% on the CTGAN-balanced dataset. The results highlight the potential of combining data synthesis with traditional machine learning for COVID-19 diagnosis.

Oladunni et.al. [7], develops a COVID-19 fatality rate classifier at the county level, predicting rates as low, moderate, or high to assist government decision-making and travelers. The dataset had imbalanced fatality levels, which were addressed using SMOTE. The model's performance was evaluated using precision, F1 score, accuracy, and ROC curve.

Sinha et. al [8], present a multi-class classifier for predicting four types of Cardiovascular Diseases (CVD) using 12-lead ECG. SMOTE was used during the data preparation and augmentation step. The performance of five different classifiers was compared using accuracy, precision, recall, and F1 scores.

Gurcan and Soylu [9], evaluate various classification algorithms and resampling methods on multiple cancer datasets to address class imbalance. Among the nineteen resampling methods, hybrid techniques, especially SMOTEENN, achieved the highest performance at 98.19%. The findings emphasize the importance of resampling methods like SMOTEENN in enhancing model accuracy, providing insights for future research in cancer diagnosis and prognosis.

Karadeli [10], proposes a machine learning-based decision support system to determine whether patients diagnosed with uveitis have Behçet's uveitis. The classification performances of five different machine learning algorithms were compared using ten different resampling techniques, including SMOTE. The analysis demonstrated that the dataset split ratio, the chosen classification algorithm, and the application of resampling techniques like SMOTE significantly impacted the model's performance.

In our study we will compare the performances of CGAN and SMOTE algorithm.

METHODS AND DATASETS

A. Conditional Generative Adversarial Networks

GANs are effective in modelling complex data distributions but they may lack the ability to control the characteristics of the generated data, as they operate in an entirely unsupervised manner. CGANs address this limitation by introducing auxiliary information. Generative adversarial nets can be extended to a conditional model if both the generator and discriminator are conditioned on some extra information “y” that could be any kind of auxiliary information, such as class labels or data from other modalities. We can perform the conditioning by feeding y into the both the discriminator and generator as additional input layer. In the generator the prior input noise z, and y are combined in joint hidden representation, and the adversarial training framework allows for considerable flexibility in how this hidden representation is composed [11]. Figure 1 shows the structure of CGAN:

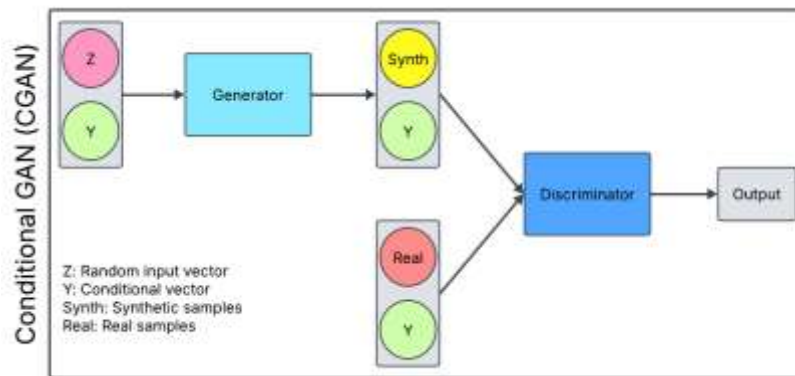


Figure 1: CGAN workflow

The primary distinction between GANs and CGANs lies in this conditional input, which allows CGANs to model class-conditional distributions and generate data samples with predefined properties. As a result, CGANs exhibit superior performance in tasks where label-conditioned generation is desirable, such as class-balanced data synthesis or attribute-specific image generation.

B. SMOTE

SMOTE generates synthetic data points for the underrepresented class by leveraging the k-nearest neighbor method combined with a uniform probability distribution. The procedure starts by dividing the dataset into majority and minority classes. Then, it selects random samples from the minority class and creates new synthetic samples along the line segments connecting these

samples to their k-nearest neighbors. It's important to note that SMOTE only affects the minority class and does not alter the number of samples in the majority class.

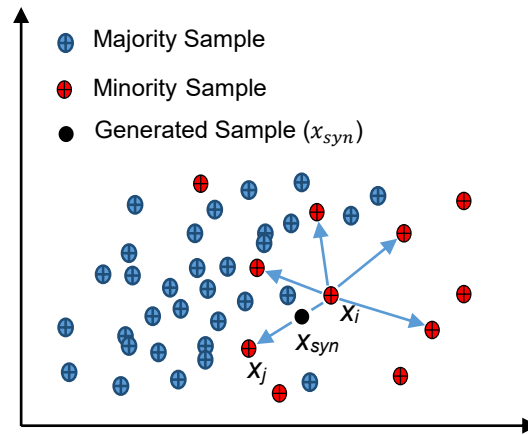


Figure2. SMOTE for imbalanced datasets.

Figure 2 depicts the overall process of creating synthetic samples (x_{syn}) using the minority class observations (x_i and x_j). The process begins by determining the k-nearest neighbors for each randomly selected minority observation (x_i) using the Euclidean distance metric. Then, the difference between the selected observation (x_j) and a randomly chosen neighbor (x_j) is computed. This difference is scaled by a random factor (α) which lies between 0 and 1, and added to x_i . The resulting value is the synthetic data point (x_{syn}), as shown in equation (1).

$$x_{syn} = x_i + (x_j - x_i) \times \alpha \quad (1)$$

These steps should be repeated multiple times to produce the required number of synthetic samples.

C.Support Vector Machines

Support Vector Machines (SVM) are effective classification models capable of separating data into two or more classes using hyperplanes in multidimensional spaces. They maximize the margin between classes by identifying an optimal separating hyperplane based on support vectors. For non-linearly separable data, kernel functions such as polynomial, radial basis function (RBF), and sigmoid enable transformation into higher-dimensional spaces where linear separation is possible. SVMs offer high classification accuracy even with limited data and mitigate overfitting. However, training can be computationally intensive for large datasets. Despite this, optimized algorithms and kernel techniques ensure SVM remains a robust tool in machine learning and pattern recognition. (Cortes and Vapnik, 1995) [12].

D.Dataset

The Breast Cancer Dataset [13] is widely used for developing machine learning models to diagnose breast cancer. This dataset is designed to classify breast cancer tumors as benign (non-cancerous) or malignant (cancerous) based on cellular features. It is commonly used in classification problems involving medical diagnosis. It contains 30 numerical features that describe the morphological characteristics of cell nuclei. This dataset is imbalanced since it has 250 samples in majority class and 148 samples in minority class. While classifying this dataset using the SVM algorithm, we split the dataset into 70% training, 15% validation, and 15% test.

E.Evaluation Metrics

Classifier algorithms are commonly assessed using a confusion matrix, as demonstrated in Table 1, when addressing a binary classification problem.

Table 1. Confusion matrix example

	Predicted Positive Samples	Predicted Negative Samples
Actual Positive Examples	TP	FN
Actual Negative Examples	FP	TN

In this matrix TN (True Negative) refers to the number of negative samples that are correctly classified; FP (False Positive) represents the negative samples incorrectly classified as positive; FN (False Negative) is the number of positive samples incorrectly classified as negative, and TP (True Positive) indicates the number of positive samples correctly classified. The scoring accuracy, sensitivity, specificity metrics are then calculated using the following equations (2-4) based on this confusion matrix:

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FN+FP+TN} \quad (2)$$

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP+FN} \quad (3)$$

$$Specificity = \frac{TN}{TN+FP} \quad (4)$$

The Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve (AUC-ROC) is another key metric for assessing classification model performance. It is one of the widely used metrics to evaluate the performance of classification algorithms on imbalanced datasets. AUC-ROC is a measure of how well a model can distinguish between two groups and measures the overall performance of the model.

IV.EVALUATION RESULTS

This section evaluates the performance of the SVM classifier on the imbalanced dataset and two balanced versions of the dataset, generated using CGAN and SMOTE. The key performance metrics analyzed include Accuracy, Specificity, Sensitivity, and AUC-ROC. All algorithms are used with their default parameters provided by the Sklearn Library [14].

Table 2 presents the classification results of SVM applied to the original, imbalanced dataset. The model achieves a high accuracy (91.89%) and AUC-ROC (0.9730), indicating strong overall performance. However, the specificity (0.78125) is significantly lower than the sensitivity (1.0), suggesting that the model struggles with correctly classifying negative instances due to the class imbalance.

Table 2. The classification results of SVM applied to the original, imbalanced dataset.

Accuracy	Specificity	Sensitivity	AUC-ROC
0.9189	0.78125	1	0.9730

Table 3 shows the SVM results after balancing the dataset using CGAN, with evaluations at 500, 1000, and 1500 epochs:

- At 500 epochs, accuracy is slightly lower (86.66%), but sensitivity remains perfect (1.0).
- As training progresses to 1000 epochs, accuracy improves to 92.0%, along with increased specificity (0.8378) and AUC-ROC (0.95945).
- At 1500 epochs, the model achieves its highest performance with accuracy (94.66%), specificity (0.8918), and AUC-ROC (0.9793), indicating that CGAN-generated samples help balance the dataset effectively, leading to improved classification performance.

Table 3. The classification results of SVM results after balancing the dataset using CGAN.

# Epochs	Accuracy	Specificity	Sensitivity	AUC-ROC
500	0.8666	0.7297	1	0.9388

1000	0.92	0.8378	1	0.95945
1500	0.9466	0.8918	1	0.9793

Table 4 presents the performance of SVM after balancing the dataset using SMOTE. The model achieves an accuracy of 93.02%, which is higher than the original dataset but slightly lower than the best CGAN results. The specificity (0.84375) shows a significant improvement compared to the imbalanced dataset, indicating better classification of negative samples. The sensitivity (0.98148) remains high, similar to the results obtained with CGAN. The highest AUC-ROC (0.9936) suggests that the SMOTE-based model achieves a strong balance between sensitivity and specificity.

Table 4. The classification results of SVM results after balancing the dataset using SMOTE.

	Accuracy	Specificity	Sensitivity	AUC-ROC
SMOTE	0.9302	0.84375	0.98148	0.9936

The results indicate that both CGAN and SMOTE improve classification performance by addressing class imbalance.

- CGAN at 1500 epochs achieves the highest accuracy and balanced performance.
- SMOTE provides the highest AUC-ROC, making it an effective approach for enhancing classification reliability.
- While SVM on the original dataset shows strong sensitivity, its lower specificity highlights the challenge of handling imbalanced data.

Overall, balancing the dataset significantly improves the generalization ability of the SVM classifier, reducing bias towards the majority class and enhancing the reliability of predictions.

References

- Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). Generative adversarial nets. In *Advances in Neural Information Processing Systems* (Vol. 27). <https://doi.org/10.1145/3422622>
- Frid-Adar, M., Klang, E., Amitai, M., Goldberger, J., & Greenspan, H. (2018). Synthetic data augmentation using GAN for improved liver lesion classification. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 38(3), 677–685. <https://doi.org/10.1109/TMI.2018.2868970>
- Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 16, 321–357. <https://doi.org/10.1613/jair.953>
- Majeed, A., & Hwang, S. O. (2023). CTGAN-MOS: Conditional generative adversarial network based minority-class-augmented oversampling scheme for imbalanced problems. *IEEE Access*, 11, 85878–85899. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3303705>
- Engelmann, J., & Lessmann, S. (2021). Conditional Wasserstein GAN-based oversampling of tabular data for imbalanced learning. *Expert Systems with Applications*, 174, 114582. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114582>

- Naghipour, A., Abbaszadeh Babil Soflaei, M. R., & Ghader-zefrehei, M. (2024). Machine learning classifiers and data synthesis techniques to tackle with highly imbalanced COVID-19 data. *Computer and Knowledge Engineering*, 7(2), 51–64. <https://doi.org/10.22067/cke.2024.88940.1121>
- Oladunni, T., Stephan, J., & Coulibaly, L. A. (2021, July). COVID-19 fatality rate classification using Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE) for imbalanced class. In 2021 IEEE 2nd International Conference on Pattern Recognition and Machine Learning (PRML) (pp. 21–26). IEEE. <https://doi.org/10.1109/PRML52958.2021.00014>
- Sinha, N., Kumar, M. G., Joshi, A. M., & Cenkeramaddi, L. R. (2023). DASMcC: Data Augmented SMOTE Multi-class Classifier for prediction of cardiovascular diseases using time series features. *IEEE Access*, 11, 117643–117655. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3332765>
- Gurcan, F., & Soylu, A. (2024). Learning from imbalanced data: Integration of advanced resampling techniques and machine learning models for enhanced cancer diagnosis and prognosis. *Cancers*, 16(19), 3417. <https://doi.org/10.3390/cancers16193417>
- Karadeli, D. (2025). Behçet Üveiti Hastalığının Tespitinde Farklı Makine Öğrenme Algoritmaları ve Yeniden Örnekleme Tekniklerinin İncelenmesi. *EMO Bilimsel Dergi*, 15(1), 65-76.
- Mirza, M., & Osindero, S. (2014). Conditional generative adversarial nets. *CoRR*, abs/1411.1784. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1411.1784>
- Cortes, C., & Vapnik, V. (1995). Support-vector networks. *Machine Learning*, 20(3), 273–297. <https://doi.org/10.1007/BF00994018>
- Wolberg, W. H., & Mangasarian, O. L. (1995). *Breast cancer Wisconsin (Diagnostic) dataset*. UCI Machine Learning Repository. Retrieved March 6, 2025, from [https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/breast+cancer+wisconsin+\(diagnostic\)](https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/breast+cancer+wisconsin+(diagnostic))
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., & Duchesnay, É. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830. Retrieved from <https://www.jmlr.org/papers/volume12/pedregosa11a/pedregosa11a>.

KARPUZ ATIKLARINDAN VERMİKOMPOST ÜRETİLMESİ**Yusuf SOLMAZ**

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture

ORCID: 0000-0003-2170-0375**Korkmaz BELLİTÜRK**

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture

ORCID: 0000-0003-4944-3497**Fatih BÜYÜKFİLİZ**

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture

ORCID: 0000-0002-8113-876X**Bilal Can ERKAN**

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of Agriculture

ORCID: 0009-0002-7011-5711**ÖZET**

Bu araştırmada, hayvansal kökenli inek gübresi ile karpuz kabuğu atıkları belirli miktarlarda kullanılarak *Eisenia fetida* yardımıyla laboratuvar koşullarında vermikompost üretilmiştir. Bu amaçla Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nün "Vermikültür Laboratuvarı"nda 60 gün süren ve 3 tekerrürlü olarak hazırlanan araştırma tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanarak yürütülmüştür. Denemede plastik kilitli kaplar kullanılarak 5 farklı doz (İG₁₀₀KK₀; İG₉₀KK₁₀; İG₈₀KK₂₀; İG₇₀KK₃₀; İG₆₀KK₄₀) hazırlanmış, bu dozların 3'er tekerrürlerinin her birine 50'şer adet *Eisenia fetida* cinsi solucanlar eklenmiş ve nemlendirme ihtiyacı için saf su kullanılmıştır. Deneme sonunda elde edilen 5 farklı vermikompost örneğinde; pH, EC, organik madde, toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu ve B analizleri yapılmıştır. Denemenin sonunda solucan sayıları da belirlenmiş olup geçen süredeki değişim değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre ortalama en yüksek değerler; N ve Cu değerleri için sırasıyla %3.46 ve 107.73 mg kg⁻¹ değerleri ile İG₈₀KK₂₀ uygulamasında; P, K, Mg, Mn ve Zn değerleri için sırasıyla 17169.80 mg kg⁻¹, 26711.17 mg kg⁻¹, 11437.60 mg kg⁻¹, 415.87 mg kg⁻¹ ve 315,23 mg kg⁻¹ değerleri ile İG₇₀KK₃₀ uygulamasında; Ca ve Fe değerleri için sırasıyla 34733.63 mg kg⁻¹ ve 6315.43 mg kg⁻¹ değerleri ile İG₆₀KK₄₀ uygulamasında; B değeri için ise 89.63 mg kg⁻¹ değeri ile İG₉₀KK₁₀ uygulamasında tespit edilmiştir. Ortalama en düşük değerler ise N, Cu ve B değerleri için sırasıyla %3.05, 61.07 mg kg⁻¹ ve 26.47 mg kg⁻¹ değerleri ile İG₇₀KK₃₀ uygulamasında; P, K, Ca, Mg, Fe, Mn ve Zn değerleri için ise sırasıyla 3905.47 mg kg⁻¹, 147454.27 mg kg⁻¹, 14228.43 mg kg⁻¹, 5532.63 mg kg⁻¹, 2324.07 mg kg⁻¹, 101.33 mg kg⁻¹ ve 169.57 mg kg⁻¹

değerleri ile İG₉₀KK₁₀ uygulamasında gözlemlenmiştir. Bütün vermikompostların parametreleri değerlendirildiğinde ortalama pH ve EC değerleri sırasıyla 7.13 ve 1024.93 μ S/cm olarak bulunmuştur. Bütün parametreler içerisinde ortalama en yüksek organik madde miktarı %79.59 ile İG₈₀KK₂₀ uygulamasında, ortalama en düşük değer ise %65.57 ile İG₇₀KK₂₀ uygulamasında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnek gübresi, Karpuz Kabuğu, *Eisenia fetida*, vermikompost.

PRODUCTION OF VERMICOMPOST FROM WATERMELON WASTE

ABSTRACT

In this research, vermicompost was produced under laboratory conditions with the help of *Eisenia fetida* using certain amounts of animal origin cow manure and watermelon waste. For this purpose, 60-day research was carried out in the “Vermiculture Laboratory” of the Soil Science and Plant Nutrition Department, Faculty of Agriculture, Tekirdağ Namık Kemal University, according to the randomized plot design. In the experiment, 5 different doses (IG₁₀₀KK₀; IG₉₀KK₁₀; IG₈₀KK₂₀; IG₇₀KK₃₀; IG₆₀KK₄₀) were prepared using plastic locked containers, 50 *Eisenia fetida* worms were added to each of the 3 replications of these doses, and pure water was used for moisturizing needs. pH, EC, organic matter, total N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu and B analyses were performed on 5 different vermicompost samples obtained at the end of the experiment. At the end of the experiment, the number of worms was also determined and the changes over time were evaluated. According to the research results, the highest average values were found for N and Cu values with 3.46% and 107.73 mg kg⁻¹ in İG₈₀KK₂₀ application, respectively; for P, K, Mg, Mn and Zn values with 17169.80 mg kg⁻¹, 26711.17 mg kg⁻¹, 11437.60 mg kg⁻¹, 415.87 mg kg⁻¹ and 315.23 mg kg⁻¹ in IG₇₀KK₃₀ application, respectively; for Ca and Fe values with 34733.63 mg kg⁻¹ and 6315.43 mg kg⁻¹ in IG₆₀KK₄₀ application, respectively; and for B value with 89.63 mg kg⁻¹ in IG₉₀KK₁₀ application. The lowest average values were observed in IG₇₀KK₃₀ application with the values of 3.05%, 61.07 mg kg⁻¹ and 26.47 mg kg⁻¹ for N, Cu and B, respectively; and in IG₉₀KK₁₀ application with the values of 3905.47 mg kg⁻¹, 147454.27 mg kg⁻¹, 14228.43 mg kg⁻¹, 5532.63 mg kg⁻¹, 2324.07 mg kg⁻¹, 101.33 mg kg⁻¹ and 169.57 mg kg⁻¹ for P, K, Ca, Mg, Fe, Mn and Zn, respectively. When the parameters of all vermicompost's were evaluated, the average pH and EC values were found to be 7.13 and 1024.93 μ S/cm, respectively. Among all parameters, the highest average organic matter amount was determined as 79.59% in the

IG₈₀KK₂₀ application, and the lowest average value was determined as 65.57% in the IG₇₀KK₂₀ application.

Keywords: Cow manure, Watermelon Waste, *Eisenia fetida*, vermicompost.

1. GİRİŞ

Yıldan yıla artan nüfusun güvenli ve sürekli gıda ihtiyacı günümüzde endişe veren önemli konuların başında gelmektedir. İklim değişikliği kaynaklı artan yıllık sıcakların tarımsal üretim üzerindeki olumsuz etkileri de diğer endişe veren konulardandır. Özellikle tarımsal üretim sonucu elde edilen gıdaların güvenli ve sürdürülebilir olması; üretim yaptığımız toprakların sürekli verimliliği, doğal kaynakların korunması, organik atık yönetimi ve çevrenin kirletilmemesi ile mümkündür. Tarım topraklarının yoğun agro-kimyasal uygulamalar ile kirleniyor olması bu beklentinin önünde engel olmaktadır. Bu nedenle tarım alanlarında kompost, vermikompost, biyogaz gübresi, yeşil gübreler, yosun gübresi, biyolojik gübre gibi organik girdilerin kullanımı günümüzde önem kazanmaktadır. Bu girdilerin kullanımı, günümüzde tüketiciler tarafından da dikkat edilmeye başlanan organik ürünlerin üretimi olarak adlandırılabilir. Bu girdilerin kullanım oranının artması neticesinde toprak organik madde miktarı, iklim değişikliğinden kaynaklı azalan “toprak su tutma kapasitesi” artacak, ürün verim ve kalitesi artacak ve son olarak da kimyasal gübre kullanımı ile hem tarım topraklarındaki hem de yer altı sularındaki kirlenme problemleri de zamanla azalacaktır.

Sıfır atık yönetmeliğinin ülkemizde yaygınlaşmaya başlaması ile ortaya çıkan organik atıkların geri dönüşümleri sayesinde doğaya verilen zararlardan özellikle çevre kirliliği azalacaktır. Hayvansal ve bitkisel atıkların solucan gübresine (vermikompost) dönüştürülmesi ve tarımda kullanılması sağlanarak, üretim materyallerinden fiyatı son zamanlarda artmakta olan kimyasal gübre girdisinin azaltılmasına sebep olarak ülke ekonomisine katkıda bulunulacak, topraklarımızın sürdürülebilirliğine katkı sağlanacak ve enerji alanında tasarruf edilmesini sağlayacaktır. Yoğun miktarda kimyasal gübre kullanımı, insan ve çevre sağlığını riske atmaktadır. Bunun yanı sıra toprak kalitesini her geçen gün azaltmakta ve bitkilerin dayanıklılığının olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sebeple günümüzde toprak organik maddesinin artışı sağlayan ve toprağın tüm özelliklerini olumlu yönde etkileyen organik ürünlerin gübre olarak kullanılması önemli bir husustur. Sürdürülebilir bir tarım için kimyasal kullanım oranının azaltılması gerektiği herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Organik ürünlerin toprağa besleyici olarak verilmesinde kompostlama ve vermikompostlama önemli

proseslerdir. Farklı organik atıkların doğru yöntemler ile vermikompostlanması ve elde edilen ürünün topraklara uygulanması günümüzde en güvenilir, sağlıklı ve ekonomik bitki besleme tekniklerinden biridir.

Dünyada her yıl yaklaşık 3 milyon hektar alanda 100 milyon ton karpuz üretimi yapılmaktadır ve bu üretim miktarı ile dünyada en çok yetiştirilen yaş meyve sıralamasında muzdan sonra ikinci sırada gelmektedir (Anonim, 2019).

Dünya geneli karpuzun 2019-2023 yılları arasındaki üretim ortalamalarına göre karpuzun kıtalar bazında en yüksek üretimi %80.1 gibi yüksek bir oranla Asya kıtasında gerçekleşmektedir. Yine aynı şekilde 2019-2023 yılları arasındaki karpuz üretim ortalamalarına bakılarak karpuz üretiminde ülke bazında değerlendirildiğinde lider ülke Çin olup Ülkemiz üretimde ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2025)

Türkiye’de 2020 yılında yaklaşık 740 bin dekarlık alanda karpuz üretimi yapılmıştır. Bir önceki yıla göre ekim alanı %14 azalmıştır. Adana (%7), Antalya (%2), ve Bursa (%2) illeri sırasıyla alan açısından önemli iller arasında yer almaktadır. TÜİK verileri incelendiğinde, yıllar içinde ekim alanlarının azalmasına karşın üretim miktarının arttığı görülmektedir. Akdeniz Bölgesi yoğunlukla olmakla beraber, Ege, Güneydoğu Anadolu ve Marmara karpuz üretiminin yapıldığı diğer bölgelerdir (TEPGE, 2021) (Şekil 1).



Şekil 1. Türkiye, 2020 yılı karpuz alanları (TEPGE, 2021).

Genellikle atıştırmalık veya meze olarak tüketilen karpuzun toplam ağırlığının yaklaşık olarak %54-68'ini et, %30-40'ını kabuk ve %2-3'sini tohumlar oluşturur (Romdhane ve ark., 2017; El-Badry ve ark., 2014).

Bitkisel atık olarak ayrılan karpuz kabuğu kısmında mineral tuzlar, yağ, protein, karbonhidratlar, vitaminler ve fitokimyasallar yer almaktadır (Al- Sayed ve Ahmed, 2013). Vermikompostun çevreyle dost olması, ekonomik gübre olması, kullanıldığı topraklarda sağlıklı tarımsal ürünlerin üretilmesi ve sürdürülebilir toprak yönetimine geçilmesine olanak vermesi gibi birçok yararları olması açısından, üretilmesinde kullanılabilecek doğru atıkların tespit edilmesi, bu tarz çalışmalar sayesinde gerçekleşmektedir. Karpuz kabuğuna ilaveten tamamlayıcı hayvansal atık olarak inek gübresi kullanılmıştır. Toprak solucanları farklı organik atıkları parçalayarak ayrıştırabilmektedir. Ortaya çıkan son ürün olan humus, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağlamaktadır. Solucanların ayrıştırabildikleri bu organik atıklar çok çeşitli yerlerden elde edilebilmektedir. Karpuz kabuğu atığı kaynağı olarak genellikle evlerden, yemekhanelerden temin edilerek vermikompost üretiminde solucanların beslenebilmesi amacı ile kullanılmıştır. Bu çalışmada farklı bir bitkisel atık olan karpuzun kabukları ilk defa kullanılmış ve inek gübresi ile karıştırılarak vermikompost üretilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Tekirdağ ilinde karpuz üretimi özellikle Süleymanpaşa ilçesine bağlı Ferhadanlı Mahallesi'nde her yıl düzenlen "Karpuz Festivali" etkinlikleri nedeniyle yıldan yıla artmaktadır. İlin son (2023 yılı) Tarım Raporu verilerine göre Süleymanpaşa ilçesindeki karpuz ekim alanlarının 4000 dekar olduğu, üretim miktarının ise 20000 ton olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2024).

Süleymanpaşa ilçesinin yerli türü olan karpuzların kabuğu atıkları (KK) direkt olarak solucanlara yem olarak belirlenen karışımlarda verilmiştir. Deneme plastik ve kapaklı, üst kısmı havalanabilir şekilde ayarlanmış kaplarda, 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemenin 60 gün sürmüş ve solucanların ihtiyacı olan nemin sağlanması için saf su kullanılmıştır. Denemede, her bir kaba 50'şer adet ilave edilen *Eisenia fetida* türü solucanların; 15-30°C sıcaklığa, %70-80 nem değerine, %0.5 tuzluluğa, havalanmaya ve pH değeri 5-9 arasında yaşama ortamına ihtiyacı olduğu bildirilmektedir (Dominguez ve Edwards, 2011a). Daha önce farklı organik atıkların denendiği birçok çalışmada da ortalama 60 günlük sürenin ve ortalama 50'şer adet solucan bu tip bir çalışma için yeterli olduğu belirtilmiştir (Bellitürk ve Soytürk, 2020; Göçmez ve ark., 2019). Deneme süresince bütün kapların bulunduğu (denemenin kurulduğu) Vermikültür Laboratuvarı'nın iç sıcaklığı yaklaşık olarak 20-25°C'de, kapların nem değerleri ise %70 olacak şekilde kontrol altında tutulmuştur. Günlük veya haftalık olarak yapılan ölçümler neticesinde eksilen nem değerleri, saf su ile tamamlanarak giderilmiştir.



Şekil 2. Deneme deseni ve kullanılan ekipmanlar.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemeden elde edilen vermikompost örneklerine ait bazı fizikokimyasal analizlerden makro element (N, P, K, Ca ve Mg değerleri, 1. tekerrür, 2. tekerrür, 3. tekerrür ve ortalama değerler olarak Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Üretilen vermikompostlardaki makro element (N, P, K, Ca ve Mg) içerikleri.

Uygulama	N	P	K	Ca	Mg
	%	mg kg ⁻¹			
İG ₁₀₀ KK ₀ (1)	3.10	11594.40	25483.10	17579.10	8246.30
İG ₁₀₀ KK ₀ (2)	3.17	11139.80	25285.10	20661.30	8562.90
İG ₁₀₀ KK ₀ (3)	3.41	11573.70	24895.60	18286.00	8262.00
İG ₁₀₀ KK ₀ Ortalama	3.23	11435.97	25221.27	18842.13	8357.07
İG ₉₀ KK ₁₀ (1)	3.42	3814.00	14089.40	14861.70	5068.40
İG ₉₀ KK ₁₀ (2)	3.42	3919.60	14338.30	14531.30	5692.40

İG ₉₀ KK ₁₀ (3)	3.46	3982.80	15808.10	13292.30	5837.10
İG ₉₀ KK ₁₀ Ortalama	3.43	3905.47	14745.27	14228.43	5532.63
İG ₈₀ KK ₂₀ (1)	3.56	5440.50	16097.30	25396.00	7618.30
İG ₈₀ KK ₂₀ (2)	3.40	5166.00	17234.10	25435.90	7346.50
İG ₈₀ KK ₂₀ (3)	3.42	6315.30	17596.90	29002.00	8153.20
İG ₈₀ KK ₂₀ Ortalama	3.46	5640.60	16976.10	26611.3	7706.00
İG ₇₀ KK ₃₀ (1)	2.97	17824.20	26668.70	31191.90	11364.50
İG ₇₀ KK ₃₀ (2)	3.07	17534.80	26818.30	37383.40	11225.40
İG ₇₀ KK ₃₀ (3)	3.10	16150.40	26646.50	35173.90	11722.90
İG ₇₀ KK ₃₀ Ortalama	3.05	17169.80	26711.17	34583.07	11437.60
İG ₆₀ KK ₄₀ (1)	3.33	6256.30	19420.00	35786.80	8166.10
İG ₆₀ KK ₄₀ (2)	3.19	6781.50	20166.50	35361.50	8915.60
İG ₆₀ KK ₄₀ (3)	3.27	6108.70	19032.20	33052.60	8744.50
İG ₆₀ KK ₄₀ Ortalama	3.26	6382.17	19539.57	34733.63	8608.73

Elde edilen vermikompostların analizleri sonucunda en yüksek N içeriğinin %3.46 ortalama ile İG₈₀KK₂₀ denemesinde, en düşük N yüzdesinin ise %3.05 ortalama ile İG₇₀KK₃₀ denemesinde olduğu görülmüştür. Bellitürk ve ark. (2025) tarafından yapılan, bitkisel kaynaklı bal kabağı

(%30) ile hayvansal kaynaklı inek gübresi (%70) karışımından vermikompost üretimi çalışmasında üretilen vermikompostun toplam %N değeri %0.90 olarak elde edilmiştir. Bu da inek gübresi ile karpuz kabuğu karışımından üretilen vermikompostlarda, %N değerlerinde önemli bir artış elde edildiğini göstermektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı (eski adı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı)'na ait "Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik"te belirtildiği üzere, ülkemizde kullanılan solucan gübresinin toplam N içeriği en az %0.5 olmalıdır (Resmi Gazete, 2018). Deneme sonucunda üretilen vermikompostların %N değerlerinin tümünün yönetmelikte geçen %0.5 oranından fazla olduğu görülmektedir. Bu da üretilen vermikompostların tümünün yönetmeliğe uygun olarak kullanıma uygun olduklarını göstermektedir.

Yapılan vermikompost çalışmasında elde edilen analiz sonuçlarına göre en yüksek P miktarı ortalaması 17169.80 mg kg⁻¹ olarak İG₇₀KK₃₀ uygulamasında, en düşük P miktarı ortalaması ise 3905.47 mg kg⁻¹ olarak İG₉₀KK₁₀ uygulamasında ölçülmüştür. Bellitürk ve Soytürk (2020), fındık kabuğu (%90) ve inek gübresi (%10) karışımından elde ettikleri karışımın vermikompostunda 126.28 mg kg⁻¹ civarında bir P değeri elde etmişlerdir. Bu veriler, atık türünün değişmesiyle elde edilen vermikompostlardaki P değerlerinin de değişeceğini göstermektedir.

Vermikompost örneklerindeki K miktarları incelendiğinde; K miktarı en yüksek olarak 26711.17 mg kg⁻¹ ortalama ile İG₇₀KK₃₀ uygulamasında, en düşük değer olarak da 14745.27 mg kg⁻¹ ortalama ile İG₉₀KK₁₀ uygulamasında bulunmuştur. Yüksek ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada ise demlenmiş çay atığı (%50) ve inek gübresi (%50) karışımıyla üretilen vermikompostun K değeri 4800.00 mg kg⁻¹ civarında bulunmuştur. Yapılan iki çalışmadan yola çıkarak vermikompostlardaki K değerinin, vermikompost üretiminde inek gübresi ve karpuz kabuğu karışımının kullanılmasıyla artırılabilceği anlaşılmaktadır.

Vermikompost örneklerindeki Ca ve Mg miktarları incelendiğinde; Ca miktarı en yüksek olarak 34733.63 mg kg⁻¹ ortalama ile İG₆₀KK₄₀ uygulamasında, Mg miktarı ise en yüksek olarak 11437.60 mg kg⁻¹ ortalama ile İG₇₀KK₃₀ uygulamasında gözlemlenmiştir. Ca ve Mg miktarlarının en düşük miktarları ise sırasıyla 14228.43 mg kg⁻¹ ve 5532.63 mg kg⁻¹ ortalamaları ile İG₉₀KK₁₀ uygulamasında bulunmuştur. İnek gübresini solucanlara yem olarak veren Arancon ve Edwards (2011) tarafından yapılan benzer nitelikli sayılabilecek bir çalışmadan elde edilen vermikompost örneklerinin Ca değeri 23.25 mg kg⁻¹, Mg değeri ise 5802.00 mg kg⁻¹

¹ olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında karpuz kabuğu ve inek gübresi kullanılarak üretilen vermikompostun, Ca ve Mg değerleri bakımından zengin olduğu görülmektedir.

Denemeden elde edilen vermikompost örneklerine ait bazı fizikokimyasal analizlerden mikro element (Fe, Mn, Zn, Cu ve B) değerleri, 1. tekerrür, 2. tekerrür, 3. tekerrür ve ortalama değerler olarak Çizelge 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Üretilen vermikompostlardaki mikro element (Fe, Mn, Zn, Cu ve B) içerikleri.

Uygulama	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	mg kg ⁻¹				
İG ₁₀₀ KK ₀ (1)	2726.00	334.60	238.10	68.80	26.60
İG ₁₀₀ KK ₀ (2)	2195.30	362.90	226.40	65.60	32.80
İG ₁₀₀ KK ₀ (3)	2664.90	326.50	233.20	64.50	33.30
İG ₁₀₀ KK ₀ Ortalama	2528.73	341.33	232.57	66.30	30.90
İG ₉₀ KK ₁₀ (1)	2463.50	105.50	149.50	110.40	86.40
İG ₉₀ KK ₁₀ (2)	2144.30	89.80	178.30	99.30	91.80
İG ₉₀ KK ₁₀ (3)	2364.40	108.70	180.90	110.80	90.70
İG ₉₀ KK ₁₀ Ortalama	2324.07	101.33	169.57	106.83	89.63
İG ₈₀ KK ₂₀ (1)	3991.40	183.90	189.10	116.30	48.40
İG ₈₀ KK ₂₀ (2)	4069.60	180.50	177.70	93.40	47.00
İG ₈₀ KK ₂₀ (3)	4025.50	195.40	211.30	113.50	38.00

İG ₈₀ KK ₂₀ Ortalama	4028.83	186.60	192.70	107.73	44.47
İG ₇₀ KK ₃₀ (1)	4781.60	215.00	315.10	60.90	25.30
İG ₇₀ KK ₃₀ (2)	5466.30	536.50	316.70	60.40	29.80
İG ₇₀ KK ₃₀ (3)	5381.40	496.10	313.90	61.90	24.30
İG ₇₀ KK ₃₀ Ortalama	5209.77	415.87	315.23	61.07	26.47
İG ₆₀ KK ₄₀ (1)	6066.30	163.70	236.10	89.40	31.90
İG ₆₀ KK ₄₀ (2)	6218.70	248.30	247.80	100.70	34.20
İG ₆₀ KK ₄₀ (3)	6661.30	205.00	213.80	86.70	34.20
İG ₆₀ KK ₄₀ Ortalama	6315.43	205.67	232.57	92.27	33.43

Mikro element içerikleri bakımından vermikompost örnekleri ele alındığında; elde edilen analiz sonuçlarına göre en yüksek Fe miktarı ortalaması 6315.43 mg kg⁻¹ olarak İG₆₀KK₄₀ uygulamasında, en düşük Fe miktarı ortalaması ise 2324.07 mg kg⁻¹ olarak İG₉₀KK₁₀ uygulamasında ölçülmüştür.

Yapılan vermikompost çalışmasında elde edilen analiz sonuçlarına göre Mn ve Zn elementlerinde en yüksek ortalama değerlerin İG₇₀KK₃₀ uygulamasında olduğu ortaya çıkmıştır. Bu değerler sırasıyla 415.87 mg kg⁻¹ ve 315.23 mg kg⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Mn ve Zn element içerikleri bakımından vermikompost örneklerindeki en düşük ortalama değerler ise İG₉₀KK₁₀ uygulamasında gözlemlenmiştir. Bu değerler sırasıyla 101.33 mg kg⁻¹ ve 169.57 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur.

Yapılan vermikompost çalışmasında elde edilen analiz sonuçlarına göre en yüksek Cu miktarı ortalaması 107.73 mg kg⁻¹ olarak İG₈₀KK₂₀ uygulamasında, en düşük Cu miktarı ortalaması ise 61.07 mg kg⁻¹ olarak İG₇₀KK₃₀ uygulamasında ölçülmüştür.

Yapılan vermikompost çalışmasında elde edilen analiz sonuçlarına göre en yüksek B miktarı ortalaması 89.63 mg kg⁻¹ olarak İG₉₀KK₃₀ uygulamasında, en düşük B miktarı ortalaması ise 26.47 mg kg⁻¹ olarak İG₇₀KK₃₀ uygulamasında ölçülmüştür.

Fındık kabukları ve inek dışkısının atık olarak kullanıldığı bir çalışmada elde edilen ortalama yarayışlı Fe, Mn, Zn ve Cu değerleri sırasıyla 482.71 mg kg⁻¹, 61.95 mg kg⁻¹, 40.41 mg kg⁻¹ ve 19.73 mg kg⁻¹ olarak bulunmuştur (Bellitürk ve Soytürk, 2020). Böylelikle inek gübresi ve karpuz kabuğu karışımından üretilen vermikompostun Fe, Mn, Zn ve Cu element miktarları bakımından zengin olduğu anlaşılmaktadır.

Denemeden elde edilen vermikompost örneklerine ait bazı fizikokimyasal analizlerden pH, EC ve organik madde değerleri, 1. tekerrür, 2. tekerrür, 3. tekerrür ve ortalama değerler olarak Çizelge 3'te gösterilmiştir.

Çizelge 3. Üretilen vermikompostların pH, EC ve organik madde içerikleri.

Uygulama	pH	EC (µS/cm)	Organik Madde (%)
İG ₁₀₀ KK ₀ (1)	7.02	1484.00	66.19
İG ₁₀₀ KK ₀ (2)	7.6	1452.00	65.74
İG ₁₀₀ KK ₀ (3)	6.84	1635.00	68.49
İG ₁₀₀ KK ₀ Ortalama	6.97	1523.67	66.81
İG ₉₀ KK ₁₀ (1)	7.26	666.00	76.75
İG ₉₀ KK ₁₀ (2)	7.30	644.00	74.09
İG ₉₀ KK ₁₀ (3)	7.03	743.00	72.30
İG ₉₀ KK ₁₀ Ortalama	7.20	684.33	74.38
İG ₈₀ KK ₂₀ (1)	7.11	526.00	79.83
İG ₈₀ KK ₂₀ (2)	7.28	598.00	78.90
İG ₈₀ KK ₂₀ (3)	7.13	595.00	80.05
İG ₈₀ KK ₂₀ Ortalama	7.17	573.00	79.59
İG ₇₀ KK ₃₀ (1)	6.99	1641.00	66.50
İG ₇₀ KK ₃₀ (2)	6.95	1652.00	65.79
İG ₇₀ KK ₃₀ (3)	6.96	1505.00	64.42
İG ₇₀ KK ₃₀ Ortalama	6.97	1599.33	65.57

İG ₆₀ KK ₄₀ (1)	7.30	734.00	75.54
İG ₆₀ KK ₄₀ (2)	7.35	732.00	72.32
İG ₆₀ KK ₄₀ (3)	7.40	767.00	73.21
İG ₆₀ KK ₄₀ Ortalama	7.35	744.33	73.69

Çizelge 3'e göre İG₆₀KK₄₀ uygulamasının vermikompost örneklerinde pH oranı ortalama 7.35 olarak bulunmuş ve bunun deneme kaplarındaki en yüksek pH değeri olduğu gözlemlenmiştir. En düşük pH değeri ise ortalama 6,97 ile İG₇₀KK₃₀ ve İG₁₀₀KK₀ uygulamalarında tespit edilmiştir. Tüm örneklerin ortalaması ise 7,13 olarak hesaplanmıştır.

Dominguez ve Edwards (2011b)'e göre ideal bir vermikompostun pH değeri 5 ve 9 arasında olmalıdır. Deneme sonunda elde edilen tüm örneklerin pH değerlerinin izin verilen değerler arasında olduğu görülmektedir. Organik gübrelere özellikle vermikompostun pH değerinin 7.5 değerinin üzerinde olduğu bildirilmektedir (Edwards, 2004; Bellitürk, 2017). Bu araştırmada; pH değeri 7.5'a en yakın değer, 7.35 pH değeri ile İG₆₀KK₄₀ uygulamasından elde edilmiştir.

Deneme sonunda vermikompost örneklerinde, en yüksek EC değeri ortalama 1599.33 μ S/cm ile İG₇₀KK₃₀ uygulamasında görülmüştür. En az EC değeri ise ortalama 573.00 μ S/cm ile İG₈₀KK₂₀ uygulamasında görülmüştür. Tüm örneklerin ortalaması ise 1024.93 μ S/cm olarak hesaplanmıştır.

Tuzluluk tarımsal üretimde verimi kısıtlayıcı ve de engelleyici olabildiğinden istenmeyen bir faktördür. Türkiye'de inek gübresinden üretilen vermikompostların EC değerleri ortalama 685.00 μ S/m'dir (Bellitürk, 2018). Araştırma sonunda elde edilen örneklerde, bu ortalama değere en yakın değer ortalama 684.33 μ S/m ile İG₉₀KK₁₀ uygulamasında gözlemlenmiştir.

Araştırma sonunda vermikompost örneklerindeki tekerrür ortalamalarının değerleri dikkate alındığında en yüksek organik madde içeriğinin İG₈₀KK₂₀ uygulamasında ortalama %79.59 olduğu ve en düşük organik madde içeriğinin ise İG₇₀KK₃₀ uygulamasında ortalama %65.57 olduğu tespit edilmiştir. Tüm örneklerin ortalaması ise %72.01 olarak hesaplanmıştır. Bellitürk ve ark. (2023), yapmış oldukları, üzüm çöpi (%50) ve inek gübresi (%50) karışımından vermikompost üretimi çalışmasında vermikompostun organik madde miktarını %79.13 olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan iki çalışmada vermikompostlardan elde edilen organik madde yüzdelere ortalamaları göz önüne alındığında benzerlik gözlenmektedir.

Tarım ve Orman Bakanlığı'na ait "Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik"te belirtildiği üzere, ülkemizde kullanılan solucan gübresinin organik madde miktarı en az %20 olmalıdır (Resmi Gazete, 2018). Deneme sonunda elde edilen vermikompost örneklerinin hepsinin organik madde içerikleri, sığır gübresi ve zeytin artıklarının karışımından elde edilen vermikomposta göre zengin olup tüm örneklerin organik madde miktarının, yönetmelikte geçen %20 oranından fazla olduğu görülmektedir. Bu da üretilen vermikompostların tümünün yönetmeliğe uygun olarak kullanıma uygun olduklarını göstermektedir. Bu durumda, vermikompost üreticilerinin solucanları beslemek için rahatlıkla karpuz kabuğu ve inek gübresi karışımını kullanabilecekleri anlaşılmıştır.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Dünyada artan nüfus, iklim değişikliğine bağlı kuraklıklar, sosyopolitik etmenler ve yanlış arazi kullanımı gibi faktörlerin etkisiyle azalan verimli tarım arazileri, dünya genelinde gün geçtikçe besin arz talep dengesinin bozulmasına sebep olmaktadır. Genellikle gelişmekte olan ülkelerde yanlış arazi kullanımı ve yanlış/programsız bitki besleme uygulamaları sonucu ortaya çıkan toprakların fiziksel ve kimyasal yapısının bozulması, toprak canlılarının aktivitelerini kısıtlayarak azalan tarım arazilerinin yanında, mevcut arazilerde verimin de düşmesine sebep olarak azalan arzın talebi karşılaması daha da güç hale gelmektedir. Yapılan bilimsel çalışmaların neticeleri incelendiğinde, topraktaki makro/mikro canlı aktivitesinin topraktaki organik maddeyi ve sonucunda verimi önemli ölçüde arttırdığı sonucuna varılabilir. Ancak bu, organik kökenli vermikompost gibi gübrelerin kullanımı ile mümkün olabilmektedir. Yoğun agro-kimyasal kullanımının gelecek kuşaklara sağlıklı bir çevre bırakılmasını tehlikeye attığını, dolaylı veya doğrudan tüm canlı türlerinde akut ve/veya kronik çok ciddi sağlık sorunlarına sebep olduklarını ortaya çıkmıştır.

Çevreci tarımsal girdi olan kompost ve vermikompostun üretilmesi ve gübreleme amacıyla tarımsal alanlarda kullanılması, özellikle kuraklığa karşı önlem açısından topraktaki organik maddeyi ve su tutma kapasitesini artırma gibi özellikleri ile büyük önem taşımaktadır. Ülkemiz için çok eski bir geçmişe sahip olmayan vermikompostun tarımda kullanımı teşvik edilerek hem çevre kirliliğinin önüne geçilmeli, kimyasal gübre kullanımı azaltılmalı ve üretilmesi zor olan toprak gibi doğal kaynakların korunmasına katkı sağlanmalıdır.

Çalışma sonucunda çevre kirliliğini önlemeye katkı sağlayacak bilgiler de elde edilmiştir. Ahırdan çıkan ve uygunsuz şekilde tarlalara saçılan veya çöpe giden inek temelli hayvansal dışkıların ve çöpe atılarak heba edilen karpuz kabuklarının karışımlarının organik gübreye

dönüştürülecek önemli bir tarımsal girdi oldukları ortaya konulmuş ve vermikompost yapımında başarıyla kullanılabileceği belirlenmiştir. Ayrıca organik gübre üreticileri için önemli bazı bilgiler ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlar neticesinde bu karışımlardan elde edilen vermikompostları toplam N ve organik madde miktarlarının, Tarım ve Orman Bakanlığı'na ait "Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik"te belirtilen değerlere uygun olduğu ve tarımsal amaçlı organik gübre girdisi olduğu da ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde yaz aylarında tüketilen karpuzun kabuklarının çöpe gitmeyerek, organik bir gübre elde edilmesinde kullanılacak olması, sıfır atık yönetimine katkı anlamında da büyük önem taşımaktadır. Bu sayede ülke ekonomisine, sürdürülebilir tarımsal üretime ve bilimsel birikime katkı sağlanmış olacaktır.

Ülkemizdeki birçok vermikompost üreten tesislerde genellikle "inek gübresi" yedirilen solucanlardan elde edilen solucan gübrelerinin Zn, P vb. elementlerince yetersiz olması nedeniyle bu gübrelerin kullanımında düşük oranlar gözlemlenmektedir. Bu projeden elde edilen değerler ise inek gübresi ve karpuz kabuğu karışımından elde edilen vermikompostların Zn, P vb. elementlerce zenginleştiğini göstermiştir. Bu sayede üreticilerin bu gübreyi daha fazla kullanmalarının önü açılmış olacaktır. Dolayısıyla sadece kimyasal gübrelerin kullanılmasıyla yapılan tarımsal üretimin olumsuz sonuçları, organik gübre kullanılan yeni bir tarımsal üretim modeline dönüştüğünde hem gübre maliyeti daha düşük ve sadece bitkiye yönelik olmayan, aynı zamanda toprağı da düşünerek kullanılan bir gübreleme modelinin yaygınlaşması, çevre kirliliğini önleme ve toprak ıslahı açısından da önemli olacaktır.

Ülkemiz topraklarının organik madde içeriğinin düşük olduğu bilinmektedir. Bitkisel kökenli atık ve artıkların kompostlanarak tarım topraklarında kullanımının ve toprağı geri dönüşünün sağlanması hem kullanıcılara hem de doğal bir kaynak olan topraklarımızın üretkenliklerinin ve sürdürülebilirliklerinin korunması ve artırılmasına büyük katkılar sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR BİLGİSİ

Bu Çalışma NKUBAP.03.DPÖ.24.594 nolu "Karpuz Atıklarından Vermikompost Üretilmesi" adlı araştırma projesi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (NKUBAP) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

Al-Sayed, H.M.A. and Ahmed A.R., 2013. Utilization of Watermelon Rinds and Sharlyn Melon Peels as A Natural Source of Dietary Fiber and Antioxidants in Cake. *Annals of Agricultural Science*, 58(1): 85-95.

- Anonim, 2019. FAO., The State of Food and Agriculture, Moving Forward on Food Loss and Waste Reduction. Rome. www.fao.org/3/ca6030en/ca6030en.pdf.
- Anonim., 2024. Tekirdağ İli 2023 Yılı Tarım Raporu. Alındığı Yer: <https://tekirdag.tarimorman.gov.tr/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=47> Erişim Tarih: 6 Ağustos 2024, Tekirdağ.
- Anonim., 2025. FAO. Erişim adresi: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> Erişim Tarihi: 08.02.2025.
- Arancon, N. and Edwards, C.A., 2011. The Use of Vermicomposts as Soil Amendments for Production of Field Crops. Vermiculture Technology (129-151). Boca Raton: CRC Press.
- Bellitürk, K., 2017. Solucan Gübresi Üreticisinin El Kitabı. "Toprak ve Çevre İçin Solucan Gübresinin Önemi." Tekirdağ: Riverm Yayınları.
- Bellitürk, K., 2018. Vermicomposting in Turkey: Challenges and Opportunities in Future. Eurasian Journal of Forest Science, 6(4): 32-41.
- Bellitürk, K. and Soytürk, Ö., 2020. Can Vermicompost Obtained from *Eisenia fetida* Fed by Nutshell and Cow Manure Mix Be an Organic Fertilizer? Fresenius Environmental Bulletin, 29 (12A): 11273-11284.
- Bellitürk, K., Şahin, M., Günsen, M. and Korucuoglu, H., 2023. Can Vermicompost be Produced from Grabe Garbage Waste? TUBITAK 2209-A Research Project Support Programme for Undergraduate Students. Project No: 1919B012211426.
- Bellitürk, K., Kartal, S., Odluyurt, B., Kevser, A., Erkan, B.C. ve Mukhtarov, K., 2025. Vermikompost ile Sağlıklı Toprak Hareketi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Proje No: NKUBAP.03.DPÖ.24.616, Tekirdağ.
- Dominguez, J. and Edwards, C.A., 2011a. Biology and Ecology of Earhworm Species Used for Vermicomposting. Vermiculture Technology, Chapter 3, pp: 27-40, CRC Press.
- Dominguez, J. and Edwards, C.A., 2011b. The Use of Vermicomposts as Soil Amendments for Production of Field Crops. Vermiculture Technology, pp.11-25. Boca Raton: CRC Press.
- Edwards, C.A., 2004. Earthworm Ecology (2nd Edition). CRC Press. Boca Raton, FL, London, New York, Washington. 448 pp.
- El-Badry, N., El-Waseif, M.A., Badr, S.A. and Ali, H. E, 2014. 'Effect of Addition Watermelon Rind Powder on The Rheological, Physiochemical and Sensory Quality Attributes of Pan Bread', Middle East Journal of Applied Sciences, 4(4): 1051-1046.
- Göçmez, S., Bellitürk, K., Görres, J.H., Turan, H.S., Üstündağ, Ö., Solmaz, Y. and Adiloğlu, A., 2019. The Effects of the Use of Vermicompost in Olive Tree Farming on Microbiological and Biochemical Characteristics of the Production Material. Erwerbs-Obstbau. (2019): 1-8, <https://doi.org/10.1007/s10341-019-00437-1>.
- Resmi Gazete, 2018. Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik. Ankara: 23.02.2018 tarih ve 30341 Sayılı Resmi Gazete. Erişim Adresi <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180223.htm>
- Romdhane, M.B., 'Haddar, A., Ghazala, I., Jeddou, K.B., Helbert, C.B. and Ellouz-Chaabouni, S., 2017. 'Optimization of Polysaccharides Extraction from Watermelon Rinds: Structure, Functional and Biological Activities', Food Chemistry, 266: 355-364.
- TEPGE, 2021. Tarım Ürünleri Piyasaları: Karpuz, Tarım ve Orman Bakanlığı, Strateji Geliştirme Başkanlığı, Erişim Adresi: <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021Haziran%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Karpuz,%20Haziran2021,%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu,%20TEPGE.pdf>, Erişim Tarihi: 27.01.2025.
- Yüksek, T., Atamov, V. and Türüt, K., 2019. Determination of Some Nutrient Elements in Solid Vermicompost Obtained from Red California Worm Feeding with Brewed Tea Waste and Domestic Food Waste, 4 (2): 263-271.

BİTKİSEL ATIKLARDAN VERMİKOMPOST ELDE EDİLMESİ: ÜZÜM ÇÖPÜ ÖRNEĞİ

Yusuf SOLMAZ

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of
Agriculture

ORCID: 0000-0003-2170-0375

Murat ŞAHİN

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of
Agriculture

ORCID: 0009-0001-4704-4663

Mehmet GÜNSEN

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of
Agriculture

ORCID: 0009-0004-7733-1737

Hüseyin KORUCUOĞLU

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of
Agriculture

ORCID: 0009-0003-4126-837X

Korkmaz BELLİTÜRK

Tekirdağ Namık Kemal University, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Faculty of
Agriculture

ORCID: 0000-0003-4944-3497

ÖZET

Sıfır atığın önemini ortaya koymak amacıyla yapılan bu araştırma, ülkemizin tarımsal üretiminde önemli bir paya sahip olan kimyasal gübrelerin yerine organik atıklardan çevreyle dost yöntemlerle üretilen vermikompost gübresinin farklı kaynaklarla üretilmesine bir örnek olması amacıyla yapılmıştır. Bitkilerin sağlıklı olarak beslenmelerinde organik gübrelerin ve son yıllarda popüler olan vermikompostun etkisi çok büyüktür. Vermikompost, toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen üründür ve iyi bir organik gübredir ve organik tarımda rahatlıkla kullanılabilen, üstün özelliklere sahip, çevreci bir üretim materyalidir. Bu çalışmada tarımsal atıklardan organik gübre elde etme amacıyla küçük ölçekli bir laboratuvar çalışması yapılmıştır. Çalışmada bitkisel atık olarak üzüm çöpü (G), hayvansal atık olarak da fermente edilmiş ve seperatörden geçmiş inek gübresi (C) kullanılmıştır. Denemede kapaklı özel kaplar kullanılarak 3 farklı uygulama ($G_{50}C_{50}$, $G_{75}C_{25}$, $G_{25}C_{75}$) ve her bir uygulama için de 100'er adet yetişkin *Eisenia fetida* isimli kırmızı Kaliforniya türü solucanlar kullanılmış olup, nemlendirme ihtiyacı saf su ile karşılanmıştır. Çalışma laboratuvar koşullarında 2 ay süre ile 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemeden elde edilen 3 farklı kombinasyondaki vermikompost örneklerinde pH, EC, nem, organik madde, toplam N, yarıyışlı P ve yarıyışlı K analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar bilimsel verilere göre değerlendirilerek en uygun karışımın hangisi olduğu

belirlenmiştir. Deneme sonrasında örneklerdeki ortalama pH, tuz, nem, organik madde, toplam N, yarayışlı P ve yarayışlı K analiz sonuçları sırasıyla 8.97, %1.3, %47.34, %75.43, %0.93, %0.53 ve %0.93 olarak bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: İnek gübresi, üzüm çöpu, *Eisenia fetida*, vermikompost, organik gübre.

VERMICOMPOSTING OF PLANT WASTE: THE CASE OF GRAPE STALK

ABSTRACT

This research, conducted to highlight the importance of zero waste, was carried out as an example of producing vermicompost fertilizer in environmentally friendly methods from organic waste, as an alternative to chemical fertilizers, which have a significant share in our country's agricultural production. In recent years, organic fertilizers and vermicompost have a huge impact on the healthy nutrition of plants. Vermicompost is a product obtained as a result of composting organic waste using earthworms. It is a good organic fertilizer and an environmentally friendly production material with superior properties, which can be easily used in organic farming. In this study, a small-scale laboratory experiment was conducted to obtain organic fertilizer from agricultural waste. Grape stalk (G) was used as a plant waste, and fermented cow manure passed through a separator (C) was used as an animal waste. In the experiment, three different applications ($G_{50}C_{50}$, $G_{75}C_{25}$, $G_{25}C_{75}$) were made using special containers with lids, and 100 adults *Eisenia fetida* worms, the red California species, were used for each application. The moisture requirement was met with distilled water. The study was conducted under laboratory conditions for 2 months with 3 replications. The samples of vermicompost obtained from the 3 different combinations were analyzed for pH, EC, moisture, organic matter, total nitrogen (N), available phosphorus (P), and available potassium (K). The results obtained were evaluated based on scientific data to determine the most suitable mixture. After the experiment, the average results for pH, salinity, moisture, organic matter, total N, available P, and available K in the samples were found to be 8.97, 1.3%, 47.34%, 75.43%, 0.93%, 0.53%, and 0.93%, respectively.

Keywords: Cow manure, grape stalk, *Eisenia fetida*, vermicompost, organic fertilizer

1.GİRİŞ

Maalesef tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de nüfus artıyor, verimli tarım topraklarının nitelik ve niceliği azalıyor. Artan nüfusun tüketim alışkanlıklarıyla beraber ortaya çıkan atık miktarı da artmaktadır. Organik atıkların değerlendirilerek organik gübre (vermikompost) olarak tarımsal girdiye dönüştürülmesi, hem atıkların geri dönüşümünün sağlanmasına neden

olmakta ve hem de kimyasal gübreye bağımlılığı azaltmakla beraber üretilen tarımsal ürünlerin kalitelerini artırarak, toprakların verimlilik kapasitelerinde önemli iyileşmelere neden olmaktadır. Organik gübreler, toprak verimliliğinin korunması ve geliştirilmesinde bitkisel üretimde hem verim ve hem de kalite parametrelerinin artırılmasında önemli bir role sahiptir. Ayrıca bu organik gübreleri atık olarak bilinen birçok bitkisel ve hayvansal kaynaklı materyallerden de elde edebilecek bilgi ve tecrübeye sahip bir ülke olmamızdan dolayı, bu konuda hem fazla atığa hem de atıkları organik gübreye dönüştürebilecek alt yapıya sahip olmamız nedeniyle birçok ülkeye göre avantajlı durumdayız.

Son yıllarda organik tarım ve iyi tarım uygulamalarının gelişmesi ve rağbet görmesi üreticileri kimyasal gübreden çok organik gübreye yöneltmiştir. Aynı zamanda organik gübrelerin iyi birer toprak iyileştirici olması da tercih edilmelerinde etkilidir. Bu organik gübrelerden biride vermikomposttur. Vermikompost organik atıkların toprak solucanları tarafından sindirilmeleri ile kompostlaşan, bitki besin elementleri, mikroorganizma, organik madde, humik ve fulvik asitçe zengin bir toprak düzenleyicisi ve aynı zamanda organik bir gübredir. Vermikompost hakkında daha önce birçok çalışma yürütülmüş olmasına rağmen bu çalışmalar toprak ve bitkideki verimlilik parametreleri üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak bu denli iyi bir gübreği dışkıları sayesinde oluşturan solucanların kendi vücutlarının kullanıldığı protein kaynağı olarak kullanılıp kullanılmamaları ile ilgili çalışmalara pek rastlanmamıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Edwards ve Arancon (2004), organik madde, toprak solucanları ve mikroorganizmaların interaksiyonları konusunda çalışmışlardır. Araştırmacılar, organik maddenin parçalanmasını, toprak solucanları tarafından tüketilen organik madde miktarlarının ve toprak solucanlarının besin döngüsünde özellikle karbon ve azot döngüsündeki etkilerini araştırmışlardır. Vermikompostun tarımda kullanım alanlarına ve önemine dikkat çekmişlerdir. Araştırmacılar, Darwin'in 1881 yılında solucanlar üzerindeki çalışmasından bu yana, solucanların genel olarak agroekosistemleri iyileştirdiği konusunda birçok çalışma yapmışlardır.

Kompost uygulamaları ülkemizde hızla yaygınlaşırken, vermikompost uygulamaları ülkemiz için yeni bir uygulama sayılabilecek niteliktedir. Organik atıkların normal fermantasyon yolu ile kompostlaştırmanın yanı sıra, toprak solucanları ilave edilerek vermikompost oluşturulması ile de değerlendirilmesi mümkündür (Görres ve Bellitürk, 2012). Vermikompost, solucanlar tarafından organik materyalin sindirilmesi ile üretilen, bitki büyümesi, toprak ıslahı, bitki

sağlığı ve çevreye olan diğer birçok olumlu etkileri normal komposttan daha fazla olan bir materyaldir (Fritz ve ark., 2012; Bellitürk ve ark. 2013, Bellitürk ve ark., 2015).

Toprak solucanların işlediği hayvansal atıklar ile ticari kompostlar karşılaştırıldığında, hayvansal atık bazlı vermikompostların daha fazla mineral madde içerdiği belirlenmiştir. İnek, domuz, kaz ve tavuk dışkısından elde edilen vermikompostun mineral içeriği (% kuru ağırlık); %2.2-3.0 N, % 0.4-2.9 P, % 1.7- 2.5 K ve % 1.2-9.5 Ca olarak bulunmuştur. Ticari kompostların mineral madde içeriği ise N, P, K ve Ca için sırasıyla %1.8, % 0.21, % 0.48 ve % 0,94'tür (Edwards, 1988).

Vermikompost terimi, solucanların kullanıldığı organik artık ve/veya atıkları kompostlaştırma işlemi sonucunda elde edilen ürün için kullanılmakla beraber, vermikompost ürünü genelde vermikest (solucan dışkısı; gübresi) veya kısaca kest olarak adlandırılmaktadır (Edwards ve Bohlen, 1996). Vermikompostların yeterli miktarda makro besin elementleri ve çeşitli iz elementler içerdiği bilinmektedir (Bellitürk ve ark., 2017; Bellitürk ve Soytürk, 2020; Werner ve Cuevas 1996). Kimyasal analizler sonucu; vermikompostun, ana kompost materyalleriyle karşılaştırıldığında daha düşük pH, EC, organik C (Nardi ve ark., 1983; Albanell ve ark., 1988; Mitchell, 1997), C:N oranı (Albanell ve ark., 1988), potasyum, fosfor ve mikro besin elementleri içerdiği görülmüştür (Hashemimajd ve ark., 2004). Tarım topraklarına vermikompost uygulanmasından sonra mikrobesein miktarı, hayvan gübresi uygulananlara göre önemli ölçüde artış göstermiştir (Reddy ve Reddy 1999).

Solucan dışkısı ve organik maddelerin karışımından oluşan vermikompostlar, bitki büyümesini büyük ölçüde teşvik etmekten öte, vermikompostlardaki mevcut humik madde ile üretilen mineral besin kaynağı olmaktadır (Muscola ve ark., 1999). Solucan dışkısı; granül ama homojen, kokusuz ve mikrobiyolojik açıdan solucanın beslendiği materyalden daha aktiftir (Bellitürk, 2016; Doube ve Brown, 1998). Oksijenli parçalanmadan sonra solucanın sıvı formda aldığı besinler sindirim sisteminde daha ileri seviyede parçalandığı için; vermikest bitkiye yarayışlı (ileri parçalanma gerekmeden bitkinin alabildiği formda) besin elementleri açısından zengindir (Buchanan ve ark., 1988). Atmaca (2012), vermikompostun fide yetiştiriciliğinde kullanım olanaklarının saptamak amacıyla torf (%100), vermikompost (%100) ve bunları değişik oranlarda (%10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90) karıştırmış ortamlarında domates ve hıyar fideleri ile organik ve kimyasal yetiştiricilik yapılarak yürütülen çalışmasında; vermikompostun verimi arttırdığını ve fide yetiştirilirken ortama karıştırılıp kullanılabileceğini belirlemiştir.

Küçükyumuk ve ark. (2014), farklı dozlarda uygulanan vermikompost (0, 2,5, 5 ve 10 g saksı-1) ve mikorizanın (0, 1 ve 2 g saksı-1) biber bitkisinin gelişimi ve bitki besin elementi içeriklerine etkisini inceledikleri çalışma sonucunda; vermikompost ve mikorizanın uygulanan en yüksek dozunun biberde bitki besin elementi alımını ve gelişimini desteklediğini tespit etmişlerdir. Bellitürk ve ark. (2017), uygulanan vermikompost ve organik kaynaklı gübrelerin (inek ve koyun gübreleri) kıvırcık marul bitkisinin gelişimine olan etkilerini inceledikleri çalışmada; vermikompost uygulamalarının bitkinin erkencilik özelliğini ve Ca, Cu ve Zn alımını olumlu etkilediğini, N alımında inek gübresinin daha etkili olduğunu ve bitki besin maddelerinin alımında genel olarak koyun gübresinin daha etkili sonuçlar verdiğini belirlemişlerdir.

Eker (2016), vermikompost ve değişik organik kökenli gübrelerin (çöp kompostu, inek gübresi ve koyun gübresi) farklı dış mekân süs bitkilerinin (menekşe, çuha, siklâmen) gelişimine etkilerini incelediği çalışmasında; bitki besin elementi alımında koyun gübresi uygulamasının genel olarak daha etkili olduğunu ve olumlu sonuçlar verdiğini tespit etmiştir.

Eryüksel (2016), farklı oranlarda vermikompost uygulamalarının soğan, sarımsak, maydanoz ve semizotu bitkilerinin gelişimine etkilerini incelediği çalışmasında; bitkilerde Ca ve Mg içeriklerine belli vermikompost dozlara kadar olumlu sonuçlar verirken, doz arttıkça olumsuz sonuçların ortaya çıktığını, vermikompostun artan dozlarının Mn içeriğini azalttığını, vermikompost uygulamalarından Zn alımının olumlu etkilediğini, vermikompost uygulamaları ile diğer bitki besin elementleri alımının bariz olarak farklılaşmadığını tespit etmiştir.

Açıkbaş ve Bellitürk (2016), farklı oranlarda vermikompost uygulamalarının (%0, 10, 20, 30 ve 40) 5 BB asma fidanının vejetatif gelişimi ve bitki besin elementi alımı üzerine etkilerini incelediği çalışmada; bitki besin elementi alımında olumlu etkiler görüldüğünü vermikompostun artan dozlarında N, P ve K alımında etkili olduğunu, artan vermikompost dozlar ile bunlar dışındaki bitki besin elementlerinin alımının azaldığını ve vermikompostun artan dozlarının bitkinin vejetatif gelişimi önemli derecede etkilediğini belirlemiştir.

Kurt (2016), farklı oranlarda vermikompost ve biyokömür karışımlarının mısır bitkisinin kök bölgesinde enzim aktivitelerine etkilerini incelediği çalışmada; mısır bitkisi için %75 biyokömür + %25 vermikompost, %75 vermikompost + %25 biyokömür ve %50 biyokömür + %50 vermikompost oranlarının uygun koşullar sağlanarak verilmesinin ve hayvan gübresi ile birlikte kullanılmasının uygun olduğunu rapor etmiştir.

Büyükfiliz (2016), ayçiçeği bitkisinin verim ve gelişmesine artan vermikompost düzeylerinin etkilerini araştırmak için 4 farklı dozda (0, 200, 400 ve 800 kg/da) vermikompost uygulayarak yaptığı çalışmada; en yüksek verim, yağ oranı ve tabla çapının 800 kg/da vermikompost uygulanan parsellerden ve en yüksek bitki boyunun ise 400 kg/da vermikompost uygulanan parsellerden elde edildiğini, bununla birlikte N, P, K, Mg, Ca ve Cu içeriklerinin artan vermikompost düzeyleri ile doğru orantılı olarak arttığını ve Fe, Zn ve B içeriklerinin ise artan vermikompost uygulamaları ile azaldığını rapor etmiştir.

Erten Adak (2016), farklı dozlarda uygulanan vermikompostun (0, 100, 200, 400 ve 600 g) biber ve domates yetiştiriciliğinde bitkilerin büyüme ve gelişmelerine etkilerini incelediği çalışmada; vermikompost uygulamalarının biber bitkisinin N, P, K ve Mg alımında etkili olduğunu, Mn alımında ise etkili olmadığını, vermikompost uygulamalarının Ca, Fe, Zn ve Cu elementlerinin alımını etkilemediğini ve bununla birlikte domates bitkisinin N, P, K, Mg, Fe, Cu ve Zn elementlerinin alımında olumlu etki yaptığını ve Ca ve Mn elementleri alımında ise olumsuz etki yaptığını ortaya çıkarmışlardır.

Vermikompost, ülkemizdeki bazı üreticiler tarafından yoğun olarak kimyasal gübrelerle destek olarak uygulanmaktadır. Bunun en önemli sebeplerinden birisi, yüksek organik madde içermesi ve %100 organik içerikli olmasıdır. Ancak bu gübrenin, kimyasal gübrelerle birlikte veya tek başına kullanılması ile ilgili ekonomik analizlerin yapıldığı akademik çalışmalar yok denecek kadar azdır (Bellitürk, 2018).

Bellitürk ve ark. (2014), laboratuvar koşulları altında zeytin bitki atıklarının vermikompost üretimi için kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Bu amaçla zeytin bitki atıklarını, inek gübresi ile belirli oranlarda karıştırarak Eisenia fetida türü solucan varlığında ve yokluğunda kompostlamışlardır. Elde ettikleri son ürünün fiziksel ve kimyasal analizlerini yaparak elde ettikleri sonuçları karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara bağlı olarak zeytin atıklarının vermikompost üretiminde kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Yılmaz ve Kurt (2018) biyokömür ve vermikompostun topraktaki enzim aktiviteleri üzerine etkilerini araştırmışlar ve biyokömürün yüksek C ve C/N oranına sahip olması nedeniyle tek başına yeterli olmadığı, C/N oranı dar olan vermikompost gibi materyallerle beraber kullanılmasının uygun olduğu ve tüm veriler değerlendirildiğinde toprak düzenleyici olarak kullanılan biyokömürün (O₂) toprağın biyolojik özellikleri üzerine olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Navagelemma ve ark. (2014) Hindistan’ da yaptıkları çalışmada Hindistan’da üretilen yaklaşık 700 milyon ton / yıl organik atığın yandığını ya da güvenli bir elden çıkarma problemi oluştuğunu, vermikompostlamanın "kazan-kazan" çözümü sağlayabilecek, her türlü organik maddeyi kompostlamak için en iyi yöntemlerden biri olduğunu, atıkların güvenli bir şekilde imha edilmesi sorunu ve ayrıca tarımın sürdürülebilirliği önemli olduğunu belirtmişlerdir. Genel bir kural olarak hayvansal ve bitkisel atıkların karışımıyla beslenen solucanlardan elde edilen vermikompostun daha iyi kaliteli bir organik gübre olduğu belirtilmektedir (Bellitürk, 2017).

Türkiye tarım topraklarının verimlilik kapasiteleri giderek düşmekte, organik madde düzeyleri azalmakta ve bazı alanların toprak pH değerleri asitleşme eğilimi göstermektedir. Tarım alanlarında toprak analizleri yapılmadan asla gübreleme yapılmamalı ve geleneksel bilgiler ile yanlış kimyasal gübre kullanılmasından vazgeçilmesi ve gübreleme programlarında vermikompost gibi organik gübrelerin yer alması gerekmektedir. (Bellitürk, 2019).

Çiftlik hayvanlarının dışkısından üretilen vermikompost sadece NPK içeren bir gübre olmaktan ziyade, aynı zamanda ürün verimini, toprak sağlığını artıran ve topraklardaki yarayışlı Zn ile Fe oranlarını destekleyen organik materyallerdir (Aslam vd., 2019).

Demir ve ark. (2010)’nın vermikompostun önemini belirttikleri çalışmalarında, ülkemiz topraklarının organik madde miktarlarının yetersizliğinin bilindiği, bununla birlikte mevcut atıkların değerlendirilerek topraklara yeniden dönüşümünün sağlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Bu atıkların değerlendirilmesinde solucanların olumlu etkileri bilinmektedir ve bu olumlu etkilerle birlikte hem toprağın organik madde ihtiyacı karşılanmakta, hem de atıklar değerlendirilmektedir. Solucanların topraklardaki pH, organik madde, tekstür ve strüktür yapılarına olan çeşitli olumlu etkilerinin yanında, toprak nemi ve toprak sıcaklığı gibi çevresel parametreler için de olumlu katkılar sağladığı ve hatta toprakta bulunan olası ağır metallerin biyoakümülatör olarak tutulmasında da solucanların önemli rol oynadığı belirtilmektedir (Richardson ve ark., 2020).

Açıkbaş ve Bellitürk (2016), asmalar üzerinde yaptığı çalışmalarda eşit ölçülerde torf, perlit ve toprak karışımına farklı dozlarda vermikompost (%0, %10, %20, %30 ve %40) ekleyerek elde ettikleri yetiştirme ortamları elde etmişlerdir. Yaptıkları araştırmada sonucunda artan vermikompost dozlarıyla beraber asmalarda besin elementleri içeriğinin de arttığını ifade etmişlerdir. Tarımsal üretim ile uğraşan üreticiler çoğunlukla verim artırmaya yönelik faaliyetlerini sürdürmektedirler. Ancak ana hedef bitkisel üretimde kalite ile birlikte verimin de

artırılması olmalıdır. Organik gübrelerin kalite üzerindeki etkileri önceki birçok çalışmada dile getirilmiştir (Bellitürk, 2016; Bellitürk, 2017; Bellitürk ve ark., 2017; Bellitürk, 2018; Bellitürk, 2019; Bellitürk ve Goldmann Benardete, 2020).

Vermikompost terimi, solucanların kullanıldığı organik atık ve/veya artıkları kompostlaştırma işlemi sonucunda elde edilen ürün için kullanılmakla beraber, vermikompost ürünü genelde vermikest veya kısaca kest olarak adlandırılmaktadır (Edwards ve Bohlen 1996).

Dünya genelinde verimli toprak ve biyoçeşitlilik kaybı sonucunda, bir yandan günümüzde olduğu gibi, düşük besleyiciliğe sahip ve temel minerallerden yoksun gıda üretiminin getirdiği sorunlarla boğuşurken; diğer yandan da sadece insanlığı besleyecek toprağın üst tabakasını değil, neredeyse tümünü kaybetme problemi ile de karşılaşma ihtimali muhtemeldir (Anonim, 2020).

Hınıslı ve ark. (2017) tarafından yapılan yüksek lisans tezi çalışması sonuçlarına göre, sığır gübresinden elde edilen vermikompost gübresinin kullanılmasıyla yetiştirilmiş olan kıvırcık marulda kayda değer oranda diğer inek ve koyun gübreleri kullanımına oranla bir “erkencilik” özelliği gözlemlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada Ca, Cu ve Zn elementlerinin kıvırcık marul bitki bünyesine alımında vermikompostun koyun ve inek gübrelerine nazaran daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Soytürk (2020)’ün fındık kabukları ve inek gübresi karışımıyla elde ettiği solucan gübresi çalışmasında, 4 aylık bir süre sonunda ortalama en yüksek % N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu değerleri sırasıyla %1,75; 0,38; 1,12; 1,7; 0,8, 0,12; 0,01; 0,01 ve 0,004 değerleri ile inek dışkısının yüksek oranda olduğu NS₁₀M₉₀ uygulamasında, söz konusu tüm parametreler için en düşük değerler ise fındık kabuğunun en yüksek oranda olduğu NS₉₀M₁₀ uygulamasında tespit edildiği belirtilmiştir.

Kale ve ark. (1992), yaptığı bir araştırmada, vermikompost uygulanmış topraklarda azot fikse eden bakteriler, mikorizal mantarlar ve aktinomisetlerin sayısında artış olduğu buna bağlı olarak da topraktaki azot miktarının yükseldiğini belirtmiştir.

Rangarajan ve ark. (2008), tarafından yapılan bir çalışmada, lahana bitkisine gübre olarak kompost ve vermikompost kullanılmış ve vermikompostun normal komposta göre lahana verimini daha fazla arttırdığı ifade edilmiştir. Yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre; vermikompost, topraklar için süper bir havalandırma, strüktür, porozite ve su tutma kapasitesi sağlamaktadır. Solucan gübresi kendi ağırlığının 9 katı suyu tutabilme özelliğine sahiptir. Solucanlar bulundukları ortamı kazarak, solucan gübresi oluşturdıkları için doğal bir toprak

işleme özelliği taşırlar. Ayrıca 10 solucan dışkısının, bahçe kompostundan iki kat daha fazla makro ve mikro element içerdiği belirtilmiştir (Srinivasarao, 2011).

Bazı organik bitkisel ve hayvansal atıkların kullanılmasıyla üretilen farklı özellikteki vermikompostlara ilişkin kimyasal içerikler Çizelge 1’de sunulmuştur (Bellitürk, 2016; Bellitürk ve Goldmann Benardete, 2020).

Kimyasal İçerik	Sığır Gübresi Vermikompostu (Arancon ve Edwards, 2011)	Gıda+Bahçe Atığı Vermikompostu (Lange, 2005)	Kâğıt Atıkları Vermikompostu (Bellitürk ve ark., 2015a)
N, %	1.900	1.810	1.110
P, %	4.700	1.010	0.140
K, %	1.400	1.040	0.320
B, ppm	58.000	-	-
Ca, ppm	23.250	0.276	25.820
Fe, ppm	3 454.000	1 440.000	-
Mg, ppm	5 802.000	2 100.000	0.330
Mn, ppm	160.000	346.000	131.500
Zn, ppm	516.000	387.200	48.800
Org. Mad. %	44.000	30.300	39.000

Çizelge 1’e göre, vermikompostun içeriği üzerine önemli etki eden faktörlerden birisinin solucanlara yedirilen yem cinsi olduğu görülmektedir.

Trakya Bölgesi’nde uzun yıllardır yaygın olarak uygulanan ve bir türlü vazgeçilmeyen buğday+ayçiçeği ekim nöbeti uygulaması sonucunda, toprak yorgunluğu ve buna bağlı kısmi çoraklaşmalar başlamıştır. Toprakların yoğun tarımsal uğraşlar neticesinde çoraklaşmasıyla ortaya çıkan en büyük sorunlardan birisi, azalan toprak organik madde içerikleridir. Organik maddece fakir olan topraklara uygulanan kimyasal gübreden yararlanma oranı düşük olmaktadır. Bunu önlemek için, gübreleme programlarına mutlaka uygun organik gübrelerin (solucan gübresi, kompost, yarasa gübresi vs.) ve yeşil gübreleme uygulamasının ilave edilmesi gerekmektedir (Bellitürk ve Çelik, 2022). Vermikompostun piyasa değeri pandemiden önce kimyasal gübrelere göre daha yüksek iken, bugün durum tersine dönmüş ve enerji maliyetlerinden kaynaklanan sebeplerden dolayı organik gübrelerin fiyatı daha uygun hale gelmiştir. Bellitürk ve ark. (2022) tarafından bildirildiğine göre; özellikle doğal kaynakların tükenmesi, işçilik ve enerji maliyetlerinin aşırı artması kimyasal gübrelerin üretim maliyetlerini

artırmış ve bu da fiyatları olumsuz etkilemiştir. Genel bir karşılaştırma yapıldığında 2022 yılı için organik gübre fiyatının kimyasal gübrelerden daha yüksek olmadığı anlaşılmaktadır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Deneme Kullanılan Materyaller

Üzüm çöpleri ilk olarak bitki değirmeni ile öğütülmüş ve solucanların yiyeceği ölçüye (< 5 mm) getirilerek denemede kullanılmıştır. Öğütülen üzüm çöpleri Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Ekoloji Laboratuvarı'na getirilmiş, ön çürütmeye bırakılmıştır. Ardından üniversitemizin Köseilyas Köyü Çitlik Birimi'nden bir miktar inek gübresi temin edilmiş ve bu da ilgili laboratuvara getirilmiştir. Bu işlemler 1 ay kadar sürmüştür.

3.2 Denemenin kurulması

Deneme, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ne ait "Toprak Ekoloji Laboratuvarında yürütülmüştür. Solucanların denemede kullanılacak yemlere adaptasyonunun sağlanması için, alıştırma amaçlı olarak önceden birkaç deneme yapılmış ve gerek öğütülmüş ve ön çürütmesi yapılmış üzüm çöpleri ve gerekse inek dışkısından denemede kullanılan solucanların direkt olarak kaçmayarak yemlerini yedikleri gözlemlendikten birkaç gün sonra deneme kurulmuştur. Plastik kapların üzerine, tül perde kesilerek iç kapak yapılmıştır, bunun amacı solucanların kaçmasını önlemektir. Deneme kaplarının her birine başlangıçta 100'er adet olgun (Nature) *Eisenia fetida* solucanı konulmuştur. Denemede kullanılan solucanların yaşam faaliyetlerini sürdürebilmeleri için gerekli havanın sağlanması amacıyla kapların kapakları özel olarak delinmiş, ortalama 3 günde bir ortamın nemi ve sıcaklığı ölçülerek ihtiyaç duyulan nem saf su ile pülverize edilerek sağlanmış, ortam sıcaklığı da duruma göre klima ve oda havalandırma yöntemleri vs. destekleri ile 20-25 °C'de tutulmaya çalışılmıştır. Sıcaklık ayarlamasında ise laboratuvarında bulunan klima kullanılmıştır.

Deneme yaklaşık 45-60 gün kadar sürdürülmüş, gün be gün takip edilmiş, bazı fotoğraflar çekilmiş 60 günlük süre dolduğunda deneme sonlandırılmıştır. Denemede yaklaşık 4 litrelik kapaklı özel plastik kaplar kullanılmış, bu kapların kapaklarında bir matkap aracılığı ile solucanların hava almasını sağlayacak kadar delikler açılacaktır.

Deneme deseni tekerrürleri dahil aşağıdaki şekilde olmuştur:

Uygulama 1: % 50 İnek Gübresi (C) + % 50 Üzüm Çöpü (G) = C₅₀G₅₀

Uygulama 1: % 50 İnek Gübresi (C) + % 50 Üzüm Çöpü (G) = C₅₀G₅₀

Uygulama 1: : % 50 İnek Gübresi (C) + % 50 Üzüm Çöpü (G) = C₅₀G₅₀

Uygulama 2: % 75 İnek Gübresi (C) + % 25 Üzüm Çöpü (G) = C₇₅G₂₅

Uygulama 2: % 75 İnek Gübresi (C) + % 25 Üzüm Çöpü (G) = C₇₅G₂₅

Uygulama 2: % 75 İnek Gübresi (C) + % 25 Üzüm Çöpü (G) = C₇₅G₂₅

Uygulama 3: % 25 İnek Gübresi (C) + % 75 Üzüm Çöpü (G) = C₂₅G₇₅

Uygulama 3: % 25 İnek Gübresi (C) + % 75 Üzüm Çöpü (G) = C₂₅G₇₅

Uygulama 3: % 25 İnek Gübresi (C) + % 75 Üzüm Çöpü (G) = C₂₅G₇₅

Sadece üzüm çöpü (% 100) olan uygulama bu denemede uygulanmamıştır. Çünkü proje başlamadan önce %100 üzüm çöpü solucanlara verilerek besleme denenmiş ve sadece üzüm çöpü ile solucanların beslenmeyerek, kaplardan kaçtıkları gözlemlendiği için % 100 üzüm çöpü (C₀G₁₀₀) uygulaması denemeye dâhil edilmemiştir

3.3 Denemeden Elde Edilen Vermikompostta Yapılan Analizler

Yaklaşık 3 aylık (60 gün) yapılan bu inkübasyon denemesinden elde edilen vermikompost örneklerinde yapılan analizler; pH, organik C, toplam N, organik madde, nem, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu ve B analizleridir.

pH; 1:2 gübre su karışımında (1 birim gübre ve 2 birim su) pH okuması yapılmıştır (Peters ve ark., 2003; Kacar ve İnal, 2008).

Nem: Numuneler 75 °C’de 24 saat boyunca etüvde kurutulmuş ve fırın kuru ağırlıkları hesaplanarak yüzde nem değerleri bulunmuştur (Kacar ve İnal, 2008).

Tuzluluk: TS 9106’ya göre 10 gr kompost ve 180 ml saf su karışımı 1 saat çalkalanmış ve süzölmüştür. Elde edilen süzükten kondüktivimetre ile okuma yapılarak belirlenmiştir (TSE, 1991a).

Organik madde (%); TS 9103’e göre 5 gr kompost örneği kül fırınında 650 °C’de 4 saat yakılarak gravimetrik yöntemle hesaplanmıştır (TSE, 1991b).

Toplam azot (%); Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır. Bu yöntemin esası, analiz edilen örneklerdeki organik ve inorganik N formlarını çeşitli katalizör yardımıyla H₂SO₄ ile kaynatmak suretiyle amonyum sülfat formuna dönüştürmektir. Örnekler NaOH’lu ortamda su buharı yardımıyla destile edilerek meydana gelen amonyak borik asit içerisinde yakalanır ve elde edilen çözelti de 0,1 N H₂SO₄ ile titre ederek N (azot) tayin edilir (Kacar ve İnal, 2008).

Elverişli P ve K analizleri; H₂O₂+ HNO₃ ile yakılarak elde edilen süzükten ICP-OES cihazıyla okuma yapılarak belirlenmiştir (Zarnicas ve ark., 1987).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Denemeye ilişkin örneklerde yapılan analiz sonuçları Çizelge 2’de topluca gösterilmiştir.

Çizelge 2. Örneklerde yapılan pH, tuz, nem, organik madde, toplam N, yarıyışlı P ve yarıyışlı K analiz sonuçları.

Uygulamalar	pH	Tuz %	Nem %	Organik Madde %	N	P	K
					%		
1-C ₅₀ G ₅₀	8,86	1,17	53,70	75,13	0,94	0,58	0,96
2-C ₅₀ G ₅₀	9,18	1,17	42,00	75,12	0,93	0,58	0,94
3-C ₅₀ G ₅₀	9,02	1,17	42,85	75,13	0,93	0,58	0,95
1-C ₇₅ G ₂₅	9,04	0,96	56,20	75,65	0,92	0,46	0,82
2-C ₇₅ G ₂₅	9,45	0,98	45,17	75,13	0,92	0,50	0,86
3-C ₇₅ G ₂₅	9,24	0,97	50,68	75,39	0,92	0,48	0,84
1-C ₂₅ G ₇₅	8,68	1,24	47,86	75,95	0,94	0,52	1,02
2-C ₂₅ G ₇₅	8,66	1,24	42,25	75,60	0,94	0,54	0,96
3-C ₂₅ G ₇₅	8,67	1,24	45,36	75,75	0,94	0,53	0,99
MİN	8,66	0,96	42,00	75,12	0,92	0,46	0,82
MAX	9,45	1,24	56,20	75,95	0,94	0,58	1,02
Ortalama	8,97	1,13	47,34	75,43	0,93	0,53	0,93

Deneme sonunda elde edilen vermikompost örneklerindeki ortalama pH, tuz, nem, organik madde içerikleri sırasıyla 8,97; %1,13; %47,34 ve % 75,43 olarak tespit edilmiştir. Toplam azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) değerleri sırasıyla %0,93; %0,53 ve %0,93 olarak elde edilmiştir. Tarım ve Orman Bakanlığı (eski adı Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı)’na ait “Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelerle Dair Yönetmelik”te belirtildiği üzere, ülkemizde kullanılan solucan gübresinin toplam N içeriği en az %0,5 olmalıdır (Resmi Gazete, 2018). Buna göre bütün örneklerin toplam N içeriği bakımından son derece mükemmel olduğu gözlemlenmektedir. Arancon ve Edwards (2011)’ın yaptığı bir çalışmaya göre inek gübresi vermikompostunun toplam %N değeri %1,9 olmalıdır. Bu deneme sonunda elde edilen vermikompost örneklerinin ortalama toplam N değeri %0,93 olup, bu haliyle tüm uygulamalardan elde edilen vermikompostun ideal bir gübre olduğu tespit edilmiştir.

Dominguez ve Edwards (2011), ideal bir vermikompostun pH değerinin 5 ve 9 arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir. Deneme sonunda elde edilen tüm örneklerin ortalama değerleri açısından izin verilen sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir. Ancak yüksek sınıra yakın

olması, solucanları beslemede rasyon içerisinde pH düşürücü atıkların da ilave edilmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır.

Denemeye ait örneklerden elde edilen ortalama organik madde miktarının %75,43 olduğu görülmektedir, nem değerinin yüksek olması bir dezavantaj olsa da, nem değeri yarı yarıya düşürülse bile, organik maddenin yarıya inmesi durumunda bile sonucun bu açıdan yüksek ve önemli olduğu görülmektedir. Bellitürk ve ark. (2014), yapmış oldukları inek gübresi ve zeytin artıkları karışımından elde edilen vermikompostun organik madde içeriğinin %48 olduğunu belirtmişlerdir. Türkiye’de üretilen vermikompostun organik madde içeriği en az %20 olmalıdır (RG, 2018). Deneme sonunda elde edilen vermikompost örneklerinin hepsinin organik madde içerikleri %20’nin üzerindedir. Deneme sonunda vermikompost örneklerinde ortalama nem miktarları sırasıyla %47,34 olarak ölçülmüştür (Çizelge 2). Diğer yandan ticari olarak satışı yapılan vermikompostun nem değerinin %30’dan daha düşük olması gerekmektedir (RG, 2018). Bu çalışmadan elde edilen vermikompost direkt olarak analiz edildiği için, eğer satış amaçlı üretilmiş olsaydı, nem değerinin düşürülmesi için kurutma işlemine ve yönetmeliklere göre paketleme öncesinde ısıtma işlemine (70 °C’de 1 saat) tabi tutulduktan sonra satışının yapılması gerekmektedir (RG, 2018).

Deneme sonunda elde edilen vermikompost örneklerindeki ortalama K, ve P bakımından da iyi sonuçlara sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bellitürk (2018), Türkiye’de vermikompostun önemini ve gelişim sürecini anlattığı çalışmasında Türkiye’de inek gübresinden elde edilen vermikompost örneklerinin ortalama % P ve K içeriklerini sırasıyla %1,01 ve %0,74 olarak açıklamış olup, bu denemede elde edilen örneklerin % P ve %K analiz sonuçları ile karşılaştırıldığında tüm örnekler %P içerikleri yönünden fakir, %K içerikleri yönünden zengindir.

Projede, bütçe yetersizliği nedeniyle mikro element analizlerine yer verilmemiştir. Arancon ve Edwards (2011)’ın çalışmalarında belirttiği inek gübresinden elde edilen vermikompostun Fe, Mn ve Zn analiz sonuçları sırasıyla; 3454, 160 ve 516 ppm’dir. İzmir’de yapılan bir çalışmada inek gübresi + sebze atıklarından elde edilen vermikompostun Cu içeriği 1100 ppm olarak ölçülmüştür (Barlas ve ark., 2018).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bugün tarımsal üretimde yapılanlar toprağı yordduğu için yapılan işleme “sömürgeci tarım, soyguncu tarım” şeklinde ifadeler kullanılmaktadır. Toprağın da canlı olduğu unutulmamalıdır. Toprak ekosisteminde bitkilerin artık doğal yollardan beslenemeyeceği ve yetişemeyeceği

ortadadır. Bu nedenle tarımsal üretimde fosil yakıt kaynaklı katkılar (kimyasal gübreler, tarım ilaçları vb.) giderek artmakta, toprak ekosistemi sağlıklı ve besleyici gıda üretiminde giderek işlevini yitirmektedir. Bu ve benzeri birçok nedenlerden dolayı tarımsal üretimde gübreleme programlarında kimyasal gübrelere ilave olarak mutlaka organik gübrelerin de ilave edilmesi ve üreticilerin vermikompost gibi organik gübreleri kullanma alışkanlıklarının artırılmasına yönelik akademik ve sosyal içerikli çalışmaların artırılması son derece gereklidir.

Günümüzde ve gelecekte tarım, sadece topraktan yararlanarak ve her türlü kimyasal maddeyi kullanarak üretim yapmak yerine, tabiata zarar vermeden yararlanma olarak değerlendirilmektedir. Doğaya zarar vermeden yapılabilecek bir tarım şeklinde ise hastalık ve zararlıların kontrolünde uygulanacak tarım ilaçları, bitki besin maddeleri gibi verim ve kaliteyi direkt olarak etkileyen girdi maliyetleri büyük önem taşımaktadır. Organik bir gübre olan solucan gübresi, yanmış hayvan gübresinin ve gıda atıklarının ayrıştırılarak solucanların sindirim sisteminden geçmesi sonucu elde edilir. Bu süreçte Kırmızı Kaliforniya Solucanı adıyla bilinen toprak solucanları kullanılır. Solucanlar sentezledikleri yapılar sayesinde gübrenin biyolojik aktivitesini arttırırlar. Bitkinin ön çürütülmesi yapılmış hayvan gübresinden direkt olarak alamadığı bazı besin maddelerini alınabilir forma dönüştürürler. Solucan gübresi ise düzenli kullanıldığında toprağı her türlü zehirli atıktan temizler ve verimi artırır. Orta vadede kimyasal atıklardan temizlenen, azot ve pH seviyesi normal seyrine gelen toprak, 3 ila 5 yıl tekrar gübre kullanımını ortadan kaldırır. Solucan gübresi ile yapılan tarımda bitkiler daha sağlıklı ve hızlı gelişim gösterir.

Organik gübreler içerisinde toprağı iyileştirici özelliğı, organik madde içeriğini arttırma ve bitkilerin gelişim düzeylerini arttırma özelliğı ile solucan gübresi büyük önem taşımaktadır. Organik atıkların mutlak surette geri dönüşümünün özellikle vermikompost yöntemi ile sağlanması ve elde edilen materyalin de tarım ve peyzaj alanlarına “organik gübre” olarak kazandırılması ülkemizin gelecek kuşaklara verimli tarım topraklarını ve peyzaj alanlarını taşıyabilmelerinde oldukça önemlidir. Solucanların özel canlılar olduğu bilinmektedir. Bilinen en yaygın özellikleri olarak halk arasında “omurgasızlar” olarak söylendiğı sıkça karşımıza çıkmaktadır. Ancak solucanların gözleri yoktur. Ama insanlığa hizmet için yaratılmış canlılar gibi, faydaları oldukça fazladır (Bellitürk ve Goldmann Benardete, 2020).

Sıfır Atık Projeleri’nin trend ve hatta bugünlerde neredeyse insan sağlığı ve çevrenin korunması açısından zorunlu olduğu ülkemizde, bu projenin de birçok kişi ve kuruma fikir olarak sağlayacağı çok fazla yararlar bulunmakta ve çevre için, ekosistem için yararlı bir proje olma

özelliği taşıdığı düşünülmektedir. Çünkü vermikompost, bilindiği üzere çevreyle dost ve ekonomik bir toprak ıslah maddesi ve organik gübredir. Bu şekildeki konu içerikli projelerin ülkemizdeki birçok bitkisel ve hayvansal atıklar ile yapılmasının, atık yönetimi ve toprak yönetimine yapacağı katkıların büyük olacağı açıkça ortadadır. Badem kabuğu ve koyun gübresinin vermikomposta dönüştürülmesini esas alan bu projenin daha kapsamlı olarak ileride yapılması ülkemiz tarım toprakları için büyük önem taşımakta olup, elde edilen vermikompostun tarım ve peyzaj alanlarında kullanılmasına yönelik ikinci etap çalışmaların da yapılması son derece önemlidir. Bugün ülkemizde süregelen tarım sal üretim ve peyzaj bitkileri yetiştiriciliğinde, peyzaj alanı hazırlığında “vermikompost” kullananların ve bu gübreyi üretmek isteyenlerin sayısında önemli sayıda artışlar gözlenmektedir. Bunun sebepleri arasında topraklardaki organik madde düşüklüğünün telafisi ve artık bu gübreye ulaşmanın ve üretimin giderek daha kolay olması düşünülebilir. Ama en önemli sebep; tabi ki bu gübrenin toprak, ürün ve çevre üzerindeki faydalarıdır.

4.EKLER

Ek 1. Denemeye ait çeşitli resimler





TEŞEKKÜR BİLGİSİ

Bu çalışma, “1919B012211426” Proje Numarası ile 2023 yılında TÜBİTAK 2209/A-Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destek Programı kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Açıkbaş, B. ve Bellitürk, K., 2016. Vermikompostun 5BB Üzerine Aşılı Trakya İlkeren Ama Fidanlarının Bitki Besin Elementleri İçerikleri Üzerine Etkisi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (4), 131-138.
- Albanell, E., Plaixats, J. and Cabrero, T., 1988. Chemical changes during vermicomposting (*Eisenia fetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial wastes. Biology and Fertility of Soils, 6:266-269.
- Anonim, 2020. Buğday Derneği. Erişim Adresi: <http://www.bugday.org/blog/ekosistem-sagligi-icin-onarici-tarim/>, Erişim Tarihi: 20 Mayıs 2020.
- Arancon, N. ve Edwards, C.A., 2011. The use of vermicomposts as soil amendments for production of field crops. Vermiculture Technology içinde (129-151). Boca Raton: CRC Press.
- Aslam, Z., Bashir, S., Hassan, W., Bellitürk, K., Ahmad, N., Niazi, N.K., Assan, K., Khan, M.İ., Chen, Z. ve Matiah, M., 2019. Unveiling the efficiency of vermicompost derived from different biowastes on wheat (*Triticum aestivum* L.) plant growth and soil health. Agronomy 2019, 9(12), 791.
- Atmaca L., 2012. Fide Yetiştirme Ortamı Olarak Vermikompost Kullanımının Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Barlas, T.N., Cönkeroğlu, B., Ünal, G. ve Bellitürk, K., 2018. The effect of different vermicompost doses on wheat (*Triticum vulgare* L.) nutrition. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(2), 1-4.
- Bellitürk, K., Gorres, J.H., Turan, H.S., Göçmez, S., Bağdatlı, C., Eker, M. ve Aslan, S., 2014. Zeytin bitki artıkları-ahır gübresi-kum karışımı ile yapılacak olan vermikompostun tarımda kullanılabilirliğinin araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Proje No: NKUBAP.00.24.AR.13.15.
- Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir tarımsal üretimde katı atık yönetimi için vermikompost teknolojisi. Çukurova Tarım, Gıda Bilimleri Dergisi, 31(3), 1-5.
- Bellitürk, K., 2017. Solucan gübresi üreticisinin el kitabı. “Toprak ve çevre için solucan gübresinin önemi.” Tekirdağ: Riverm Yayınları.
- Bellitürk, K., Hınıslı, N. ve Adiloğlu, A., 2017. The effect of vermicompost, sheep manure and cow manure on nutrition content of curly lettuce (*Lactuca sativa* var.). Fresenius Environmental Buletin 26(1a), 1116-1120.
- Bellitürk, K., Aslan, S. ve Eker, M., 2013. Ekosistem Mühendisleri Diye Adlandırılan Toprak Solucanlarından Elde Edilen Vermikompostun Bitkisel Üretim Açısından Önemi. Hasad (Bitkisel Üretim) Aylık Tarım Dergisi, Eylül, İstanbul, Yıl: 29 (340): 84-87.
- Bellitürk, K., Shrestha, P. ve Görres, J. H., 2015. The Importance of Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soil Using Vermicompost for Sustainable Agriculture. Rice Journal 3:2, 6: e114, doi: 10.4172/23754338.1000e114.

- Bellitürk K., 2018. Vermicomposting in Turkey: Challenges and Opportunities in Future. Eurasian Journal of Forest Science. 6 (4): 32-41.
- Bellitürk, K. and Soytürk, Ö., 2020. Can Vermicompost Obtained from *Eisenia foetida* Fed by Nutshell and Cow Manure Mix Be an Organic Fertilizer? Fresenius Environmental Bulletin, 29 (12A): 11273-11284.
- Bellitürk, K., 2019. Asit ve düşük organik madde içeren toprakların ıslahı: Trakya Bölgesi örneği. Kireç Dünyası, 10, 19-22.
- Bellitürk, K. ve Goldmann Benardete, B., 2020. Doğanın mucizevi canlıları (toprağın bereketi ve çevre sağlığına yüzyıllardır hizmet eden solucanlar). İstanbul: Eco Reform Yayınları.
- Bellitürk, K. ve Çelik, A., 2022. Some Assessments on the Fertilizer Need of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) Widely Grown in the Thrace Region. International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies, pp. 976-985, 6-8 March, Cyprus.
- Bellitürk, K., Çelik, A. ve Büyükfiliz, F., 2022. Status of Agricultural Inputs After the Covid-19 Pandemic Crisis: The Case of Mineral and Organic Fertilizers. A Review. International Conference on Global Practice of Multidisciplinary Scientific Studies-III, November 15-17, 2022, pp. 1349-1363. ISBN: 978-625-6380-10-3, Girne-Turkish Republic of Northern Cyprus.
- Buchanan, M.A., Russell, E., Block, S.D., 1988. Chemical characterization and nitrogen earthworms in environmental and waste management In C.A.Edwards and E.F. Neuhauser (Eds.), SPB Acad. Publ., the Netherlands, 231-239.
- Büyükfiliz F., 2016. Vermikompost Gübrelemesinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkinin Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Danışman: Prof. Dr. Aydın Adiloğlu, Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye.
- Demir, H., Polat, E. ve Sönmez, İ., 2010. Ülkemiz için yeni bir organik gübre: solucan gübresi. Tarım Aktüel, 14, 54-60.
- Dominguez, J. ve Edwards, C.A., 2011. The use of vermicomposts as soil amendments for production of field crops. Vermiculture Technology içinde (11-25). Boca Raton: CRC Press.
- Doube, B.M., and G.G. Brown, 1998. Life in a complex community: functional interactions between earthworms, organic matter, microorganisms, and plants. In Earthworm Ecology. Ed. Clive Edwards, St Lucie Press, 179-211.
- Edwards, C.A. 1988. Breakdown of animal, vegetable and industrial organic wastes by earthworms. Agriculture, Ecosystems and Environment, 24: 21- 31.
- Edwards, C.A., and Bohlen, P.J. 1996. Biology and Ecology of Earthworms. 3rd. Ed. Chapman and Hall, New York.
- Edwards, C.A., Arancon, N.Q., 2004. Interaction among Organic Matter, Earthworms and Microorganisms in Promoting Plant Growth, Soil Organic Matter Insustainable Agriculture (Ed. Magdoff, F., Ray, R.W.), Pp: 327-376.
- Eker M., 2016. Vermikompost ve Diğer Bazı Organik Gübrelerin Farklı Dış Mekân Süs Bitkilerinin Gelişimine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Danışman: Doç. Dr. Korkmaz Bellitürk. Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye.
- Erten Adak Ş., 2016. Vermikompostun Domates ve Biberin Büyüme ve Besin Elementi İçeriğine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Doç. Dr. Korkmaz Bellitürk. Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye.
- Eryüksel S., 2016. Farklı Oranlarda Vermikompost Uygulamasının Bazı Sebzelerin Besin Elementi İçerikleri Üzerine Olan Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Doç. Dr. Korkmaz Bellitürk. Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye.
- Görres, J.H. and Bellitürk, K., 2012. Balancing Vermicomposting Benefits with Conservation of Soil and Ecosystems at Risk of Earthworm Invasions. VIII. International Soil Science Congress "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management", 15-17 May, 2012, Volume: 4, pp: 302-306, Çeşme, İzmir.
- Hashemimajd, K., Kalbasi, M., Golchin, A. and Shariatmadari, H., 2004. Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes. J Plant Nutr 27:1107–1123.

- Kale, R. D., Mallesh, B., Kubra, B. ve Bagyaraj, D., 1992. Influence of vermicompost application on the available macronutrients and selected microbial populations in a paddy field, *Soil Biology and Biochemistry*, 24 (12): 1317-1320.
- Kurt S., 2016. Biyokömür ve Vermikompostun Mısır Bitkisinin (*Zea mays* L.) Kök Bölgesindeki Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Türkiye.
- Küçükyumuk Z., Gültekin M., Erdal İ., 2014. Vermikompost ve Mikorizanın Biber Bitkisinin Gelişimi ile Mineral Beslenmesi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1): 51-58.
- Mitchell, A., 1997. Production of *Eisenia fetida* and vermicompost from feed-lot cattle manure. *Soil Biol Biochem* 29:763–766.
- Peters, J., Combs, S., Hoskins, B., Jarman, J., Kovar, J., Watson, M., Wolf, A. ve Wolf, N., 2003. Recommended methods of manure analysis. (78-79). Wisconsin University U.S.
- Rangarajan, A., Leonard, B. ve Jack, A., 2008. Cabbage transplant production using organic media on farm, *Proceedings of National Seminar on Sustainable Environment*. N. Sukumaran (Ed.). Bharathiar University, Coimbatore, 45-53.
- Reddy, B.G. and Reddy, M.S., 1999. Effect of integrated nutrient management on soil available micro nutrients in maize-soybean cropping system. *Journal of Research ANGRAU*. 27: 24-28.
- Resmi Gazete, 2018. Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Mikrobiyal Kaynaklı Gübrelere Dair Yönetmelik. Ankara: 23.02.2018 tarih ve 30341 sayılı Resmi Gazete. Erişim adresi <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/02/20180223.htm>
- Richardson, J.B., Görres, J.H. ve Sizmur, T., 2020. Synthesis of earthworm trace metal uptake and bioaccumulation data: role of soil concentration, earthworm ecophysiology and experimental design. *Environmental Pollution* 262, 1-11.
- Soytürk, Ö., 2020. Fındık Kabuğu ile Süt Endüstrisi Atıklarından *Eisenia foetida* Yardımı ile Vermikompost Elde edilmesi: Küçük Ölçekli Çalışma. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Srinivasarao, C., 2011. Nutrient management strategies in rainfed agriculture: constraints and opportunities, *Indian Journal Fert*, 7 (4): 12-28.
- Yılmaz F. I., Kurt S., 2018. Biyokömür ve Vermikompost Uygulamalarının Toprağın Bazı Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 6(2) 143 – 150.

**EM-A VE EM-GOLD ETKİLİ MİKROORGANİZMALARININ YABANI KIRAZ
(*Prunus avium* L.) TOHUMLARININ ÇİMLENME FİZYOLOJİSİNE ETKİLERİ****Emre Mert ÜSTÜNYER**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering

ORCID: 0009-0008-6229-7838**Halil Barış ÖZEL**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering

ORCID: 0000-0001-9518-3281**ÖZET**

Ormanlar sağladıkları ürünler ve bundan çok daha önemli olan fonksiyonel yararları itibarıyla dünyanın kendisini doğal olarak yenileyebilen en önemli doğal kaynaklarıdır. Sahip oldukları özel ekolojik denge ve ekosistem özellikleri ormanların yeryüzünde çok sayıda mikro ve makro floraya ait bitki ile mikro ve makro faunaya ait hayvan türlerine ev sahipliği yapmasına neden olmuştur. Ancak son yıllarda yapılan aşırı faydalanmalar, yangınlar, ağır metal ve nanopartiküler kirlilikler ormanların varlığını ve özellikle ormanların en önemli elementlerinden birisi olan orman ağaçlarının neslinin geleceğini tehdit etmektedir. Bu kapsamda ülkemiz ormanlarında da doğal yayılış yapan yabancı kiraz (*Prunus avium* L.) türü de nesli tehlike altına girmiş ve geleceği tehdit altında olan önemli bir orman ağacı türüdür. Özellikle tohumlarında görülen ve uzun süreli ön işlemleri gerektiren çimlenme engeli yabancı kiraz türünün yeni generasyonlarının üretiminde de önemli aksamalar ve gecikmelere neden olmaktadır. Bu araştırmada da türün doğal yayılış alanındaki 5 farklı orijinden (Zonguldak-Kdz.Ereğli, Zonguldak-Dirgine, Karabük-Yenice, Kastamonu-İnebolu ve Bartın-Karaçaydere) toplanan tohumlar çimlenme engelini giderilmesi amacıyla gerçekleştirilen ön işlemden sonra, doğada da doğal olarak bulunan ve birçok canlının yaşam süreçlerinde yer alarak bu süreçleri destekleyen EM-A ve EM-Gold isimleri ile ticari markalaştırılarak piyasada bulunan etkili mikroorganizmaların 3 farklı dozdaki konsantrasyonuna (%30, %60 ve %90) tabi tutulmuştur. Yapılan uygulamalar sonrasında çimlenme hızı ve çimlenme yüzdesi gibi önemli çimlenme parametreleri yönünden gerçekleştirilen varyans analizi sonuçlarına göre tüm dozların kontrol gruplarına göre %95 güven düzeyinde olumlu etki gösterdiği ve orijinler arasında da yine çimlenme fizyolojisi parametreleri yönünden %95 güven düzeyinde farklılığın olduğu ve Duncan testi sonucuna göre en iyi performans gösteren orijinin de Kdz.Ereğli ve Yenice orijinlerinin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Orijin, Yabancı Kiraz, Çimlenme Fizyolojisi, Etkili Mikroorganizma

EFFECTS OF EM-A AND EM-GOLD EFFECTIVE MICROORGANISMS ON GERMINATION PHYSIOLOGY OF WILD CHERRY (*Prunus avium* L.) SEEDS

ABSTRACT

Forests are the most important natural resources of the world that can renew themselves naturally in terms of the products they provide and, more importantly, their functional benefits. The special ecological balance and ecosystem features they possess have caused forests to host numerous micro and macro flora plants and micro and macro fauna animal species on earth. However, excessive exploitation, fires, heavy metal and nanoparticle pollution in recent years threaten the existence of forests and especially the future of forest trees, which are one of the most important elements of forests. In this context, the wild cherry (*Prunus avium* L.) species, which naturally spreads in our forests, is also an important forest tree species that is endangered and whose future is under threat. The germination barrier, which is especially seen in its seeds and requires long-term pretreatment, also causes significant disruptions and delays in the production of new generations of the wild cherry species. In this study, seeds collected from 5 different origins (Zonguldak-Kdz.Ereğli, Zonguldak-Dirgine, Karabük-Yenice, Kastamonu-İnebolu and Bartın-Karaçaydere) in the natural distribution area of the species were subjected to 3 different concentration doses (30%, 60% and 90%) of effective microorganisms commercially available in the market, which are trademarked as EM-A and EM-Gold and are found naturally in nature and support the life processes of many living things, after the pre-treatment carried out in order to eliminate the germination obstacle. According to the results of the variance analysis performed in terms of important germination parameters such as germination speed and germination percentage after the applications, it was determined that all doses showed a positive effect at a 95% confidence level compared to the control groups and that there was a difference at a 95% confidence level between the origins in terms of germination physiology parameters and that the best performing origin according to the Duncan test result was Kdz.Ereğli and Yenice origins.

Keywords: Origin, Wild Cherry, Germination Physiology, Effective Microorganism

1.INTRODUCTION

As in all living things, abiotic stress factors are among the most important factors that threaten the vital processes of plants that take shape in the natural ecological balance in recent years with the effects of global warming and global climate change. In recent years, nanoparticle pollution has been included in abiotic stress factors due to advances in nanotechnology, such as drought, frost, salt and heavy metal pollution. One of the most important features of

nanoparticle pollution, which is more insidious and progresses slowly compared to other abiotic stress factors, is that although it seems to support plant life and development up to a certain level, it ends the life of plants very quickly after this limit, called the toxic threshold, is passed and this happens in a very short time. For this reason, this pollution stress, which is frequently encountered in agricultural products, has also started to have negative effects on the life of trees, which are at the forefront of the high-structured plant group, in a very short time. All these stress factors primarily affect the ongoing germination physiology in the seeds of trees negatively, and even if the germination physiology returns to normal, it causes negative effects especially on their physiological activities in seedling and sapling ages (Erik and Tarıkahya, 2004; Avcı, 2014; Çuhadar and Alan, 2021). This situation particularly affects the amount of photosynthesis and, accordingly, the synthesis of chlorophyll. In order to eliminate the negative effects on both development and yield, even plants with a resistant structure such as forest trees need some external nutrient and repairing supports. In recent years, there has been a variety in these supporting products, and effective or efficient microorganisms come due to their natural structure and the fact that they do not have a polluting effect in nature. The most important feature that should be taken into consideration in the use of these active substances, which are not very difficult to synthesize and obtain, is the determination of appropriate doses at the level of species and origin.

Our country has a rich structure in terms of its forest resources. This richness is due to the wideness of the natural distribution areas of the species and the suitability of the ecological conditions that allow this, as well as the plant biodiversity created by species with wide and intense ecological plasticity (Kleinschmit et al., 2001; Martinsson, 2001; Kulaç et al., 2009). However, due to excessive exploitation, the effects of biotic and abiotic stress factors and especially fires, the future of many forest tree species is in serious danger. This situation causes significant threats in the transfer of species to future generations, as well as the end of the functional characteristics of these species that cause the ecological balance that emerges in the special ecosystem conditions of our forests (Davis, 1972; Savill, 1991; Santi et al., 1998; Russell, 2003; Welk et al., 2016; Uzan, 2018). Wild cherry (*Prunus avium* L.) comes first among these species in our country. Wild cherry is a tree species that provides significant benefits in ensuring both natural trunk separation and natural branch pruning with the filling function it provides by being in the intermediate and lower layers. In our country, it is generally widespread along the northern line and although its main distribution area is generally stated as

the Black Sea Region and the Northern Marmara Region, it is unlikely to survive in the Aegean, Central Anatolia, Mediterranean, Western and Southern Marmara Regions (Welk, 2016; Yaman, 2003; Uzan, 2018). Several different methods have been tried to eliminate seed germination barriers (Figure 1). These methods include hot-cold stratification, hot water application, various mechanical and chemical processes such as sulfuric acid, citric acid, lye, hydrogen peroxide. However, it has been observed that hot and cold stratification is predominant in practice and other mechanical and chemical processes do not show the desired success (Anonymous, 1989; Kulaç, 2009).



Figure 1. Natural distribution of Wild Cherry (Caudullo ve ark., 2017).

Some microorganism studies have been conducted on wild cherry seedlings and it has been concluded that higher quality seedlings are obtained thanks to microorganisms on seedlings. (Klymenko et al., 2010). Based on this, it has been seen that sustainable seedlings can be obtained as a result of the use of Effective Microorganisms to improve germination parameters on seeds and eliminate germination barriers, and indeed, it has been observed that the effects on germination of wild cherry seeds were not examined with the use of effective microorganisms in the study focusing on seedlings. The effect of Effective Microorganisms has been tested on seeds with low germination values on exotic and forest tree species and on seeds of many agricultural species and positive results have been obtained (Chaudhry et al., 2005; Piskier, 2006; Javaid, 2006). In the light of these studies, it has been determined that these organic compounds, like other chemical substances, do not negatively affect the physiological

or anatomical characteristics of seeds, seedlings and saplings, on the contrary, they support their development positively and do not cause environmental pollution due to their natural structure. It is used to increase the resistance of plants to diseases, pests, cold and frost, but Effective Microorganisms (EM) used in the project to remove the germination barrier;

EM-A: Contains enzymes, antioxidants, organic acids, bioactive substances, minerals, natural hormones and other beneficial substances to increase the resistance of the plant. In this way, it increases the resistance of the plant against diseases and pests, cold and frost.

EM-Gold: It is an EM drink containing antioxidant substances and various vitamins produced for humans.

2.MATERIAL AND METHOD

The natural habitats located in the northern regions of Türkiye, such as Kdz.Ereğli, Zonguldak-Dirgine, Karabük-Yenice, Kastamonu-İnebolu and Bartın-Karaçaydere, are areas where biodiversity is rich and human intervention is low. Wild cherry trees in these regions are generally young, healthy and dominant, and they form an important part of the ecological structure of these areas. Forest management directorates work to collect cherry fruits at the most appropriate time and method as a result of the land surveys they conduct in these areas. June is the ideal time for the fruiting period of wild cherry trees. As of June, the fruits ripen and yellowish red, soft and ripe seeds are seen. At least 300 ripe and healthy wild cherry fruits were collected in June in the mentioned regions, and a total of 1600. The collection process was planned and carried out especially considering the labor force and climate conditions. Therefore, the seed collection dates differed. In this way, it will help us better understand the germination potential of the seeds according to the genetic characteristics and ecological structure of each region. The collected fruits were brought to the laboratory environment and meticulously processed in order to increase the germination ability of the seeds and reduce the risk of possible contamination caused by external factors. Here, the fruits were separated from their seeds in a basin without damaging them, ensuring that the seeds could be used later. The fruits were first separated regionally and then the seeds were gently crushed by hand to remove them. In this way, the processes were carried out meticulously in order to preserve the strength and quality of the seeds. The seeds were completely separated from their flesh, washed with pure water and then dried in a shaded area. In this way, it is applied to eliminate potential pathogens on the surface of the seeds. This process is important for ensuring the healthy germination and growth of the seeds. In order to purify the seeds from external factors and

ensure their longer storage, the dried seeds were stored in cloth bags in a cool and airy environment. In this way, it was aimed to maintain the optimum moisture level of the seeds and preserve their quality. Thus, the preliminary preparation of the wild cherry seeds to produce quality saplings was made in this way. In addition, it is an important step taken to protect the natural genetic diversity of the seeds and to support forestry activities. The steps implemented in this process were meticulously planned in accordance with scientific standards and were carried out with the aim of contributing to the sustainable use of natural resources. In order for germination tests to yield more reliable results, seeds were subjected to quality control. In order to evaluate the vital activities of the seeds, vitality tests were performed and seeds with low germination potential were identified and eliminated before participating in the testing process, and then germination test procedures were initiated.

Solutions were prepared in 1.5 liter containers for EM-A and EM-GOLD 30%, 60%, 90% (adjusted as low, medium and high doses). Then, the seeds were placed in containers in which they would be kept. Before the seeds were placed, moistened germination papers were placed in the petri dishes and the seeds were placed on these germination papers so that they would not touch each other. A total of 100 seeds were subjected to germination in 4 petri dishes, 20 seeds in each container. These processes were carried out separately for 5 different origins. Germination checks were made on the 7th, 14th, 21st days after the seeds were placed in the refrigerator and then periodically every day. This is important to monitor the development of the germination process, to detect potential deviations and to ensure the accuracy of the data. After the seed germination process was completed, the germination percentage was calculated by dividing the number of germinated seeds by the number of seeds planted. The germination rate is known as the number of seeds germinated in the first 7 days after the processes on the seeds begin. Therefore, the germination rate is taken into account as the percentage (%) of the number of seeds germinated in the first 7 days. In this research, the tests were performed in the same way for each origin in the control. Although these tests were performed for each origin, control samples were prepared in petri dishes from 5 different origins where seeds were taken and it is a necessary step to ensure that the results obtained reflect the original seed characteristics and to minimize the possibility of external factors affecting the results. In this way, the effects of EM types and doses were easily revealed with statistical comparisons. There are statistical tests to be performed in the research within the scope of the project in order to interpret the results. At the end of the research, one-way variance analysis was performed to

determine the differences between the 5 different origins and EM types concentrations. Then, Duncan test was used for groupings and SPSS statistical package program was used for these.

3.RESULTS AND DISCUSSIONS

Findings regarding the germination rate and germination percentage parameters of wild cherry seeds with the application of solutions prepared at different doses of EM-A and EM-GOLD effective microorganisms are presented in tables below.

Table 1. Duncan Test Results for Germination Rate of Wild Cherry Seeds in EM-A Solutions

Provenances	Doses			
	Control	%30	%60	%90
Zonguldak Kdz.-Ereğli	43,27	70,83 ^b	75,76 ^{ab}	78,38 ^a
Zonguldak-Dirgine	36,88	65,42 ^c	66,77 ^c	74,05 ^{ab}
Karabük-Yenice	36,75	65,58 ^c	69,32 ^{bc}	73,03 ^{ab}
Kastamonu-İnebolu	41,87	69,50 ^{bc}	72,24 ^b	78,65 ^a
Bartın-Karaçaydere	39,99	68,95 ^{bc}	73,42 ^{ab}	76,77 ^a

Table 2. Duncan Test Results for Germination Rate of Wild Cherry Seeds in EM-GOLD Solutions

Provenances	Doses			
	Control	%30	%60	%90
Zonguldak Kdz.-Ereğli	43,27	60,87 ^b	63,80 ^{ab}	68,13 ^a
Zonguldak-Dirgine	36,88	52,20 ^c	54,92 ^c	60,96 ^b
Karabük-Yenice	36,75	53,12 ^c	55,59 ^{bc}	59,36 ^b
Kastamonu-İnebolu	41,87	56,86 ^{bc}	61,53 ^{ab}	67,18 ^a
Bartın-Karaçaydere	39,99	55,29 ^{bc}	59,29 ^b	65,75 ^a

Table 3. Duncan Test Results for Germination Percentage of Wild Cherry Seeds in EM-A Solutions

Provenances	Doses			
	Control	%30	%60	%90
Zonguldak Kdz.-Ereğli	59,91	85,31 ^{ab}	88,69 ^a	91,77 ^a
Zonguldak-Dirgine	56,80	84,75 ^{ab}	87,20 ^{ab}	91,27 ^a

Karabük-Yenice	53,39	72,66 ^c	74,92 ^c	82,29 ^b
Kastamonu-İnebolu	56,16	74,81 ^c	76,87 ^{bc}	79,94 ^{bc}
Bartın-Karaçaydere	56,38	77,69 ^{bc}	83,94 ^b	88,25 ^a

Table 4. Duncan Test Results for Germination Percentage of Wild Cherry Seeds in EM-GOLD Solutions

Provenances	Doses			
	Control	%30	%60	%90
Zonguldak Kdz.-Ereğli	59,91	68,82 ^{bc}	76,89 ^a	81,44 ^a
Zonguldak-Dirgine	56,16	62,29 ^c	70,62 ^b	71,40 ^b
Karabük-Yenice	53,39	72,18 ^{ab}	70,43 ^b	63,05 ^c
Kastamonu-İnebolu	56,80	72,79 ^{ab}	73,69 ^{ab}	73,97 ^{ab}
Bartın-Karaçaydere	56,38	66,25 ^{bc}	71,04 ^b	72,62 ^{ab}

When the germination rate is examined in the studies conducted, as seen in Table 1 and Table 2, the most significant result for EM-A and EM-GOLD is seen in 90% dose. Although this rate gradually decreases in the other 60% and 30% doses, it is seen that it has a higher germination rate compared to the control group in the tests conducted using EM-A and EM-GOLD. At the same time, when we look at the origins of EM-A and EM-GOLD, although the highest germination rate in the control group is seen as Zonguldak Kdz.-Ereğli, the highest germination rate value is seen in Zonguldak-Dirgine in 90% solution. In the germination percentage variable, although this rate gradually decreases in 30% and 60% doses, higher germination percentage was observed in tests performed compared to the control group (Table 3 and Table 4). At the same time, when we look at the best germination rate in the control group is seen as Zonguldak Kdz.-Ereğli, although the germination percentage in 90% solution is seen as the highest value in Zonguldak-Dirgine, Kastamonu-İnebolu and Bartın-Karaçaydere. Similar results were obtained from other studies conducted using the same doses of similar effective microorganisms on seeds of Scots pine and black pine species (Ayan et al., 2021).

4.CONCLUSIONS

In the light of the findings obtained from this research conducted on wild cherry seeds using effective microorganisms EM-A and EM-GOLD, it is obvious that both effective microorganisms contribute to obtaining much higher values on germination speed and germination percentage of healthy wild cherry seeds whose germination barrier is eliminated in

all doses compared to the seeds in the control groups. In addition, high germination physiology values were obtained in all dose applications in both effective microorganism types in all origins. In addition, Ereğli, Dirgine and Karaçaydere origins from the origins where the seeds were collected were in the first groups in almost all germination parameters, and these origins were followed by Yenice and İnebolu origins. In this respect, it is essential to establish gene conservation forests and resources in areas with ecologically suitable sheltered conditions in order to ensure the continuity of this species, which is particularly endangered. For this purpose, Ereğli, Dirgine and Karaçaydere origins can be used as the necessary seed source in terms of both in situ and ex situ conservation strategies. If sufficient amount of seeds cannot be collected from these origins, seeds can be collected from reserve origins and populations such as Yenice and İnebolu.

REFERENCES

- Anonim (1974). Seeds of Woody Plants in the United States, Forest Services U.S. Department of Agriculture Handbook No:450., Forest Services, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. 1974. 658-670.s.
- Anonim (1989). Seeds of Woody Plants in the United States, USDA Forest Service Agriculture Handbook No.450. Washington, D.C.
- Akkemik, U. (2018). Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Avcı, M. (2014). "Türkiye'nin bitki çeşitliliği ve coğrafi açıdan değerlendirilmesi", Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları-1, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Baytop T., (1963), "Medical and poisonous plants of Turkey", I. U., Publications, 1039, p. 501.
- Bozcuk, S. 1995. Genel Botanik Hacettepe Üniversitesi, fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Ana Bilim Dalı. 141.s.
- Chaudhry A.N., Latif M.I., Khan A.A., Ghulam Jilani, Tanveer Iqbal, (2005). Comparison of chemical fertilizer with organic manures by using effective microorganisms under maize cropping in rained areas. Int. J. Biol. Biotechnol. 2, 4: 1001-1006.
- Caudullo, G., Welk, E., San-Miguel-Ayanz, J. (2017). "Chorological maps for the main European woody species", <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.5113996>.
- Çakmakçı, R. Dönmez, F. Aydın, A. Şahin, F. (2006). Growth promotion of plants by plant growth-promoting Rhizobacteria under greenhouse and two different field soil condition. Soil Biology & Biochemistry, 38, 1482-1487
- Çepel, N. (1988). Orman Ekolojisi. İ.Ü. Yayın No:3518, Orman Fak. Yayın No:399, İstanbul.
- Çetinbaş M., (2004), "Bazı kimyasal uygulamaların ve katlamanın kuş kirazı (*P. avium*), tohumlarının çimlenme yeteneği üzerine araştırmalar", Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi
- Çuhadar, H.Ö., Alan, M. (2021). Türkiye'de yabancı kiraz popülasyonlarında genetik ve coğrafik varyasyon ilişkileri, İksad Yayınları, Ankara.
- Davis P. H., (1972), "Flora of Turkey and Aegean Island", 4th Edition, Edinburgh University Press.
- Dinçer, F. (2011), Zonguldak Alaplı Yöresinde Yabancı Kiraz Fidanlarının Gelişimi Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Artvin.
- Dönmez A. A., (1997), "Türkiye Prunae (Rosaceae) Tribusunun Revizyonu", Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Erik, S., Tarıkahya B. (2004). "Türkiye florası üzerine", KEBİKEÇ, vol. 9, 139-163.

- Eroğul D., (2012), “Kiraz Yetiştiriciliğinde Anaçların Kullanımı”, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(2), 19 – 24.
- Eşen D., Yıldız O., Kulaç Ş., Sargıncı M., (2005), “Türkiye ormanlarının ihmal edilen değerli yapraklı türü yabani kiraz”, TMMOB, Orman Mühendisleri Odası Dergisi, 4, 5, 6, 18-22.
- Gültekin H. C., (2014), “Önemli orman ağaçlarının fidan üretim teknikleri (kozalaklılar, yapraklı ağaçlar)”, Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, 26, 337.
- Javaid, A. (2006). Foliar Application of Effective Microorganisms On Pea as an Alternative Fertilizer, Agron. Sustainable Dev. 26, 4: 257-262.
- Karakurt, H., Aslantaş, R., Eşitken, A. (2010). Tohum çimlenmesi ve bitki büyümesi üzerinde etkili olan çevresel faktörler ve bazı ön uygulamalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2), 115-128.
- Kleinschmit, J., R. Stephan ve I. Wagner. (2001). Conservation of Genetik Resources of Wild Fruit Trees (*Malus sylvestris* and *Pyrus pyrastra*, *Prunus avium* L.). 5th EUFORGEN Noble Hardwoods Networ Meeting. Int. Plant Genetic Resources Inst. Blessington, Ireland. 6 pp.
- Klymenko, O., Klymenko, M., Kartyzhova, L., Alechenkova, Z. (2010). Cultivation of sweet cherry (*Cerasus avium* (L.) Moench) seedlings with using of phosphate-mobilizing microorganisms. *Agronomy Research*, 8(Special III), 633-636.
- Kulaç, Ş. (2009). “Tohum toplama ve ekim zamanı ile yetiştirme ortamının yabani kiraz (*Prunus avium* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine etkisi”, Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 1010(1), 37–44.
- Kutsal Ç., (2005), “Katlama koşulları ve orijinin yabani Kiraz (*Prunus avium* L.) tohumun çimlenmesine etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi
- Martinsson, O. (2001). Wild Cherry (*Prunus avium* L.) for Timber Production: Consequences For Early Growth From Selection of Open–pollinated Single-tree Progenies in Sweden. *Scand. J. For. Res.* 16: 117-126. s.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M. (2002). Ilıman İklim Meyveleri. Cilt I. İzmir.
- Russell K., (2003), “EUFORGEN Technical Guidelines for genetic conservation and use for wild cherry (*Prunus avium* L.)”, International Plant Genetic Resources Institute Press, 6.
- Saatçioğlu F., (1971), “Orman Ağacı Tohumları”, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 173, 1649.
- Sallard A., (1996), “L'Ami des Arbres”, 1th Edition, Bordas Natu
- Santi F., Muranty H., Dufour J., Pâques L. E., (1998), “Genetic parameters and selection in a multisite wild cherry clonal test”, *Silvae Genetica*, 47(2-3), 61-67.
- Savill P. S., (1991), “The silviculture of trees used in british forestry”, 2nd Edition, CAB International.
- Tosun, S., Özpaya, Z. (1988). Klonal Silvikültürde Ümit Vaat Eden Bir Ağaç Türü: Kiraz (*Prunus avium* L.), Orman Müh. Dergisi, 10: 17-20. s
- Uzan, B. (2018). Adapazarı ve Bolu Orman Bölge Müdürlüklerindeki Yabani kiraz (*Prunus avium* L.) Populasyonlarının Genetik Karakterizasyonu, Yüksek lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli
- Ürgeç, S. (1998). Ağaçlandırma Tekniği. İ.Ü. Orman Fak.Yayın No: 441, 58-108. s.
- Velioğlu, E., Alan, M., Atmaca, C., Taştan, Y. (2020). Türkiye’deki *Prunus avium* L. popülasyonlarında bazı kantitatif özellikler için genetik parametrelerin tahmini. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 7(2), 179-192. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.740178>
- Yaltırık, F., (1998). Dendroloji. Ders Kitabı II, Angiospermae (Kapalı Tohumlular) Bölüm I, 3. Baskı
- Yaman B., (2002), “Türkiye’nin Euro-Siberian (Euxine) Bölgesinde doğal olarak yetişen yabani Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench)’ın morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri”, Doktora Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi
- Yaman B., (2003), “Yabani kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench)”, Gazi Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, 3(1), 1303-2399.
- Welk E., De Rigo D., Caudullo G., (2016), “*Prunus avium* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”. In: San-Miguel-Ayanz J., De Rigo D., Caudullo G., Houston-Durrant T., Mauri A., (Eds.), *European Atlas of Forest Tree Species*, e01491d.



Welk E., De Rigo D., Caudullo G., (2016), “*Prunus avium* in Europe: distribution, habitat, usage and threats”. In: San-Miguel-Ayanz J., De Rigo D., Caudullo G., Houston-Durrant T., Mauri A., (Eds.), European Atlas of Forest Tree Species, e01491d.

DOĞU GÜRGENİNDE (*Carpinus orientalis* Mill.) FENOLOJİNİN BAZI FENOLOJİK MODELLER YARDIMIYLA İNCELENMESİ**Halil Barış ÖZEL**

Bartın University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering

ORCID: 0000-0001-9518-3281**ÖZET**

Ormanları oluşturan çok sayıda canlı ve cansız faktörün ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve ekolojik dengenin korunması sürdürülebilir ormancılık için olmazsa olmazdır. Bu açıdan bakıldığında ormanların en önemli unsurlarından biri olan ağaçların fizyolojisi ve yaşam süreçlerinin iyi anlaşılması gerekmektedir. Bunun için de farklı yetiştirme ortamı koşulları ile fenolojik gözlem sonuçlarının iyi birleştirilerek anlamlı hale getirilmesi ve pratik bilgi edinilmesi zorunludur. Bu çalışmada 2021-2024 yılları arasında Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesinde yer alan Karabük-Yenice lokasyonunda kuzey yönünden 550-870 m yükselti kuşağında, üst tabakalara ulaşmış ve baskın durumda olan, normal kapalılık ve yoğunlukta yaşam süreçlerini sürdüren toplam 12 adet doğu gürgeni (*Carpinus orientalis* Mill.) örnek ağacı üzerinde bazı fenolojik gözlemler yapılmıştır. Bu fenolojik gözlemler sırasında özellikle tomurcuk patlaması dönemine dikkat edilmiştir. Schaber & Badeck (2003)'e göre iklim verilerine dayalı fenolojik modellerde vejetasyon başlangıç ve bitiş dönemlerinin belirlenmesinde önemli bir değişken olarak tomurcuk patlaması kullanılmaktadır. Çalışmada iklim verileri olarak 2021-2024 yılları arasındaki döneme ait aylık minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık değerleri ile aylık ortalama yağış değerleri kullanılmıştır. Bu çalışmada uygulanan dört farklı fenolojik model (PheM1, PheM2, PheM3 ve PheM4) uygulanmıştır. Yapılan regresyon analizi sonucunda, 12 adet gözlem ağacında tomurcuk patlama ve kapanma zamanları ile uygulanan 2. Fenolojik model PheM2 arasında en yüksek istatistiki ilişkinin ($R^2 = 0,697$) olduğu saptanmıştır. Bu modeli regresyon katsayılarına göre sırasıyla PheM1 ($R^2 = 0.691$), PheM3 ($R^2 = 0.683$) ve PheM4 ($R^2 = 0.647$) modeli izlemiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Gürgeni, Fenoloji, Tomurcuk, Fenolojik Model, Regresyon Analizi**INVESTIGATION OF PHENOLOGY IN ORIENTAL HORNBEAM (*Carpinus orientalis* Mill.) BY USED SOME PHENOLOGICAL MODELS****ABSTRACT**

Detailed examination of numerous living and nonliving factors that form forests and preservation of ecological balance are indispensable for sustainable forestry. From this perspective, it is necessary to understand the physiology and life processes of trees, which are one of the most important elements of forests. For this purpose, it is imperative to combine

different habitat conditions and phenological observation results well, make them meaningful and obtain practical information. In this study, some phenological observations were made on a total of 12 oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill.) sample trees that reached the upper layers and were dominant, continuing their life processes with normal closure and density in the 550-870 m altitude zone from the north in the Karabük-Yenice location in the Western Black Sea Region of Turkey between the years 2021-2024. During these phenological observations, attention was paid especially to the bud burst period. According to Schaber & Badeck (2003), bud burst is used as an important variable in determining the vegetation start and end periods in phenological models based on climate data. In the study, monthly minimum, average and maximum temperature values and monthly average precipitation values for the period between 2021-2024 were used as climate data. Four different phenological models (PheM1, PheM2, PheM3 and PheM4) were applied in this study. As a result of the regression analysis, it was determined that the highest statistical relationship ($R^2 = 0.697$) was between the bud burst and closure times in 12 observation trees and the 2nd phenological model PheM2 applied. This model was followed by PheM1 ($R^2 = 0.691$), PheM3 ($R^2 = 0.683$) and PheM4 ($R^2 = 0.647$) models, respectively, according to the regression coefficients.

Keywords: Oriental Hornbeam, Phenology, Bud, Phenological Model, Regression Analysis

1.INTRODUCTION

In order to reach an individual or population level judgment about all living things, it is necessary to closely follow and know the life process of those living things. Trees, which are in the class of high-build plants and are a part of life from very ancient geological times, also have a complex life cycle (Branco and Lo, 2012). The organs and functions of their organs are formed in different time periods and work in great harmony in successive periods, serving to bring a large population of trees to the field (Delpierre et al., 2015). Nowadays, in order to ensure the continuity of the forests and to protect the ecological balance and to work in perfect harmony with the parts which bring the ecosystem to the field, the life cycles of the trees need to be well known. As a matter of fact, sudden temperature increases and unexpected seasonal rains due to global warming caused by various factors lead to unexpected changes in life activities in forest trees as well as in all living things. The most important method to be used in evaluating this situation is phenological observations. The realization of these observations over a very long period of time is crucial for the realization of the vital activities of forests and forest trees as close as possible to all living things (Han et al., 2018). The reactions of forest trees are

changing as they are in all living things, especially against extreme climatic conditions. Today, the increase in the number of industrial establishments and the environmental pollution caused by the differences in the goods that have emerged as production material are increasing in size. For this reason, species that could be resistant to drought or frost in the past can increase or decrease their ability to withstand by changing these properties with the effect of heavy metals and complex gases (Chen et al., 2016). However, continuous implementation of phenological observations depending on climate and topography data requires a long and difficult working period. For this reason, the use of phenological models based on some climatic and topographical data is important both in terms of easy and short term results (Blümel and Chimelewski, 2012). Located in Turkey's Western Black Sea region and the oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill.) one of the optimal distribution area made in the Karabük-Yenice region this observation research in 12 units in oriental hornbeam individuals in the age of maturity made and the oriental hornbeam growth according to region climatic conditions of these models by applying some phenological models aiming at determining the best reflecting model.

2.MATERIAL AND METHODS

The Kızılkaya Forest Management Chamber, where the survey was conducted, is connected to the Yenice Forest Management Directorate from the administrative side. The total area of the Kızılkaya Forest Management Chamber is inefficient when the remaining forest area is efficient. The most widespread business class in the Kızılkaya Forest Management is the Beech Management Class, where production areas and permanent forest management areas are separated. The compartment where the survey is the total area is 3 ha. The research area is at 870m elevation and is located on the middle slope. In addition, in the forest zone, the sub-core is in the forest zone of the West Black Sea and the Fagetum zone. The study area is again north and northeast, with a land slope of 25-35%. Soil structure is in deep soil class and is clayey-sandy-slime. The soil in general has an elaborate structure and the level of aeration and organic matter is very high. The mean temperature in the study area is 18.3 °C and the mean precipitation is 873 mm (Anonymous, 2020). Observations were carried out in 12 mature aged sample trees selected in 28 division in Kızılkaya Forest Management between 2021 and 2024. The average temperature, minimum temperature, maximum temperature, average precipitation and number of frosty days and length of vegetation period It has been identified. Using these values, we tried to estimate the phenologies of oriental beech trees in the study area by using 4

different phenological models (Table 1) developed (Delpierre et al., 2015).and used in forest trees.

Table 1. Used Phenological Models (PM) (Schaber & Badeck, 2003) for Research

Model No	Model Specification (Schaber & Badeck, 2003)	
PheM ₁	$\Delta I = -a_2 f_2(T)I$	$\Delta P = a_3 f_3(T)(1 - I) - a_4 P$
PheM ₂	$\Delta I = -a_2 f_2(T)I$	$\Delta P = a_3 f_3(T)(1 - I) - a_4 P(24 - L)/24$
PheM ₃	$\Delta I = a_2(24 - I)/24 - a_2 f_2(T)I$	$\Delta P = a_3 f_3(T)(1 - I)$
PheM ₄	$\Delta I = -a_2 f_2(T)I$	$\Delta P = a_3 f_3(T)(1 - I)L/24 - a_4 P$

T: Temperature (t_{min} , t_{opt} , t_{max}), P: Precipitation (P_{min} , P_{ort} , P_{max}), I: Bud burst and closure time

3.RESULTS AND DISCUSSIONS

Table 2 summarizes the timing of bud explosion and closure as a result of phenological observations in 20 item sample oriental beech trees in the Yenice-Kızılkaya region between 2021-2024. When the data given in Table 2 are examined, it is observed that in 12 oriental hornbeam trees in the study area, the bud blasting generally occurred in early April and bud closure was completed in late September or mid-October in general between observations made between the years 2021-2024. In another research conducted in the past in this area, it has been observed that in the years when the winters are very hard, the bud bursts in the beech trees of the Yenice region start from the beginning of April to the beginning of the month or from the middle of the month to the beginning of the winter and when the winter months are mild, this period can slide to the end of March and the bud closure and at the end of September or the middle of October depending on the upgrade (Atar, 2021). On the other hand, it is possible to say that the climate change is the most important of the average monthly temperature especially when the beginning and the end of the vegetation periods are determined. As a matter of fact, it is mentioned that the monthly mean temperature is important in biogeographic researches in this subject and therefore it is necessary and necessary to closely follow the daily mean temperatures in phenological observations (Efe, 2010; Akman et al., 2011). As a result of observations made on budding phenology, it was determined that the duration of vegetation in the study area can vary between 5-6 months. In another study conducted in the oriental beech forests in this area, it is emphasized that the length of the vegetation continued for 5-6 months and very rarely for 7 months (Suner, 1978).

Table 2.Bud Burst and Closure Time of Oriental Hornbeam Sample Trees

Years	Jan	Feb.	March	April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
2021												
2022												
2023												
2024												

Phenological models shown in Table 1 and measured in the research area have been made by substituting data on the necessary climate variables. Among four different phenological models (PheM₁, PheM₂, PheM₃, and PheM₄) applied in this study, PheM₂ ($R^2 = 0.716$) model showed the highest relation with the bud burst and closure times of the oriental beech trees that were determined at different research points. This model was followed by PheM₃ ($R^2 = 0.685$), PM₁ ($R^2 = 0.643$), and PheM₄ ($R^2 = 0.548$) in the order of the regression coefficients, respectively (Figure 1). As a matter of fact, in this research in Germany, it has been determined that the best predicted PM₂ model is made by the PheM₂ model, especially due to the bud burst and closure time, in the same ecological conditions as the European research area (Schaber and Badeck, 2003). On the other hand, another study in European beekeeping forests in Slovenia reported that a very high prediction accuracy was obtained from the phenological models of PheM₂ and PheM₃, depending on the development of xylem and phloem cells (Prislan et al., 2013).

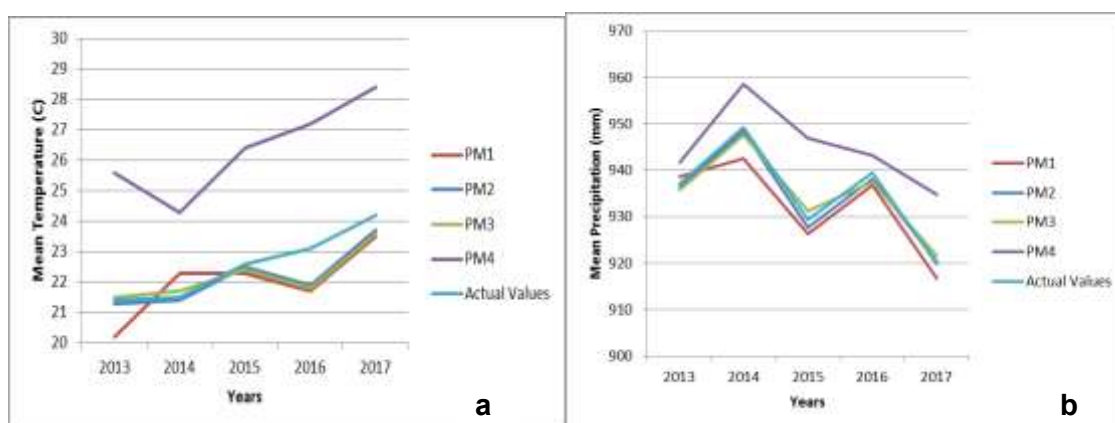


Figure 1. Comparison of phenological model results with mean temperature (a) and precipitation (b).

The phenological models used in the field of research have also provided important indicators that closely related to the silvicultural interventions that will be applied in the region and especially in the area. At the beginning of this information is late frost, especially in the first half of April. According to the examinations made, late radioactive frosts, which last 2-3 days in the first half of April, are generally encountered. For this reason, planting or sowing practices to be carried out within the context of artificial regeneration and rehabilitation work, which are

located in the research area and which are to be carried out in the beech stands of degrade which should be re-produced, should not be done on these dates. As a matter of fact, although it is not often seen in a survey conducted in the region, it is stated that late frost bean seeds may have an effect on the first germination (Atar, 2021).

4.CONCLUSIONS

Significant information was obtained from the phenological observations made for 4 years in a total of 12 oriental hornbeam sample individuals in the Salman region which constitute the research area in the finds obtained from this research. Minimum, mean and maximum values related to temperature and precipitation variables, especially determined by interpolation, played an important role in increasing the effectiveness of the phenological models used. In the scope of this research, it has been revealed that the models which contribute to the application and the researcher can be used effectively in the realization of phenological observations which is a very difficult process. In particular, the PheM₄ model, based on all climate variables and using an improved algorithm, can be widely used in many areas. However, the data obtained from 5-year phenological observations should be interpreted as only a preliminary result. In particular, observations are needed covering the length of the vegetation period, the efficiency of the environmental conditions, and the determination of the processes of early and late frosts, over a period of 10 years and over. For this reason, the presence of sample trees must be preserved and phenological observations should be continued in the field of research. In addition, the growth of xylem and phloem tissues should be examined in comparison of the growth status of the oriental beech individuals in the research area with the information obtained as a result of phenological observations and making the prevailing ecological conditions meaningful. In this context, cores should be taken periodically from sample trees and subjected to dendroclimatological evaluations.

REFERENCES

- Akman, Y., Düzenli, A., Güney, K. (2011). Biogeography, Palme Publisher, Ankara, 450 p.
- Anonymous (2020). Management Plan of Kızılkaya Forest Range District in Yenice Forest Directorate, Ankara, 354 p.
- Atar, F. (2021). Effects of altitude on some seedling quality characteristics of *Carpinus betulus* L.(Common Hornbeam) and *Carpinus orientalis* Mill.(Oriental Hornbeam). *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 22(2), 257-265.
- Blanco JA, Lo YH (2012). Forest Ecosystems-More Than Just Trees, In Tech Publisher, 480p.
- Blümel, K., Chmielewski, F.M. (2012). Shortcomings of Classical Phenological Forcing Models and A Way to Overcome, *Agricultural and Forest Meteorology* 164: 10-19.

- Chen, C., Berger, J., Fletcher, A., Lawes, R., Robertson, M. (2016). Genotype x Environment Interactions for Phenological Adaptation in Narrow-Leafed Lupin: A simulation Study with A Parameter Optimized Model, *Field Crops Research* 197:28-38.
- Delpierre, N., Vitasse, Y., Chuine, I., Guillemot, J., Bazot, S., Rutishauser, T., Rathgeber, C.B.K. (2015). Temperate and Boreal Forest Tree Phenology: From Organ-Scale Processes to Terrestrial Ecosystem Models, *Annals of Forest Science* 15:1-21.
- Efe, R. (2010). *Biogeography*, MKM Publisher, Ankara, 344p.
- Han, Q., Wang, T., Jiang, Y., Fischer, R., Li C. (2018). Phenological Variation Decreased Carbon Uptake in European Forest During 1999-2013, *Forest Ecology and Management* 427: 45-51.
- Noormets A (2009). *Phenology of Ecosystem Processes (Applications in Global Change Research)*, Springer, 278p
- Prislan, P., Gricar, J., Luis M., Smith, K.T., Cufar, K. (2013). Phenological Variation in Xylem and Phloem Formation in *Fagus sylvatica* from Two Contrasting Sites, *Agricultural and Forest Meteorology* 180:142-151.
- Schaber J, Badeck FW (2003). Physiology-based phenology models for forest tree species in Germany. *International Journal of Biometeorology*, 47:193-201.
- Suner, A. (1978). Düzce, Cide ve Akkuş Mıntıklarında Saf Doğu Kayını Meşcerelerinin Doğal Gençleştirme Sorunları Üzerine Araştırmalar, *Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten Serisi* No: 107, Ankara, 60 s.

KANATLI ÜRÜNLERİNDE BİTKİSEL EKSTRAKTLARIN KULLANIMI VE ÜRÜN KALİTESİNE ETKİSİ

Muhammet İrfan AKSU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0001-9391-6955

Hicran ARSLAN

2A Tüketim Ürünleri ve Gıda San. Tic. Ltd. Sti. Poyra O.S.B.

ORCID: 0000-0002-3420-3143

ÖZET

Son yıllarda tüketicilerin kanatlı etini tüketim şekillerindeki tercihlerin hızla değişmesi üreticileri yeni arayışlara teşvik etmiştir. Bu kapsamda üreticiler pazar paylarını artırmak amacıyla taze tüketime sunulan ürünlerde çeşitliliğin artırılması ile birlikte ileri işlenmiş mevcut ürünlerin geliştirilmesi ve yeni ürünlerin üretilmesi yönünde çaba sarf etmektedir. Diğer taraftan kırmızı ete göre kanatlı eti tüketim tercihinin artması üreticilerde rekabeti artırmış, daha sağlıklı ileri işlenmiş kanatlı ürünlerinin (şnitzel, nugget, sosis, tavuk döner, burger, köfte, tavuk topları, tavuk rulo vs.) geliştirilmesini sağlamıştır. Bu ürünler ülke ve tüketici tercihlerine bağlı olarak üretilmekte ve tüketime sunulmakta olup formülasyonları tüketici tercihlerine göre geliştirilebilmektedir.

Kanatlı eti ve ürünleri içerdikleri yüksek kaliteli protein, çoklu doymamış yağ asitleri, vitaminler, mineraller ve biyoaktif bileşenler sayesinde önemli besin kaynaklarıdır. Bu ürünler bileşim ve biyolojik özellikleri bakımından avantajlı olmalarına rağmen sınırlı raf ömrüne sahiptir. Kanatlı et ve ürünlerinin işlenmesi ve muhafazasında oksidasyon ve mikrobiyal bozulma raf ömrünü kısaltan en önemli değişikliklerdir. Hem oksidatif hem de mikrobiyal bozulmalar kanatlı ürün formülasyonlarında kullanılan koruyucu maddeler ile sınırlandırılabilir. Bu amaçla kanatlı ürünlerinde çok sayıda sentetik koruyucu/antioksidan madde kullanılmasına rağmen sentetik antioksidanların insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerinin olması nedeniyle doğal özellikli maddelerin kullanımı tercih edilmektedir. Bu nedenle son yıllarda kanatlı ürünlerinin üretiminde biyoaktif bileşenlerce zengin ve antioksidan, antimikrobiyal ve renklendirici özellikli doğal - bitkisel kaynaklı ekstraktlar veya tozlar kullanılarak ürün kalite özelliklerinin iyileştirilmesi ve raf ömrünün uzatılmasına yönelik çalışmalar önem kazanmıştır. Mevcut çalışmada kanatlı et ve ürünlerinin işlenmesinde bitkisel kaynaklı ekstrakt veya tozların kullanılabilirliği, ürün kalitesi ve raf ömrüne yönelik yapılan çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kanatlı Eti, Kanatlı Ürünleri, Bitkisel Ekstrakt, Bitkisel Toz, Kalite

USE OF PLANT EXTRACTS IN POULTRY PRODUCTS AND ITS EFFECTS ON PRODUCT QUALITY

ABSTRACT

The rapid change in consumer preferences for poultry meat consumption in recent years has encouraged producers to seek new products. In this context, producers are making efforts to increase the variety of products offered for fresh consumption, to develop further processed existing products and to produce new products in order to increase their market share. On the other hand, the increase in the consumption preference for poultry meat compared to red meat has increased competition among producers and enabled the development of healthier further processed poultry products (schnitzel, nuggets, sausages, chicken döner, burgers, meatballs, chicken balls and chicken rolls etc.). These products are produced and offered for consumption depending on country and consumer preferences, and their formulations can be developed according to consumer preferences.

Poultry meat and its products are important nutritional sources thanks to the high-quality protein, polyunsaturated fatty acids, vitamins, minerals, and bioactive components they contain. Although these products are advantageous in terms of their composition and biological properties, they have a limited shelf life. Oxidation and microbial spoilage are the most important changes that shorten the shelf life in the processing and preservation of poultry meat and its products. Both oxidative and microbial spoilage can be limited by preservatives used in poultry product formulations. For this purpose, although many synthetic preservatives/antioxidants are used in poultry products, the use of natural substances is preferred due to the negative effects of synthetic antioxidants on human health. Therefore, recently, studies on improving product quality characteristics and extending shelf life by using natural plant-based extracts or powders rich in bioactive components and having antioxidant, antimicrobial, and coloring properties in the production of poultry products have gained importance. In the present study, studies on the usability of plant-based extracts or powders in the processing of poultry meat and its products, product quality, and shelf life were compiled.

Keywords: Poultry Meat, Poultry Products, Plant Extract, Plant Powder, Quality

GİRİŞ

Et ve et ürünlerinde hem işleme hem de raf ömürleri boyunca önemli fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişimler olmaktadır. Bu ürünler; lezzet, koku, renk ve besin kalitesini değiştirerek duyuşal olarak kabul edilebilirliğini azaltan çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Raf ömrü süresince oluşan değişiklikler tüketici açısından ürünün tazeliğın ve

güvenirliliğinin azaldığını ifade etmekte ve tercih edilmemektedir (de Carvalho vd., 2019; Bellucci vd., 2022; Alp ve Aksu, 2010; Aksu ve Turan, 2021; Aksu ve Turan, 2022; Turan ve Şimşek, 2021). Genel olarak et ve et ürünleri için ifade edilen bu değişimler kanatlı et ve et ürünleri için daha önemlidir. Kırmızı etlerle kıyaslandığında kanatlı etleri eti daha çok protein ve daha az yağ (kaz ve ördek etleri hariç) içermektedir (Yılmaz ve Yılmaz, 2018; Barbut, 2023; Barbut, 2002; Aksu vd. 2014; Aksu ve Kaya, 2010). Kanatlı eti proteinleri esansiyel aminoasitler açısından zengindir ve insan beslenmesinde esansiyel olan tüm aminoasitleri içermektedir (Yılmaz ve Yılmaz, 2018; Ateş, 2022). Kanatlı eti yağlarının yüksek oranda doymamış yağ asitleri miktarına sahip olması da proteinler gibi insan beslenmesi açısından önemlidir (Edris vd., 2012). Bu özelliklere ilave olarak kanatlı etlerinde kolesterol miktarı düşüktür ve önemli miktarda mineral madde ve vitamin içermektedir. Kanatlı etlerinin besinsel özellikleri bakımından öne çıkması ile birlikte fiyatının da diğer etlere göre daha uygun olması tüketim tercihinin giderek artmasında önemli bir etkendir (Javan vd., 2024). Kanatlı etleri içinde üretim, taze tüketim ve ileri işleme bakımından en büyük pay tavuk etine aittir ve bu oran %90-95'ler civarındadır. Bu nedenle kanatlı et ve et ürünleri ile ilgili araştırmalar genellikle tavuk eti ile ilgilidir. Yeater vd. (2017) ve Ayseli vd. (2014), tavuk etinin fiyatının düşük olması, pişirme kolaylığı, biyolojik özelliği, yüksek protein içeriği, düşük yağ içeriğine sahip olması ve yağ asidi kompozisyonunda çoklu doymamış yağ asidi oranının fazla olması nedeniyle tercih edildiğini ve popülaritesinin her geçen gün arttığını belirtmişlerdir.

Kanatlı et ve et ürünlerinde bozulmanın ana nedenleri oksidasyon reaksiyonları ve mikrobiyal gelişmedir. Bu nedenle, sentetik veya doğal antioksidanların ve antimikrobiyallerin kullanımı, endüstri tarafından ürünlerde bu oksidasyon reaksiyonlarını ve mikroorganizma gelişimini engelleyerek kalite özelliklerini korumak veya artırmak için yaygın olarak uygulanan bir yöntemdir. Ancak bu kapsamda genellikle toksikolojik ve kanserojen etkilerle ilişkilendirilen sentetik katkıları kullanılmaktadır (Ribeiro vd., 2019; Bellucci vd., 2022). Sentetik katkıların insan sağlığını tehdit eden özelliklerinin olması (Bıçakçı vd., 2023; Shah vd., 2014) tüketicileri endişelendirmiş ve tüketici tercihlerinin değişmesine neden olmuştur (Bellucci vd., 2022). Bu kapsamda son yıllarda yeşil etiketli gıdalara olan talep artmış, sektör doğal katkı maddeleri aramaya yönelmiş, hem taze et ürünlerinde hem de işlenmiş et ürünlerinde biyoaktif bileşenler bakımından zengin bitkisel kaynaklı ekstraktların, tozların ve esansiyel yağların kalite ve muhafaza süresine etkileri çalışılmaya başlanmıştır.

Taze kanatlı etlerinde ve et ürünlerinde bileşim ve zengin besin özellikleri bakımından oksidasyon ve mikrobiyal bozulma hızlı olmaktadır (Domingues vd., 2008; Olvera-Aguirre vd., 2023). Lipid ve protein oksidasyonu olarak gerçekleşen oksidatif bozulmalar doğal antioksidanlarla sınırlandırılabilen, lipid ve protein radikallerinin oluşması önlenmektedir. Doğal antioksidanların ve koruyucuların etki mekanizması kullanılan ekstraktın bileşimine bağlı olarak farklılık göstermektedir. Genel olarak, antioksidan etkisi, reaktif türleri ortadan kaldırma kabiliyetleri, ilk oksidasyon ürünlerini stabilize etmek için bir hidrojen atomu vererek otooksidasyonu engellemeleri, metal iyonlarının (pro-oksidanlar) potansiyel şelat oluşturmaları ve hidroperoksidin bozunmasının bir inhibitörü olarak etkili olmaları ile ilişkilendirilmektedir (Nikmaram vd., 2018; Bellucci vd., 2022). Bitkisel kaynaklı toz veya ekstraktlarda antioksidan ve koruyucu olarak bulunan etkili bileşenler fenolik asitler (hidroksitirosol ve tirosol), flavonoidler, tanenler, terpenler, kateşinler, alkaloidler, saponinler (dihidropiranonlar) ve kumarinlerdir (Olvera-Aguirre vd., 2023). Et ürünlerinde antioksidan aktiviteye sahip bileşiklerin karotenoidler, hidroksisinnamik asit, flavonoidler, terpenler ve antioksidan vitaminlerin olduğu (Oswell vd., 2018) belirtilmiş olup doğal antioksidanlar arasında fenolik bileşikler öne çıkmaktadır. Fenolik bileşiklerin en önemlileri ise hidrojen verme ve serbest radikal temizleme yeteneğine sahip olan tokoferoller, flavonoidler ve fenolik asitlerdir (Kumar vd., 2015; Nikmaram vd., 2018; Bellucci vd., 2022).

Et ve et ürünlerinde doğal ekstraktların kullanımının giderek yaygınlaşması (Munekata vd., 2020; Aksu ve Derman, 2022) ile birlikte ürün kalitesinin artırılması ve depolama stabilitesinin iyileştirilmesi bakımından üretilen ekstraktların özellikleri de önemlidir ve üretim yöntemine bağlı olarak değişmektedir. Liyofilize ve sprey kurutma yöntemleri ile üretilen ekstrakt veya tozların özellikleri arasında biyoaktif bileşenlerin korunması ve ürüne taşınması açısından farklılıklar vardır ve kapsüllenmiş ekstraktlar kapsüllenmemiş olanlardan daha etkilidir. Sprey kurutma yöntemiyle üretilen kapsüllenmiş tozların üretim prosedürü sürekli bir sistemdir, fiziksel olarak stabildirler ve birbirine yapışma özellikleri çok zayıftır. Aksine kapsüllenmemiş tozlar glikoz, fruktoz ve sakkaroz gibi şekerleri içermeleri ve camsı özelliklerinden dolayı yapışkanlığa ve renk değişimlerine eğilimlidir. Bu nedenlerden dolayı kapsüllenmiş tozlar endüstriyel uygulamalarda daha çok tercih edilmektedir (Feridoni ve Shurmasti, 2020; Fang ve Bhandari, 2011; Gagnetten vd., 2029; Konar vd., 2022; Roopesh vd., 2012; Arslan, 2024). Avantajları nedeniyle sprey kurutma yöntemiyle üretilen kapsüllenmiş meyve tozlarının et ve

kanatlı ürünlerinde kullanımı son yıllarda yaygınlaşmıştır (Aksu vd., 2023; Aksu vd., 2024, Aksu ve Arslan, 2024a; Arslan, 2024; Arslan ve Aksu, 2025).

KANATLI ET VE ÜRÜNLERİ İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Şnitzel, nugget, sosis, tavuk döner, burger, köfte, tavuk topları ve tavuk rulo ileri işlenmiş bazı kanatlı ürünleridir. Bu ürünler ülke ve tüketici tercihlerine bağlı olarak üretilmekte ve tüketime sunulmakta olup formülasyonları tüketici tercihlerine göre geliştirilebilmektedir. Bu durum taze ete göre ürünlerde doğal katkı maddelerinin kullanılabilirliği açısından önemli bir avantajdır. Dolayısıyla bu konudaki araştırmalar daha çok ürünlerle ilgilidir. Tavuk nuggetı üretiminde Moringa çiçeği (Moringa flower, MF) ekstraktı (%1,0 ve %2,0) kullanılmış, ilave edildiği seviyeye bağlı olarak ürün kalite özelliklerini (pişirme verimi, emülsiyon kapasitesi, kül, protein ve diyet lifi miktarı) iyileştirmiş, renk değerlerini korumuş ve duysal kaliteyi artırmıştır. Ayrıca Moringa çiçeği ekstraktında toplam fenolik miktarının yüksek olmasından kaynaklanan antioksidan özelliği sayesinde depolama süresince (aerobik, 4 ± 1 °C'de 20 gün) lipid oksidasyonunu ve mikrobiyal gelişim de önemli düzeyde önlenmiştir (Madane vd., 2019). Antioksidan aktivitesinin yüksekliği ile bilinen zeytin yaprağı ekstraktı ve fındık zarının tavuk nugget emülsiyonuna eklenmesinin kaliteyi iyileştirdiği; depolama süresince (4 °C, 21 gün) lipid oksidasyonunu önlediği, mezofilik ve psikrofilik bakteri gelişimini engellediği tespit edilmiştir (Özvural, 2019).

Fonksiyonel gıda ürünlerinin geliştirilmesinde fonksiyonel bileşen olarak kullanılma potansiyeline sahip ve flavonoidler, vitaminler ve mineraller gibi biyoaktif bileşiklerce zengin bambu tozunun tavuk nuggetlarının kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu ve ürünün besin değerini artırdığı dikkate alınarak, genel kabul edilebilirlik bakımından %3 düzeyine kadar kullanılması önerilmiştir (Shahidan vd., 2022). Verma vd. (2012) tarafından yapılan araştırmada da tavuk nugget üretiminde farklı oranlarda nohut kabuğu unu (%5,0, 7,5 ve 10,0) kullanımının emülsiyon stabilitesi ve pişirme verimi değerlerinde azalmaya, nem, protein, kül, renk, diyet lifi ve dokusal özelliklerinde ise artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Öztürk-Kerimoğlu vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, %100 buğday unu (kontrol), %50 buğday unu + %50 bal kabağı ve %100 bal kabağı tozu içeren sıvı kaplamalar kullanılarak tavuk nugget üretimi yapılmış ve sıvı kaplamada bal kabağı tozu konsantrasyonu arttıkça son ürünlerdeki L* ve b* değerleri azalmış, a* değeri artmıştır (9,34-10,92). Rani vd. (2024), yaptıkları çalışmada nugget hamuru bileşimine ilave edilen %3,0, %6,0 ve %9,0 seviyelerinde kabak çekirdeği tozu (PSP) ile %2,0, %4,0 ve %6,0 seviyelerinde chia tohumu (CSP) tozunun 4 ± 1 °C'de 12 günlük

depolama süresince kalite özelliklerine etkisini incelemişler ve depolama süresince proteinlerin deaminasyonu sonucu amino asit miktarının azalmasına bağlı olarak pH değerinin yükseldiğini, lipid oksidasyonunu ifade eden TBA değerinin ise kabak çekirdeği tozu ve chia tohumu tozu ilave edilmeyen örneklerde yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar lipid oksidasyonundaki azalmanın kabak çekirdeği ve chia tohumu tozlarının içerdiği fenoller ve flavonoidler gibi biyoaktif bileşiklerin antioksidan etki göstermesinden kaynaklandığı ifade etmişlerdir. Youn-Kim vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada da farklı oranlarda tavuk derisi ve buğday lifi karışımı içeren nugget üretmişler, hem deri hem de buğday lifinin nuggetlarda nem, protein ve enstrümantal renk değerlerini (L^* , a^* ve b^*) etkilediğini, pH değerini ise etkilemediğini ve en yüksek a^* değerinin 7,53 olarak %10 oranında ilave edilen tavuk derisi %30 + buğday lifi %20 + buz %50 grubunda olduğunu belirtmişlerdir. Tavuk nugget üretiminde et ikame maddesi olarak %35 soya proteini kullanımının ürünlerin fizikokimyasal, mikrobiyal kalitesi ve duyuşal özellikleri üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı da belirtilmiştir (Nath vd., 2016).

Tavuk göğüs filetolarına %0,2 oranında uygulanan biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) esansiyel yağı ile birlikte modifiye atmosfer paketlenme (%30 CO₂ + %70 N₂) uygulanmış örneklerde depolama süresince (4,0 °C’de 7 gün) lipid oksidasyonunu azaltmış, a^* değerini artırmış, ancak *S. Typhimurium* ve *L. monocytogenes* gelişimini engellememiştir (Kahraman vd. 2015). Tavuk sosislerinde biberiye ekstraktının antioksidan etkisi ile ilgili benzer bulgular Liu vd. (2009) tarafından da tespit edilmiştir. Teruel vd., (2015) tarafından yapılan çalışmada ise üç farklı biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ekstraktında (toz-aseton, sıvı-metanol, sıvı-aseton) antioksidan özelliğin en fazla asetonda çözündürülen tozlarda olduğu, bu ekstraktla üretilen tavuk nuggetlarında 9 aylık donmuş depolama süresince pH, renk ve duyuşal kalite gibi kalite özelliklerinin değişmediği belirtilmiştir. Lai vd. (1991)’da yaptıkları çalışmada biberiye yağı (%0,05 ve %0,1), tersiyerbütil hidrokinon (TBHQ, %0,02) ve sodyum tripolifosfat (STPP, %0,3) kullanarak ürettikleri nuggetları 4 °C’de 6 gün depolamışlar ve lipid oksidasyonu üzerine sodyum tripolifosfatın biberiye özü yağından çok daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Vitamin E’li ve vitamin E’siz hazırlanan nugget emülsiyonlarına %0,10 biberiye, %0,10 adaçayı ve %0,01 çay kateşinleri ilave edilerek üretilen nuggetlarda da lipid oksidasyonu engellenmiştir (O’Sullivan vd., 2004). Bu çalışmada 4 °C’de 9 gün depolanan vitamin E ilaveli nuggetlarda çay kateşinleri ve biberiye, vitamin E ilavesiz nuggetlarda ise çay kateşinleri, biberiye ve adaçayı ilavesi kontrol grubuna göre TBARS değerini azaltmıştır. Karanfil (%0,25), fesleğen

(%0,125), tarçın (%0,25) ve kekik (%0,125) esansiyel yağları ile üretilen tavuk sosislerinin vakum ambalajlanarak 18 °C 'de 45 gün depolanması sürecinde tüm uçucu yağlar antioksidan etki göstermiş ancak karanfil yağı lipid oksidasyonunu azaltmada diğer esansiyel yağlara göre daha fazla etkili olmuştur. Esansiyel yağlar depolama süresince renk bozulmasını da azaltmıştır (Sharma vd., 2017). Yapılan bir araştırmada da tavuk burger üretiminde askorbik asit, karotenoidler ve fenolik bileşiklerce zengin pembe biber sıvı ekstraktının kullanılması ile (%0,739) ürün rengi (kırmızılık) iyileştirilmiş ve depolama süresince (2,0 °C de 7 gün, vakum ve aerobik) lipid oksidasyonu sentetik antioksidan olan BHT'ye göre daha fazla önlenmiştir (Menegali vd. 2020).

Farklı bir araştırmada da nuggetların kızartılması sırasında aşırı miktarda yağ tutmalarının lipid oksidasyonunun hızlanmasına ve raf ömrünün kısalmasına neden olması dikkate alınarak farklı konsantrasyonlarda kekik esansiyel yağı ilaveli oleojellerden yenilebilir kaplamalar geliştirilerek ve yenilikçi bir yaklaşımın ortaya konularak üretilen nuggetların (William vd., 2024) kaplama materyaline oleojellerin ilave edilmesi tavuk nuggetlarında kızartma sonrası nem kaybını ve yağ alımını önemli ölçüde azaltmış, pH değerlerinde veya dokusal parametrelerde önemli bir değişiklik olmadan hem L* hem de a* değerlerini iyileştirmiştir. Ayrıca kekik esansiyel yağının DPPH aktivitesi sayesinde artan konsantrasyonuna bağlı olarak peroksit değerini büyük ölçüde azaltmıştır. Araştırmacılar (William vd., 2024), oleojel bazlı yenilebilir kaplamaların derin yağda kızartılmış tavuk ürünlerinin iyileştirilmesine yönelik yeni bir yaklaşım ve gıda endüstrisi için ekonomik açıdan önemli bir teknik olduğunu belirtmişlerdir. Kanatlı ürünlerinde kalite özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik yapılan çalışmalarda sarımsak esansiyel yağı ve siyah sarımsak tozunun etkisi de araştırılmıştır. Enkapsüle balık yağı (%0,4 ve %0,8) + sarımsak esansiyel yağı (%4 ve %8) ilave edilerek üretilen nuggetlarda bu kombinasyon depolama süresince (4 ± 1°C'de 20 gün) kimyasal bozulmayı etkili bir şekilde geciktirmiş (özellikle lipid oksidasyonu), mikrobiyal bozulmayı yavaşlatmış, duyusal özellikleri korumuş/geliştirmiş ve raf ömrünü uzatmıştır (Raeisi vd., 2021). Lishianawati vd. (2022), %70 oranında ördek eti kullanarak ürettikleri nuggetlarda %0, %1,0, %2,0 oranlarında siyah sarımsak tozu ile 200 ppm bütillenmiş hidroksitolüen (BHT) kullanmışlar ve 4 °C'de 30 gün depolama sürecinde siyah sarımsak tozunun pH değerini düşürdüğünü, a* değerini artırdığını, muamele ve depolama süresinin nem ve yağ miktarını etkilemediğini, protein miktarının ise depolama süresine bağlı olarak azaldığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar %2 siyah sarımsak tozlu nugget örneklerinde toplam fenol, DPPH inhibisyonu ve peroksit

değerlerinin daha iyi olmasına rağmen duyusal değerlendirme sonuçlarını da dikkate alarak %1,0 oranında ürüne ilave edilebileceğini belirtmişlerdir.

Kanatlı et ürünlerinde antioksidan olarak meyve veya meyvelerden elde edilen ekstraktların kullanıldığı çalışmalarda yürütülmüştür (Verma vd., 2010; Basanta vd., 2018; Aksu ve Arslan, 2024a; Aksu ve Arslan, 2024b; Arslan ve Aksu, 2024; Arslan ve Aksu, 2025). Verma vd. (2010) yaptıkları çalışmada, %8, %10 ve %12 oranlarında elma posası tozu kullanarak ürettikleri nuggetlarda bileşime ilave edilen elma posası miktarı arttıkça pH değeri ve protein miktarı azalmış, a^* değeri ise artmıştır. Pro-antosiyanidinler ve siyanidinlerce zengin erik (*Prunus salicina*) kabuğu ve posası toz ekstraktları (%2,0 w/w) doğal antioksidan olarak tavuk göğüs etinden üretilen köftelerde rengi iyileştirmiş ve depolama süresince ($4,0 \pm 0,5$ °C de 10 gün) lipid oksidasyonunu %50 oranında azaltmıştır (Basanta vd., 2018). Sprey kurutma yöntemi ile üretilen enkapsüle ahududu (*Rubus idaeus* L.) tozunun (%0,5 ve %1,0) tavuk nuggetlarının pH değerini düşürdüğü, nugget dış ve kesit yüzey a^* değerini yükselttiği ve depolama süresince (MAP: %40 CO₂ + %60 N₂, $2,0 \pm 0,5$ °C, 120 gün) renk stabilitesini artırdığı belirtilen araştırmada (Aksu ve Arslan, 2024a), nugget renk değerlerinin iyileştirilmesinde ahududu tozunun fosfatla (%0,3) birlikte daha etkili olduğu da tespit edilmiş ve bunun ahududu tozunun emülsiyon pH'sını düşürmesinden ve antosiyanın içeriğinin yüksek olmasından kaynaklandığı vurgulanmıştır. Arslan ve Aksu (2025) tarafından yapılan araştırmada da ahududu tozunun tavuk nuggetlarının kimyasal bileşimi, lipid oksidasyonu, mikrobiyal kalitesi ve raf ömrü üzerindeki etkileri incelenmiş, %0,0 ve %0,3 fosfat ilaveli nugget emülsiyonlarına 0,5% ve 1,0% düzeyinde enkapsüle ahududu tozu ilavesi ile lipid oksidasyonunun önlendiği, $2,0 \pm 0,5$ °C, 120 gün depolama (MAP: %40 CO₂ + %60 N₂) süresince en düşük TBARS değerinin fosfat + %1,0 enkapsüle ahududu tozu içeren örneklerde olduğu belirtilmiştir. Ahududu tozunun antioksidan özelliğinin yüksek olmasının biyoaktif bileşiklerce iyi bir kaynak olmasından özellikle de fenolik içeriğinin yüksek olmasından (Aksu vd. 2024; Aksu ve Arslan, 2024) kaynaklandığı belirtilmiştir. Araştırmada emülsiyona enkapsüle ahududu tozu ilavesinin nuggetların nem, protein, yağ, tuz ve su aktivitesi değerlerini etkilediği de tespit edilmiştir. Enkapsüle ahududu tozunun antimikrobiyal etkisi de yüksektir (Aksu et al., 2023). Bu nedenle ilave edildiği tavuk nuggetlarında (Arslan ve Aksu, 2024; Arslan ve Aksu, 2025) mikrobiyal gelişimi engellemiş ve enkapsüle ahududu tozu ilaveli nuggetlarda 120 günlük depolama süresince toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 6 log kob/g'ı aşmamış, *Enterobacteriaceae*

sayısı tespit edilebilir sınırın ($<2,0 \log \text{CFU/g}$) altında kalmış, *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes*’e rastlanmamıştır (-).

SONUÇ

Yapılan bilimsel araştırmalar kanatlı et ve et ürünlerinin kalite özelliklerinin iyileştirilmesinde/artırılmasında yaygın olarak kullanılan sentetik antioksidan ve antimikrobiyal katkıların yerine bitkisel kaynaklı ekstrakt, toz ve uçucu yağların kullanılabileceğini göstermiştir. Ancak kırmızı et ürünlerine göre kanatlı ürünlerinde yapılan araştırma sayısı sınırlıdır. Yapılacak çalışmalarda bitkisel kaynaklı ürün özelliklerinin daha kapsamlı belirlenmesi ve ürün denemeleri ile ilgili sonuçların endüstriye aktarımının sağlanması/yaygınlaştırılması gerekmektedir. Diğer taraftan tüketicilerin sentetik katkı kanatlı ürünlerine yönelik sağlık konusunda artan kaygıları giderek artmaktadır. Bu kapsamda kanatlı et ve ürünlerinde doğal kaynaklı katkı maddesi kullanımı ile daha az sentetik koruyucu madde içeren ve daha doğal içerikli ürünlerin tüketimine öncelik veren tüketicilerin beslenme talepleri için alternatif ürünler üretilebilecektir.

KAYNAKÇA

- Aksu, M.İ., Konar, N., Turan, E., Tamtürk, F. and Serpen, A. (2024). Properties of encapsulated raspberry powder and its efficacy for improving the color stability and amino acid composition of pastırma cemen pastes with different pH during long term cold-storage. *Journal of Food Science and Technology*, 62, 2: 310-324.
- Aksu, M.İ., Turan, E., Gülbandılar, A. and Tamtürk, F. (2023). Utilization of spray-dried raspberry powder as a natural additive to improve oxidative stability, microbial quality and overcome the perception of discoloration in vacuum-packed ground beef during chilled storage. *Meat Science*, 197, 109072.
- Aksu, M.İ. and Turan, E. (2022). Properties of black carrot extract and its efficacy for improving the storage quality of vacuum packaged fresh meat products. *Packaging Technology and Science*, 35(4), 339-349.
- Aksu, M.İ. and Turan, E. (2021). Effects of lyophilized black carrot (*Daucus carota* L.) water extract on the shelf life, physico-chemical and microbiological quality of high-oxygen modified atmosphere packaged (HiOx-MAP) ground beef. *Journal of Food Science and Technology*, 58(9), 3514-3524.
- Aksu, M.İ. and Arslan, H. (2024a). Properties of encapsulated raspberry powder and its efficacy for improving the pH, color quality, and shelf life of modified atmosphere packaged chicken nuggets. *British Poultry Science*, 65, 5, 559–573.
- Aksu, M.İ. and Arslan, H. (2024b). Properties of encapsulated raspberry powder and its effects on the color stability of chicken nuggets. *9th International Aegean Congresses*, February 23-25, p:122-132, Izmir, TÜRKİYE.
- Aksu, M.İ. and Derman, H. (2022). Sığır kıymasının bazı kalite özellikleri ve raf ömrü üzerine *Trachystemon Orientalis* L. su, metanol ve petrol eter ekstraktlarının etkileri. *The Journal of Food (GIDA)*, 47 (3) 468-480.
- Aksu, M.İ., Karaoğlu, M., Esenbuğa, N., Macit, M. and Öztürk Er, H. (2014). Effects of supplementing broiler diets with *Saccharomyces cerevisiae* at different levels and frozen storage on the meat quality of breasts and drumsticks. *Archiv für Geflügelkunde (European Poultry Science)*. 78, 3, 1-13.

- Aksu, M.İ. and Kaya, M. (2010). *Kanatlı Etleri ve Ürünleri, Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü* (s.78-106), Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Türkiye.
- Alp, E. and Aksu, M.İ. (2010). Effects of water extract of *Urtica dioica* L. and modified atmosphere packaging on the shelf life of ground beef. *Meat science*, 86 (2), 468-473.
- Arslan, H. and Aksu, M.İ. (2025). Combined effects of encapsulated raspberry powder and phosphate on the lipid oxidation, microbiological properties and shelf life of modified atmosphere packaged chicken nuggets during chilled storage. *British Poultry Science*, <https://doi.org/10.1080/00071668.2025.2453992>
- Arslan, H. and Aksu, M.İ. (2024). Effects of encapsulated raspberry powder as a natural additive and phosphate on the microbiological quality and shelf life of modified atmosphere packaged chicken nuggets. *International Food Innovation and Sustainability Congress*, 16-18 May 2024, İstanbul, TÜRKİYE.
- Arslan, H. (2024). Enkapsüle ahududu (*Rubus idaeus* L.) tozunun nugget kalite ve raf ömrü üzerine etkilerinin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü), Eskişehir, TÜRKİYE.
- Ateş, E. (2022). Çeşitli glutensiz unlar ile hazırlanan tavuk nuggetların bazı kalite özellikleri üzerine farklı pişirme yöntemlerinin etkileri (Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü), Konya, Türkiye.
- Ayseli, M. T., Filik, G. and Selli, S. (2014). Evaluation of volatile compounds in chicken breast meat using simultaneous distillation and extraction with odour activity value. *Journal of Food and Nutrition Research*, 53(2), 137-142.
- Barbut, S. (2002). *Poultry Products Processing: An Industry Guide*. CRC Press, LLC, N.W. USA.
- Barbut, S. (2023). Effects of fiber source on the physicochemical properties of lean poultry meat products. *Poultry Science*, 102, 102423.
- Basanta, M.F., Rizzo, S.A., Szerman, N., Vaudagna, S.R., Descalzo, A.M., Gerschenson, L.N., Pérez, C.D., Rojas, A.M. (2018). Plum (*Prunus salicina*) peel and pulp microparticles as natural antioxidant additives in breast chicken patties. *Food Research International*, 106, 1086–1094.
- Bellucci, E.R.B., Bis-Souza, C.V., Domínguez, R., Bermúdez, R. and Barretto, A.C.S. (2022). Addition of natural extracts with antioxidant function to preserve the quality of meat products. *Biomolecules*, 12(10), 1506.
- Bıçakçı, G., Türker, D.N. and Ertas, E. (2023). Etlik piliç göğüs etinin marine edilmesinde bazı antioksidan içeren marinatların kullanımı. *The Journal of Food (Gıda)*, 48(4), 861-871.
- de Carvalho, F.A.L., Lorenzo, J.M., Pateiro, M., Bermúdez, R., Purriños, L., Trindade, M.A. (2019). Effect of guarana (*Paullinia cupana*) seed and pitanga (*Eugenia uniflora* L.) leaf extracts on lamb burgers with fat replacement by chia oil emulsion during shelf-life storage at 2 °C. *Food Research International*, 125, 108554.
- Edris, A.M., Hemmat, M.I., Shaltout, F.A., Elshater, M.A. and Eman, F.M.I. (2012). Chemical analysis of chicken meat with relation to its. *Benha Veterinary Medical Journal*, 23(1), 87-93.
- Domingues, M.R.M., Reis, A. and Domingues, P. (2008). Mass spectrometry analysis of oxidized phospholipids. *Chemistry and Physics of Lipids*, 156(1-2), 1-12.
- Fang, Z. and Bhandari, B. (2011). Effect of spray drying and storage on the stability of bayberry polyphenols. *Food Chemistry*, 129(3), 1139-1147.
- Feridoni, S.B. and Shurmasti, D.K. (2020). Effect of the nanoencapsulated sour tea (*Hibiscus sabdariffa* L.) extract with carboxymethylcellulose on quality and shelf life of chicken nugget. *Food Science Nutrition*, 8(7), 3704-3715.
- Gagneten, M., Corfield, R., Mattson, M.G., Sozzi, A., Leiva, G. Salvatori, D. and Schebor, C. (2019). Spray-dried powders from berries extracts obtained upon several processing steps to improve the bioactive components content. *Powder Technology*, 342, 1008-1015.
- Javan, A.J., Baktash, S., Yancheshmeh, B.S., Parsaeimehr, M., Madanchi, H., Abdolshahi, A., Marvdashti, L.M. and Shriatifar, N. (2024). Effect of *Vicia villosa* protein isolate-based edible coating incorporated with ZnO nanoparticles on the shelf-life of chicken breast meat during cold storage. *Food Hydrocolloids for Health*, 5, 100176.

- Kahraman, T., Issa, G., Bingol, E.B., Kahraman, B.B. and Dumen, E. (2015). Effect of rosemary essential oil and modified-atmosphere packaging (MAP) on meat quality and survival of pathogens in poultry fillets. *Brazilian Journal of Microbiology*, 46, 591–599.
- Konar, N., Durmaz, Y., Genç Polat, D. and Mert, B. (2022). Optimization of spray drying for *Chlorella vulgaris* by using RSM methodology and maltodextrin. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(5), 20-23.
- Kumar, Y., Yadav, D.N., Ahmad, T. and Narsaiah, K. (2015). Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14, 796–812.
- Lai, S.M., Gray, J.I., Smith, D.M., Booren, A.M., Crackel, R.L. and Buckley, D.J. (1991). Effects of oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone and sodium tripolyphosphate on the development of oxidative rancidity in restructured chicken nuggets. *Journal of Food Science*, 56 (3), 616-620.
- Lishianawati, T.U., Yusiati, L. and Jamhari, M. (2022). Antioxidant effects of black garlic powder on spent duck meat nugget quality during storage. *Food Science and Technology (Campinas)*, 42, e62220.
- Liu, D.C., Tsau, R.T., Lin, Y.C., Jan, S.S. and Tan, F.J. (2009). Effect of various levels of rosemary or Chinese mahogany on the quality of fresh chicken sausage during refrigerated storage. *Food Chemistry*, 117(1), 106–113.
- Lorenzo, J.M., Pateiro, M., Domínguez, R., Barba, F.J., Putnik, P., Kovačević, D.B., Shpigelman, A., Granato, D. and Franco, D. (2018). Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review. *Food Research International*, 106, 1095–1104.
- Madane, P., Das, A.K., Pateiro, M., Nanda, P.K., Bandyopadhyay, S., Jagtap, P., Barba, F.J. Shewalkar, A. Maity, B. and Lorenzo, J.M. (2019). Drumstick (*Moringa oleifera*) flower as an antioxidant dietary fibre in chicken meat nuggets. *Foods*, 8(8), 1-19.
- Menegali, B.S., Selani, M.M., Saldaña, E., Patinho, I., Diniz, J.P., Melo, P.S., de Pimentel Filho, N.J. and Contreras-Castillo, C.J. (2020). Pink pepper extract as a natural antioxidant in chicken burger: Effects on oxidative stability and dynamic sensory profile using temporal dominance of sensations. *LWT-Food Science and Technology*, 121, 108986.
- Munekata, P.E.S., Rocchetti, G., Pateiro, M., Lucini, L., Domínguez, R. and Lorenzo, J.M. (2020). Addition of plant extracts to meat and meat products to extend shelf-life and health-promoting attributes: An Overview. *Current Opinion in Food Science*, 31, 81-87.
- Nath, P. M., Kumar, V., Praveen, P.K. and Ganguly, S. (2016). Effect of chicken skin, soy protein and olive oil on quality characteristics of chicken nuggets. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5(3), 1574-1585.
- Nikmaram, N., Budaraju, S., Barba, F.J., Lorenzo, J.M., Cox, R.B., Mallikarjunan, K. and Roohinejad, S. (2018). Application of plant extracts to improve the shelf-life, nutritional and health-related properties of ready-to-eat meat products. *Meat Science*, 145, 245–255.
- Olvera-Aguirre, G., Pineiro-Vazquez, A.T., Sangines-Garcia, J.R., Zarate, A.S., Ochoa-Flores, A.A. Segura-Campos, M. R., Vargas-Bello-Pérez, E. and Chay-Canu, A.J. (2023). Using plant-based compounds as preservatives for meat products: A review. *Heliyon*, 9(6), E17017.
- O’Sullivan, C.M., Lynch, A.M., Lynch, P.B., Buckley, D.J. and Kerry, J.P. (2004). Use of antioxidants in chicken nuggets manufactured with and without the use of salt and/or sodium tripolyphosphate: Effects on product quality and shelf-life stability. *International Journal of Poultry Science*, 3(5), 345-353.
- Oswell, N.J., Thippareddi, H., Pegg, R.B. (2018). Practical use of natural antioxidants in meat products in the U.S.: A Review. *Meat Science*, 145, 469–479.
- Öztürk-Kerimoğlu, B. and Serdaroğlu, M. (2020). Tavuk nugget formülasyonlarında buğday unu yerine bal kabağı tozu kullanımı üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 7(3), 555-565.
- Özvural, E.B. (2019). Fabrication of olive leaf extract and hazelnut skin incorporated films to improve the quality of nuggets during refrigerated and deep freeze storage. *British Poultry Science*, 60(6), 1-8.

- Raeisi, S., Ojagh, S.M., Pourashouri, P., Salaün, F. and Quek, S.Y. (2021). Shelf-life and quality of chicken nuggets fortified with encapsulated fish oil and garlic essential oil during refrigerated storage. *Journal of Food Science and Technology*, 58(3), 121-128.
- Rani, R., Yadav, S., Thakur, N., Kumar, S., Han, H., Alturk, H.A., Ahmad, M.F. and Raposo, A. (2024). Effect of incorporation of pumpkin seed powder and chia seed powder on storage stability of fiber enriched chicken meat nuggets. *LWT- Food Science and Technology*, 191, 115574.
- Ribeiro, J.S., Santos, M.J.M.C., Silva, L.K.R., Pereira, L.C.L., Santos, I.A., da Silva Lannes, S.C. and da Silva, M.V. (2019). Natural antioxidants used in meat products: A brief review. *Meat Science*, 148, 181–188.
- Roopesh, M.S., Insan, S.K., Dhawan, S., Andrews, P. and Sablani, S.S. (2012). Physicochemical properties of encapsulated red raspberry (*Rubus idaeus*) powder: Influence of high-pressure homogenization. *Drying Technology*, 30(5), 484-493.
- Shah, M.A., Bosco, S.J.D. and Mir, S.A. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Science*, 98(1), 21-33.
- Shahidan, N., Rosly, N.S.N.C., Zakaria, Z., Anwar, N.Z.R., Daud, N.M. and Hazahari, N.Y. (2022). Physicochemical and Sensory Properties of Chicken Nugget Fortified with Bamboo Shoots Powder. *Bioscience Research*. 19, 1, 135-150.
- Sharma, H., Mendiratta, S.K., Agrawal, R.K., Gurunathan, K., Kumar, S. and Singh, T.P. (2017). Use of various essential oils as bio preservatives and their effect on the quality of vacuum packaged fresh chicken sausages under frozen conditions. *LWT-Food Science and Technology*, 81, 118–127.
- Teruel, M.D. R., Gordon, M., Linares, M.B., Garrido, M.D., Ahromrit, A., Niranjan, K. (2015). A comparative study of the characteristics of French fries produced by deep fat frying and air frying. *Journal of Food Science*, 80(2), E349-E358.
- Turan, E. and Şimşek, A. (2021). Effects of lyophilized black mulberry water extract on lipid oxidation, metmyoglobin formation, color stability, microbial quality and sensory properties of beef patties stored under aerobic and vacuum packaging conditions. *Meat Science*, 178, 108522.
- Verma, K.A., Banerjee, R. and Sharma B.D. (2012). Quality of low fat chicken nuggets: Effect of sodium chloride replacement and added chickpea (*Cicer arietinum* L.) hull flour. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 25(2), 291-298.
- Verma, A.K., Sharma B.D. and Banerjee, R. (2010). Effect of sodium chloride replacement and apple pulp inclusion on the physico-chemical, textural and sensory properties of low fat chicken nuggets. *LWT- Food Science and Technology*, 43, 715-719.
- William, O., Niaz, M., Joinul, I., Shahriyar, V., Ruth, B.A., Salam, A.I. and Reza, T. (2024). Enhancing the oxidative stability, physicochemical and sensory quality of deep-fat fried chicken nuggets using thyme essential oil-loaded oleogel coatings. *Progress in Organic Coatings*, 186, 107977.
- Yeater, M., Casco, G., Miller, R.K. and Alvarado, C.Z. (2017). Comparative evaluation of texture wheat ingredients and soy proteins in the quality and acceptability of emulsified chicken nuggets. *Poultry Science*, 96(12), 4430-4438.
- Yılmaz, I., and Yılmaz, B. (2018). Determination on coated chicken meat products (nugget, schnitzel, cordon bleu) physical, chemical and microbiological quality characteristics. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 5:52–58.
- Youn Kim, H., Joong, K.K., Wan, J., Wook K.H., Yohan Y.Y., Kim, H.W., Yoon, Y. and Kim, C.J. (2015). Quality evaluation of chicken nugget formulated with various contents of chicken skin and wheat fiber mixture. *Korean Journal Food Science Animal Resources*, 35(1), 19-26.

TAVUK NUGGET ÜRETİMİNDE ENKAPSÜLE AHUDUDU (*Rubus idaeus* L.) TOZU KULLANIMININ MAP KOMPOZİSYONU (CO₂, O₂, ve N₂) ÜZERİNE ETKİSİ*

Hicran ARSLAN

2A Tüketim Ürünleri ve Gıda San. Tic. Ltd. Sti. Poyra O.S.B. Bozüyük

ORCID: 0000-0002-3420-3143

Muhammet İrfan AKSU

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

ORCID: 0000-0001-9391-6955

ÖZET

Tavuk nugget hızlı bozulan et ürünleri arasında olup raf ömürleri kısadır. Bu tip ürünler modifiye atmosferde ambalajlanarak (MAP) piyasaya sunulmakta ve bu sayede raf ömrü uzatılabilmektedir. MAP'ın etkisi ise içerdiği gaz bileşimine ve depolama süresince gazların oranındaki değişime bağlıdır. Bu çalışmada tavuk nugget üretiminde enkapsüle ahududu tozu kullanımının uzun depolama süresince MAP bileşimindeki (CO₂, O₂ ve N₂) değişim üzerine etkisi tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında taze kırmızı ahududu (*Rubus idaeus* L.) kullanılarak enkapsüle ahududu tozu (EAT) üretilmiş, üretilen EAT'lar fosfatsız (%0,0) ve fosfatlı (%0,3) nugget hamurlarına %0,0, %0,5, %1,0 oranlarında ilave edilerek nugget üretilmiştir. %40 CO₂ + %60 N₂ gaz bileşimi ile MAP'lanan nuggetlar 2,0±0,5 °C'de 120 gün depolanmıştır. MAP gaz kompozisyonundaki değişimler depolamanın 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 ve 120. günlerinde yapılan CO₂, O₂ ve N₂ oranı analizleri ile tespit edilmiştir. Fosfat seviyesi ve depolama süresinin MAP gaz kompozisyonu üzerine çok önemli (P<0.01), ahududu seviyesinin O₂ üzerine önemli (P<0.05), CO₂ ve N₂ oranları üzerine ise çok önemli (P<0.01) etkisi olmuştur. Fosfatlı nuggetların MAP'larındaki CO₂ oranı fosfatsız gruplardan daha yüksektir (P<0.05). EAT'lı örneklerin CO₂ oranındaki azalma kontrole göre daha düşüktür (P<0.05). Depolama süresince ise MAP'taki O₂ ve N₂ oranları artmış (P<0.05), CO₂ oranı ise azalmıştır (P<0.05). Sonuç olarak, EAT'nin nuggetlar üzerindeki koruyucu özelliği MAP kompozisyonundaki değişimi azaltmış, depolama süresince CO₂ oranında azalma ve O₂ oranında artış kontrol örneklerine göre daha az olmuştur.

Anahtar kelimeler: Tavuk nugget, Enkapsüle ahududu tozu, MAP, O₂, CO₂, N₂, Fosfat, Depolama

*Bu araştırma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi (ESOGÜ) Araştırma Merkezi tarafından desteklenen BAP FYL-2023-2676 numaralı proje kapsamında ve C.P. Standart Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Bilecik/TÜRKİYE)'nin destekleriyle hazırlanan Hicran ARSLAN'ın Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

**EFFECT OF USE OF ENCAPSULATED RASPBERRY (*Rubus idaeus* L.)
POWDER ON MAP COMPOSITION (CO₂, O₂, and N₂) IN CHICKEN NUGGET
PRODUCTION***

ABSTRACT

Chicken nuggets are among the rapidly spoiling meat products and have a short shelf life. These types of products are offered for consumption by being packaged in modified atmosphere (MAP), and thus the shelf life can be extended. The effect of MAP depends on the gas composition it contains and the change in the ratio of gases during storage. In the current study, the effect of using encapsulated raspberry powder (ERP) in chicken nugget production on the change in MAP composition (CO₂, O₂, and N₂) during long-term storage was determined. Within the scope of the research, ERP was produced using fresh red raspberries (*Rubus idaeus* L.) and nuggets were produced by adding the produced ERPs to phosphate-free (0.0%) and phosphate-containing (0.3%) nugget dough at rates of 0.0%, 0.5% and 1.0%. The produced nuggets were packaged in a modified atmosphere with 40% CO₂ + 60% N₂ gas composition and stored at 2.0±0.5 °C for 120 days. Changes in MAP gas composition were determined by CO₂, O₂ and N₂ ratio analyses performed on the 0th, 15th, 30th, 45th, 60th, 75th, 90th, 105th, and 120th days of storage. Phosphate level and storage period had significant effects on MAP gas composition (P<0.01), ERP level had significant effects on O₂ (P<0.05), and CO₂ and N₂ ratios (P<0.01). The CO₂ ratio in MAP of phosphate nuggets was higher than the non-phosphate groups (P<0.05). The decrease in CO₂ ratio of ERP samples was lower than the control (P<0.05). During storage, O₂ and N₂ ratios in MAP increased (P<0.05), and CO₂ ratio decreased (P<0.05). As a result, the protective properties of ERP on nuggets reduced the change in MAP composition, and the decrease in CO₂ ratio and increase in O₂ ratio were less than the control samples during storage.

Keywords: Chicken nuggets, Encapsulated raspberry powder, MAP, O₂, CO₂, N₂, Phosphate, Storage

*This research was summarized from the Master's thesis of Hicran ARSLAN, which was prepared within the scope of the project number BAP FYL-2023-2676 supported by Eskişehir Osmangazi University (ESOGÜ) Research Center and with the support of C.P. Standard Food Industry and Trade Inc. (Bilecik/Türkiye).

GİRİŞ

Kanatlı etinin hammadde olarak kullanılarak üretildiği birçok ürün mevcuttur. Bu ürünler arasında en yaygın olarak üretilenler yeniden yapılandırılmış ve kaplanmış şnitzel ve nugget gibi ürünlerdir. Fast food ürün grubu içerisinde yer alan nugget; “tavuk etinin veya tüketilebilir bazı karkas bileşenlerinin kıyma makinesinden geçirilerek formülasyona uygun olarak su, tuz,

çeşitli katkı ve baharatlar eklenmesi ile hazırlanan emülsiyonların şekillendirilmesi ve kaplama materyali ile kaplanması sonrasında derin yağda kızartılması sonucu üretilen bir ürün” (TGK, 2019) veya “hazırlanan et hamuruna şekil verildikten sonra ilk aşamada sıvı sos ve ardından kuru sos ile kaplanan, kısa süreli kızartma sonrası buharlı fırında pişirilerek tüketime hazır hâle getirilen bir ürün” (Şahin, 2019) olarak tanımlanabilir. Nuggetin iç kısmında emülsiye bileşim, dış kısmında ise kuru, gevrek ve sıkı bir kaplama tabakası mevcuttur. Bu nedenle yapı olarak içi yumuşak ve sulu, dışı ise gevrekli. Nugget; kısa sürede hazırlanabilmesi, lezzeti ve gevrekliği gibi nedenlerle tüketiciler tarafından en fazla tercih edilen kaplanmış bir kanatlı ileri işlenmiş ürünüdür (Aktepe, 2019; Alp vd., 2022; Öztürk-Kerimoğlu ve Serdaroğlu, 2020; Youn-Kim vd., 2015; Arslan, 2024).

Nuggetların raf ömrünü artırmak, mikrobiyolojik, kimyasal ve fiziksel bozulmaları önlemek için üretim sırasında endüstride sentetik antioksidan ve antimikrobiyal maddeler kullanılmakta ve modifiye atmosferde ambalajlanarak (MAP) tüketime sunulmaktadır. Son yıllarda et endüstrisinde sentetik antioksidan kullanımı yerine doğal antioksidan kullanımı ile ilgili yapılan araştırma sayısı artmış, yapılan araştırmalar çeşitli et ve et ürünlerinde bitkisel kaynaklı ekstrakt ve enkapsüle formdaki doğal bileşenlerin yüksek miktarda biyoaktif bileşik içermelerinden dolayı antioksidan olarak kullanılabileceği belirtilmiştir. Bu bileşenlerin antioksidan özelliklerinin yanı sıra güçlü renklendirici ve antimikrobiyal özelliklerinin de olması et ürünlerinde kalitenin artırılması ve korunmasına yönelik birçok avantaj sağlamaktadır (Aksu ve Turan, 2021, 2022; Turan ve Şimşek, 2022; Aksu vd., 2015, 2021, 2022, 2023a, b; Aksu ve Derman, 2022; Madane vd., 2019; Rani vd., 2024; Skrovankova vd., 2015; Roopesh vd., 2012; Lee vd., 2005). Antioksidan, antimikrobiyal ve renklendirici özellikli doğal bileşenler çeşitli meyve, sebze ve alglerden üretilmektedir ve üretimde avantajları dikkate alınarak genellikle enkapsülasyon yöntemi kullanılmaktadır (Konar vd., 2022; Konar vd., 2023; Aksu vd., 2023). Bu kapsamda hammadde olarak kullanılan meyvelerden biri de ahudududur (Şahin, 2019; Munekata vd., 2020; Aksu vd., 2023). Ahududunun hem liyofilize (Aksu vd., 2021) hem de enkapsüle tozunun yüksek antioksidatif, antimikrobiyal ve doğal renklendirici özellikleri bakımından et ve et ürünlerinde ve pastırma çemeni üretiminde sentetik katkıların yerine kullanılabileceği belirtilmiştir (Aksu vd., 2023a, b; Aksu vd., 2024; Aksu ve Arslan, 2024).

Kanatlı etinden üretilen ürünler kanatlı etinin bileşimi gereği hızlı bozulma eğilimine sahiptir. Özellikle mikrobiyolojik bozulma ve yağ oksidasyonu en büyük bozulma problemleri

arasındadır (Chmiel vd., 2019; Shah vd., 2014; Yılmaz ve Yılmaz, 2018). Buna ek olarak üretilen ürünlerin depolanması sırasında ısı, sıcaklık, oksijen gibi çevresel faktörler de bozulma olayını hızlandırmaktadır (Chmiel vd., 2019; Sánchez-Escalante vd., 2001). Üretilen ürünlerin bozulmasını önlemek ve onları daha uzun süre muhafaza edebilmek için çeşitli paketlenme yöntemleri üzerinde araştırmalar yapılmış, modifiye atmosferde paketlenme yönteminin avantajlı bir yöntem olduğu belirtilmiştir (Chmiel vd., 2019;). Kanatlı ürünlerinin MAP'lanmasında en çok kullanılan gazlar oksijen, karbondioksit ve azot gazları ile bu gazların farklı oranlarda karışımlarıdır. İleri işlenmiş ürünlerin ambalajlanmasında MAP içerisindeki O₂ miktarının %1'in altına düşürülmesi ile birlikte CO₂ oranının artırılması etkin bir koruma sağlamaktadır (Argyri vd., 2012; Sánchez-Escalante vd., 2001). Çünkü CO₂ seçici olmayan antimikrobiyal özelliğe sahiptir ve gıdaların bozulmasını engellemedeki rolü lag fazını uzatıp log fazının hızını azaltması olarak ortaya konulmuştur (Caleb vd., 2013; Karagöz ve Demirdöven, 2017). Ancak ürün özelliklerine, depolama şartlarına ve süresine, MAP içindeki ürün/gaz/CO₂ oranına bağlı olarak ürün bozulmaktadır. Bu bozulma sürecinde CO₂ oranı azalmakta, MAP içindeki gaz bileşimi değişmektedir. Buna bağlı olarak CO₂'nin etkisi de azalmaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi MAP'ın raf ömrü üzerine etkisi içerdiği gaz bileşimine ve depolama süresince gazların oranındaki değişime bağlıdır. Bu kapsamda ürüne ilave edilen antioksidan ve antimikrobiyal gibi koruyucu maddelerin bozulmayı önlemesinden/ yavaşlatmasından dolayı MAP'daki gaz bileşimindeki değişimi de etkilemektedir. Bu araştırmada tavuk nugget üretiminde enkapsüle ahududu tozu kullanımının 2,0±0,5 °C'de 120 günlük depolama süresince MAP bileşimindeki gaz oranlarının (CO₂, O₂ ve N₂) değişimi üzerine etkisi tespit edilmiştir.

ARAŞTIRMA

Nugget üretimi C.P. Standart Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş., (Bilecik/TÜRKİYE) üretim tesisinde gerçekleştirilmiştir (CP, 2023). Üretimde ana hammadde olarak tavuk eti kullanılarak öncelikle fosfatsız ve %0,3 fosfatlı iki grup nugget emülsiyonu hazırlanmış, daha sonra bu emülsiyonların her biri 3'e bölünerek %0,0, %0,5 ve %1,0 oranlarında enkapsüle ahududu tozu (EAT) ilave edilmiştir. Üretim iki tekerrürlü olarak yapılmış ve toplam altı farklı grup nugget üretilmiştir (Tablo 1). Enkapsüle ahududu tozu (EAT) üretiminde taze ahududu (*Rubus idaeus* L.) meyveleri kullanılmış, meyvelerden üretilen meyve suları maltodekstrin ile karıştırılmış ve sprey kurutucuda (B-290, Buchi, İsviçre) toz haline (Şekil 1) getirilmiştir (Gagneten vd., 2019; Aksu vd., 2023a).

Tablo 1. Araştırma kapsamında üretilen nugget grupları

Nugget Grubu (Muamele)	Fosfat (%)	Enkapsüle Ahududu Tozu (%)
1 (Kontrol 1-Fosfatsız)	0	0
2	0	0,5
3	0	1,0
4 (Kontrol 2-Fosfatlı)	0,3	0
5	0,3	0,5
6	0,3	1,0


Şekil 1. Enkapsüle ahududu tozu

Nuggetlar %40 CO₂ + %60 N₂ gaz bileşimi ile modifiye atmosferde ambalajlama ünitesinde (GEA, Powerpack 420 with Labelling and X Y Traverse Unit (Flex, Rigid film and round cutting), 2009, 665/624, CFS Germany GmbH) ambalajlanmıştır (Şekil 2). Tüm nugget örnekleri için lamine PVC alt film ambalaj malzemesi [PVC+PE+EVOH+PEEL, kalınlık 500 µm + 50 µm EVOHPE; Oksijen İletim Oranı (OTR): 23 °C' de, %90 RH'de ≤ maximum 1 ml/m²/gün; Su Buharı İletim Oranı (VWTR): 38 °C'de ≤ maximum 2 g/m²/gün, %90 RH] kullanılmıştır. Daha sonra lamine PVC filmin üst kısmı PET+COEX EVOH ANTIFOGL film ambalaj malzemesi [kalınlık 65 ± %10 µm, Oksijen İletim Oranı (OTR): ≤ 3ml/m²/gün.bar; N₂ İletim Hızı ≤ 15 ml/m² gün.bar; Su Buharı İletim Hızı (VWTR): ≤ 2 g/m²/gün] ile kaplanmıştır. MAP'lanmış nuggetlar 2,0±0,5 °C'de 120 gün süreyle depolanmıştır.

Üretilen nuggetlarda depolamanın 0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 ve 120. günlerinde MAP gaz kompozisyonu (CO₂, O₂, N₂) oranları belirlenmiştir. Karbondioksit ve oksijen gaz oranları gaz analizörü (WITTGAS, Gaz Analizörü OXYBABY® M+ P) kullanılarak tespit edilmiştir. Gaz analizörünün ölçümlerden önce kalibrasyonu hava ile yapılmıştır (oksijen değeri: % 20,9, karbondioksit değeri: %0,0). Gaz analizöründe öncelikle ambalaj içindeki %CO₂ ve %O₂ oranları tespit edilmiş, daha sonra CO₂ ve O₂ oranları toplamı 100'den çıkarılarak %N₂ oranı belirlenmiştir.

Araştırma, iki tekerrürlü olarak şansa bağlı tam bloklar deneme desenine göre yürütülmüştür. Varyans analizi SPSS 25.0 (IBM SPSS Inc., Chicago, ABD) programı ile yapılmış ve varyasyon kaynaklarına ait önemli bulunan ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile (p<0.05) karşılaştırılmıştır. İlave olarak ana varyasyon kaynakları arasındaki etkileşimler belirlenmiştir.



Nugget grubu- 1



Nugget grubu- 4



Nugget grubu- 2



Nugget grubu- 5



Nugget grubu- 3



Nugget grubu- 6

Şekil 2. Farklı oranlarda enkapsüle ahududu tozu kullanılarak üretilen nuggetlar
BULGULAR ve TARTIŞMA

Enkapsüle ahududu tozu ve fosfat ilave edilerek üretilip %40 CO₂ + %60 N₂ gaz bileşimli modifiye atmosferde ambalajlanan nugget örneklerinin ambalajı içerisinde depolama süresince belirlenen gaz oranı (karbondioksit, oksijen ve azot) değerlerine ait istatistik analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Modifiye atmosfer paketlenme (MAP), ürünün etrafındaki atmosferin kaldırılması ve bilinen bir gaz karışımıyla değiştirilmesi şeklinde uygulanan bir teknolojidir (Rodrigues vd., 2018; Zhang vd., 2015). Kırmızı et ve et ürünlerinde ürün özelliklerine bağlı olarak genellikle karbondioksit başta olmak üzere CO₂, N₂ ve O₂ içeren gaz bileşimleri

kullanılsa da kanatlı ürünlerinde genellikle CO₂+N₂ gaz bileşimi tercih edilmektedir. O₂ oksidatif değişiklikleri teşvik ettiğinden kaplanmış kanatlı ürünlerinde kullanılması uygun değildir. Ürün özelliklerine, depolama koşullarına ve ürün/gaz oranına bağlı olarak depolama sırasında ambalaj içindeki gaz bileşimi oransal olarak değişmektedir. Mevcut araştırmada tavuk nuggetlarının ambalajlandığı MAP gazı bileşimi oransal olarak fosfat (p<0.01), EAT ilavesi (p<0.01) ve depolama süresinden (p<0.01) etkilenmiştir (Tablo 2). Hem fosfat (p<0.05) hem de EAT (p<0.05) içeren nuggetlarda O₂ ve N₂ oranları düşük iken, CO₂ oranı (p<0.05) kontrol ve fosfatsız ürünlerden daha yüksektir. Genel olarak fosfatlı ve fosfatsız gruplar arasında CO₂ oranı bakımından %1 civarında farklılık tespit edilmiştir. Kontrol ve EAT'lı gruplar arasındaki farklılıklarda bu düzeydedir. Genel ortalama olarak depolama başlangıcında %40,45±0,47 olan CO₂ oranı depolama süresince %50,33 oranında azalmış ve 120 gün sonunda ortalama %20,36±1,67'a kadar düşmüştür. Bu azalma kontrol ve fosfatsız gruplarda daha fazla olmuş, fosfat ve EAT ilaveli grupların MAP'larındaki CO₂ kontrol gruplardan daha yüksek oranda kalmıştır. Bu sonuçlar hem fosfatın hem de ahududu tozunun depolama süresince nuggetlarda bozulmayı önlediğini, bu sayede de MAP içindeki CO₂'in ürüne daha az geçtiğini ve daha az parçalandığını göstermektedir.

Tablo 2. Nugget örneklerinin ambalajı içerisinde (MAP) belirlenen oksijen, karbondioksit ve azot oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	KO	F	KO	F
		Karbendioksit Oranı (%)		Oksijen Oranı (%)		Azot Oranı (%)	
Fosfat (F)	1	65,450	32,185**	1,156	15,962**	49,211	24,560**
Ahududu (A)	2	13,939	6,855**	0,233	3,212*	11,122	5,551**
Depolama Süresi (DS)	8	1641,716	807,309**	13,272	183,298**	1430,235	713,779**
Deneme	1	6,441	3,167	0,031	0,432	6,370	3,678
F x A	2	2,171	1,068	0,258	3,561*	3,781	1,887
F x DS	8	12,339	6,068**	0,793	10,948**	7,681	3,834**
A x DS	16	7,878	3,874**	0,260	3,596**	7,016	3,501**
F x A x DS	16	3,446	1,695	0,124	1,709	3,113	1,553
Hata	108	2,034		0,072		1,988	

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, *p<0.05, **p<0.01

Genel ortalama olarak depolama başlangıcında %0,37±0,10 olarak belirlenen O₂ oranı, depolamanın 75. gününe kadar %1'in altında kalmış, 90. günden sonra ise %2 düzeyine çıkmıştır. Fosfat ilaveli nugget örneklerinin MAP ambalajı içerisinde O₂ oranı depolamanın 60. gününe kadar fosfatsız gruba göre nispeten yüksek olarak belirlenmiştir. Ancak 75. günden sonra fosfatsız nugget örneklerinin ambalajlandığı MAP'lerde hızlı bir O₂ artışı belirlenmiştir. Bu artışın nedeni, özellikle depolamanın 60. gününden sonra CO₂'in parçalanmasının fosfatsız

gruplarda daha hızlı olmasıdır. MAP gaz bileşimine oksijen ilavesi veya depolama sırasında oksijen oluşumu oksidasyon hızını artırmaktadır. Antioksidan özellikli bitkisel ekstraktların et ürünlerinde kullanılması ile oksijenin bu olumsuz etkisini azaltmak mümkündür (Alp ve Aksu, 2010). Bu nedenle EAT ilave edilerek üretilen nuggetlarda depolama süresine bağlı olarak MAP içindeki oksijen oranının artmasına rağmen lipid oksidasyonunun ölçüsü olan TBARS değerleri kontrole göre daha az artmıştır (Arslan, 2024). Benzer değişimler yüksek miktarda oksijen içeren MAP'lanmış (HiOx-MAP) kıyma örneklerinin depolanmasında da tespit edilmiştir (Aksu ve Turan, 2021). MAP'teki azot oranındaki tespitlere göre depolamanın ilk 30 gününde başlangıçtaki %60 azot oranı değişmemiş, daha sonra depolama süresine bağlı olarak artmıştır. Bu artış fosfat içeren nugget örneklerinde 75. günden sonra fosfat içermeyenlere göre daha düşüktür. MAP'teki azot oranında oluşan artış ürün özelliklerinin değişmesinden özellikle de mikrobiyolojik bozulmadan kaynaklanmıştır (Arslan, 2024). Bu süreçte özellikle proteolitik mikroorganizmalar sayesinde proteine bağlı azot veya azotlu maddeler serbest forma gelerek MAP'teki azot oranını artırmıştır. N₂ oranındaki değişiklikler kontrol ve EAT muameleleri arasında farklılık göstermiştir. EAT ilaveli örneklerde N₂ oranının düşük olmasının ahududu tozunun antimikrobiyal etkisinden dolayı bozulmayı yavaşlatmasından/geciktirmesinden (Aksu et al., 2023a; Aksu et al., 2024) kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Farklı oranlarda EAT ve fosfat kullanılarak üretilmiş, %40 CO₂ + %60 N₂ gaz bileşimi ile MAP'lanmış ve 2,0 ± 0,5 °C'de 120 gün depolanmış tavuk nuggetlarının MAP gaz kompozisyonunda depolama süresince önemli değişimler olmuştur. Depolama süresince MAP içindeki CO₂ oranı azalmış (p<0.01), O₂ oranı ise artmıştır (p<0.01). EAT'nin ürünü koruyucu özelliği sayesinde ilave edildiği nuggetlarda depolama süresince CO₂ oranında azalma ve O₂ oranında artış kontrol nuggetlara göre daha az olmuştur (p<0.05). Sonuç olarak tavuk nugget üretiminde ahududu tozu ilavesi ile MAP içindeki CO₂ oranında azalmanın az olması, nugget kalitesi özelliklerinin ve depolama stabilitesinin iyileştirilmesi açısından önemli bir sonuç olarak değerlendirilmiştir.

KAYNAKÇA

- Aksu, M. İ., Konar, N., Turan, E., Tamtürk, F. and Serpen, A. (2024). Properties of encapsulated raspberry powder and its efficacy for improving the color stability and amino acid composition of pastırma cemen pastes with different pH during long term cold-storage. *Journal of Food Science and Technology*, 62, 2: 310-324.
- Aksu, M.İ. and Arslan, H. (2024). Properties of encapsulated raspberry powder and its efficacy for improving the pH, color quality, and shelf life of modified atmosphere packaged chicken nuggets. *British Poultry Science*, 65, 5, 559-573.

- Aksu, M.İ., Turan, E., Gülbandilar, A. and Tamtürk, F. (2023a). Utilization of spray-dried raspberry powder as a natural additive to improve oxidative stability, microbial quality and overcome the perception of discoloration in vacuum-packed ground beef during chilled storage. *Meat Science*, 197, 109072.
- Aksu, M.İ., Turan, E., Erdemir, E. and Öz, F. (2023b). Freeze-dried pomegranate extract as a natural and novel ingredient in cemen paste and pastırma quality during refrigerated storage. *European Food Research and Technology*, 249, 1329-1341.
- Aksu, M.İ., Erdemir, E., Turan, E. and Oz, F. (2022). Chemical, microbial, color, oxidative and sensory properties of clean-label pastırma produced with raspberry water extracts as a novel ingredient. *Meat Science*, 186, 108737.
- Aksu, M.İ. and Turan, E. (2022). Properties of black carrot extract and its efficacy for improving the storage quality of vacuum packaged fresh meat products. *Packaging Technology and Science*, 35(4), 339-349.
- Aksu, M.İ. and Derman, H. (2022). Sığır kıymasının bazı kalite özellikleri ve raf ömrü üzerine *Trachystemon Orientalis* L. su, metanol ve petrol eter ekstraktlarının etkileri. *The Journal of Food (GIDA)*, 47 (3) 468-480.
- Aksu, M.İ. and Turan, E. (2021). Effects of lyophilized black carrot (*Daucus carota* L.) water extract on the shelf life, physico-chemical and microbiological quality of high-oxygen modified atmosphere packaged (HiOx-MAP) ground beef. *Journal of Food Science and Technology*, 58(9), 3514-3524.
- Aksu, M.İ., Turan, E., Şat, İ.G. and Erdemir, E. (2021). Red raspberry (*Rubus idaeus* L.) extracts: A novel ingredient in cemen paste. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(11), e15930.
- Aksu, M.İ., Alinezhad, H. and Erdemir, E. (2015). Effect of lyophilized water extract of *Urtica dioica* L. on the shelf-life of vacuum packaged beef steaks. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39, 3059-3066.
- Aktepe, Y. (2019). Nugget üretiminde alternatif kaplama materyali olarak tarhana kullanımının kalite üzerine etkileri (Yüksek Lisans Tezi, Bolu İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Alp, E. and Aksu, M.İ. (2010). Effects of water extract of *Urtica dioica* L. and modified atmosphere packaging on the shelf life of ground beef. *Meat Science*, 86(2), 468-473.
- Alp, H., Ünal, K. and Erdem, N. (2022). Amarant, karabuğday ve siyez katkıları tavuk nuggetların bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(1), 227-238.
- Arsalan, H. (2024). Enkapsüle ahududu (*Rubus idaeus* L.) tozunun nugget kalite ve raf ömrü üzerine etkilerinin incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Argyri, A.A., Panagou, E.Z. and Nychas, G.J.E. (2012). Advances in vacuum and modified atmosphere packaging of poultry products. Woodhead Publishing Series in Food Science, *Technology and Nutrition*, 205-247.
- Caleb, O.J., Mahajan, P.V., Al-Said, F.A. and Opara, U.L. (2013). Modified atmosphere packaging technology of fresh and fresh-cut produce and the microbial consequences- A Review. *Food Bioprocess Technology*, 6(2), 303-329.
- Chmiel, M., Roszko, M., Adamczak, L., Florowski, T. and Pietrzak, D. (2019). Influence of storage and packaging method on chicken breast meat chemical composition and fat oxidation. *Poultry Science*, 98(6), 2679-2690.
- CP (2023). CP Standart Gıda A.Ş. Nugget üretim spekti. CP Standart Gıda ve Sanayi Ticaret A.Ş., Bilecik/TÜRKİYE.
- Gagneten, M., Corfield, R., Mattson, M. G., Sozzi, A., Leiva, G., Salvatori, D. and Schebor, C. (2019). Spray-dried powders from berries extracts obtained upon several processing steps to improve the bioactive components content. *Powder Technology*, 342, 1008-1015.
- Karagöz, Ş. and Demirdöven, A. (2017). Gıda ambalajlamada güncel uygulamalar: Modifiye atmosfer, aktif, akıllı ve nanoteknolojik ambalajlama uygulamaları. *Gaziosmanpaşa Journal of Scientific Research*, 6(1), 9-21.

- Konar, N., Durmaz, Y., Genç Polat, D. and Mert, B. (2022). Optimization of spray drying for *Chlorella vulgaris* by using RSM methodology and maltodextrin. *Journal of Food Processing and Preservation*, 46(5), 20-23.
- Konar, N., Durmaz, Y., Gurbuz, B., Genç Polat, D. and Mert, B. (2023). Spray-drying optimization for *Dunaliella salina* and *Porphyridium cruentum* biomass. *Drying Technology*, 41(15), 2371-2384.
- Lee, J., Durst, R.W. and Wrolstad, R.E. (2005). Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural Colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative Study. *Journal of AOAC International*, 8(5), 1269-1278.
- Madane, P., Das, A.K., Pateiro, M., Nanda, P.K., Bandyopadhyay, S., Jagtap, P., Barba, F.J. Shewalkar, A. Maity, B. and Lorenzo, J.M. (2019). Drumstick (*Moringa oleifera*) flower as an antioxidant dietary fibre in chicken meat nuggets. *Foods*, 8(8), 1-19.
- Munekata, P.E.S., Rocchetti, G., Pateiro, M., Lucini, L., Domínguez, R. and Lorenzo, J. M. (2020). Addition of plant extracts to meat and meat products to extend shelf-life and health-promoting attributes: An Overview. *Current Opinion in Food Science*, 31, 81-87.
- Öztürk-Kerimoğlu, B. and Serdaroğlu, M. (2020). Tavuk nugget formülasyonlarında buğday unu yerine bal kabağı tozu kullanımı üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 7(3), 555-565.
- Rani, R., Yadav, S., Thakur, N., Kumar, S., Han, H., Alturk, H.A., Ahmad, M.F. and Raposo, A. (2024). Effect of incorporation of pumpkin seed powder and chia seed powder on storage stability of fiber enriched chicken meat nuggets. *LWT- Food Science and Technology*, 191, 115574.
- Rodrigues, I., Trindade, M.A., Palu, A.F., Baldin, J.C., Lima, G.C. and de Alvarenga Freire, M.T. (2018). Modified atmosphere packaging for lamb meat: Evaluation of gas composition in the extension of shelf life and consumer acceptance. *Journal of Food Science and Technology*, 55(9), 3547-3555.
- Roopesh, M.S., Insan, S.K., Dhawan, S., Andrews, P. and Sablani, S.S. (2012). Physicochemical properties of encapsulated red raspberry (*Rubus idaeus*) powder: Influence of high-pressure homogenization. *Drying Technology*, 30(5), 484-493.
- Sánchez-Escalante, A., Djenane, D., Torrescano, G., Beltrán, J.A. and Roncalés P. (2001). The effects of ascorbic acid, taurine, carnosine and rosemary powder on colour and lipid stability of beef patties packaged in modified atmosphere. *Meat Science*, 58(4), 421-429.
- Shah, M.A., Bosco, S.J.D. and Mir, S.A. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Science*, 98(1), 21-33.
- Skrovankova, S., Sumczynski, D., Mlcek, J., Jurikova, T. and Sochor, J. (2015). Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(10), 24673-24706.
- Şahin, İ.A. (2019). Bazı kaplamalı tavuk ürünlerinde kaplama materyaline ilave edilen farklı oranlardaki ruşeymin ürün kalitesine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- TGK. (2019). Türk Gıda Kodeksi. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği, (Tebliğ No: 2018/52).
- Turan, E. and Şimşek, A. (2022). Determination of physicochemical, antioxidant, textural and sensory features of pastırma cemen paste produced by different concentrations of black garlic. *The Journal of Food (Gıda)*, 47(6), 980-991.
- Yılmaz, I. and Yılmaz, B. (2018). Determination on coated chicken meat products (nugget, schnitzel, cordon bleu) physical, chemical and microbiological quality characteristics. *Journal of Scientific and Engineering Research*, 5(6), 52-58.
- Youn Kim, H., Joong, K. K., Wan, J., Wook K. H., Yohan Y. Y., Kim, H. W., Yoon, Y. and Kim, C. J. (2015). Quality evaluation of chicken nugget formulated with various contents of chicken skin and wheat fiber mixture. *Korean Journal Food Science Animal Resources*, 35(1), 19-26.
- Zhang, M., Meng, X., Bhandari, B., Fang, Z. and Chen, H. (2015). Recent application of modified atmosphere packaging (MAP) in fresh and fresh-cut foods. *Food Review International*, 31(2), 172-193.

DENİZ VE KÜLTÜR BALIKLARI ATIKLARINDAN KALSİYUM VE FOSFOR İÇERİĞİ YÜKSEK BALIK TOZU ÜRETİMİ

Melda ERMAĞAN

Fenerbahçe University, Faculty of Health Science, Department of Nutrition and Dietetics

ORCID: 0009-0005-4057-1670

Şeyma ÇİFTÇİ

Fenerbahçe University, Faculty of Health Science, Department of Nutrition and Dietetics

ORCID: 0009-0009-5249-8174

Merve BEYHAN

Fenerbahçe University, Faculty of Health Science, Department of Nutrition and Dietetics

ORCID: 0009-0007-7890-8456

Sezen SEVDİN

Fenerbahçe University, Faculty of Health Science, Department of Nutrition and Dietetics

ORCID: 0000-0002-5961-8054

Özet

Birleşmiş Milletler tarafından 2030 yılının sonuna kadar ulaşılması hedeflenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları; eşitsizlik ve adaletsizlik durumları ile mücadele etmek, dünyayı korumak ve yoksulluğa son vermek amacıyla belirlenen 169 hedeften oluşmaktadır. Bu amaçların arasında sürdürülebilir üretim ve tüketim de bulunmaktadır. Sürdürülebilir beslenme, bireylerin düzenli ve dengeli beslenmelerini sağlamanın yanı sıra çevreye verilen zararların, atıkların azaltılması konularını da kapsamaktadır. Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma amaçları bağlamında ortaya koyduğu Sıfır Atık projesi ile kaynakların olabildiğince verimli kullanılması, geri dönüşüm ve atık yönetimi ile atıkların yeniden değerlendirilmesi amaçlanmıştır; doğal kaynakların korunması hedeflenmiştir ve tüm bu yaklaşımlar sonucunda ekonomiye tasarruf yoluyla katkı sağlanmaktadır. Türkiye, balık üretimi konusunda üst sıralarda yer alan ülkeler arasındadır. Balıkların tüketilmesi ve işlenmesi sırasında azımsanmayacak düzeyde atık oluşmaktadır. Balık kemiği, balık atıkları arasında yer almaktadır ve kemiklerden üretilen balık tozunun kalsiyum ve fosfor açısından zengin olduğu bilinmektedir. Yapılan çalışmada da buna paralel sonuçlara ulaşılmıştır. Türkiye'de en çok üretimi yapılan balıklardan olan *Sparus aurata* (çipura), *Dicentrarchus labrax* (levrek) ve çeşitlilik sağlanması açısından *Sarda sarda* (palamut) bu tozun üretilmesi için potansiyel canlılar olarak görülmüş ve araştırma konusu olarak seçilmiştir. Bu çalışma ile sürdürülebilir beslenme ile ilişkili olarak sıfır atık projesi kapsamında İstanbul'un çeşitli ilçelerinden toplanan deniz ve kültür balıkları atıklarından kalsiyum ve fosfordan zengin balık tozu üretilmiştir. Elde edilen balık tozundaki kalsiyum ve fosfor miktarında, balık türleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Yetiştirme koşullarına göre incelendiğinde ise deniz ve çiftlik

çipuraları ile levreklerinde yetiştirme koşullarına bağlı olarak kalsiyum ve fosforda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler: balık atıkları, balık tozu, kalsiyum, fosfor

PRODUCTION OF CALCIUM AND PHOSPHORUS-RICH FISH POWDER FROM MARINE AND AQUACULTURE FISH BY-PRODUCTS

Abstract

The Sustainable Development Goals set by the United Nations, with the aim of being achieved by the end of 2030, consist of 169 targets aimed at fighting inequalities and injustices, protecting the planet, and ending poverty. Sustainable production and consumption are also among these goals. Sustainable nutrition encompasses not only promoting a balanced and consistent diet for individuals but also prioritizing the reduction of environmental impact and waste. Within the framework of Turkey's sustainable development goals, the Zero Waste project aims to maximize the efficient use of resources, promote recycling, and enhance waste management by reprocessing waste materials. It also seeks to preserve natural resources, contributing to the economy through cost-saving measures as a result of these comprehensive approaches. Turkey is one of the top countries in fish production. However, a considerable amount of waste is produced during the consumption and processing of fish. Fish bones are among the fish by-products, and it is known that fish bone powder, produced from these bones, is rich in calcium and phosphorus. Parallel results were obtained in this study. *Sparus aurata* (gilthead seabream), *Dicentrarchus labrax* (European seabass), which are among the most widely farmed fish species in Turkey, and *Sarda sarda* (Atlantic bonito), included to ensure diversity, were identified as potential species for the production of this powder and selected as the research subjects. Within the scope of the zero-waste project and in relation to sustainable nutrition, fish bone powder rich in calcium and phosphorus was produced from waste materials of marine and farmed fish collected from various districts of Istanbul. The analysis showed a statistically significant relationship between fish species and the calcium and phosphorus content of the fish bone powder. However, when analyzed based on rearing conditions, no statistically significant relationship was found between wild and farmed gilthead seabream, nor between wild and farmed European seabass, in terms of calcium and phosphorus.

Keywords: fish waste, fish bone powder, calcium, phosphorus

YÜKSEK YAĞLI KETOJENİK DİYETİN SAĞLIKLI YAŞLI SIÇANLARIN FARKLI BEYİN BÖLGELERİNDE BEYİN SU KANALI AQUAPORİN-4 ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Rabia ILGIN

Dokuz Eylul University, Department of Physiology, School of Medicine
ORCID:0000-0002-9759-7485

Servet KIZILDAĞ

Dokuz Eylul University, College of Vocational School of Health Services
ORCID:0000-0003-3565-279X

Mehmet ATEŞ

Dokuz Eylul University, College of Vocational School of Health Services
ORCID:0000-0002-8310-1979

Ferda HOŞGÖRLER

Dokuz Eylul University, Department of Physiology, School of Medicine
ORCID: 0000-0001-6846-5312

ÖZET

Yaşlanma, nörodejeneratif hastalıklar ve bilişsel bozuklukların gelişimi için en önemli risk faktörüdür. Bu hastalıkların ortak bir özelliği, Alzheimer hastalığının temel patolojik özelliklerinden biri olan amiloid- β ($A\beta$) 1-42 gibi protein agregatlarının birikmesidir. Beyinde aquaporin-4 (AQP4) tarafından desteklenen glimfatik sistem, beta-amiloid ve diğer interstisyel solütlerin temizlenmesinde çok önemli bir rol oynar. Ancak, AQP4'ün ekspresyonu ve lokalizasyonundaki yaşa bağlı değişikliklerin bu temizleme sürecini bozduğu düşünülmektedir. Yüksek yağ ve çok düşük karbonhidrat alımı ile karakterize edilen ketojenik diyetin (KD) $A\beta$ 1-42 seviyelerini azalttığı bilinmektedir, ancak bu etkilerin mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Bu çalışmada, 22 aylık sıçanlar 10 hafta boyunca KD veya kontrol diyeti ile beslenmiştir. KD ile beslenen sıçanlar, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek β -hidroksibütirat (BHB) seviyeleri ve daha düşük glukoz seviyeleri göstermiştir. KD, hafıza, duygusal düzenleme ve yürütücü işlevler açısından önemli bölgeler olan hipokampus, serebellum ve prefrontal kortekste AQP4 seviyelerini önemli ölçüde azaltmıştır. Benzer şekilde, KD bu bölgelerdeki $A\beta$ 1-42 seviyelerini düşürmüş ve uzamsal öğrenme ve hafızayı geliştirmiştir. Bu bulgular, KD'nin AQP4 aracılı glimfatik temizliği modüle ederek yaşa bağlı bilişsel gerilemeyi azaltma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, ileri yaşlanma ve bilişsel bozuklukla ilişkili glimfatik disfonksiyon üzerindeki etkilerini araştırmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Ketojenik diyet, yaşlanma, aquaporin-4, kognitif bozulma, $A\beta$ 1-42

THE IMPACT OF HIGH-FAT KETOGENIC DIET ON BRAIN WATER CHANNEL AQUAPORIN-4 IN DIFFERENT BRAIN REGIONS OF HEALTHY AGED RATS

ABSTRACT

Aging is the most significant risk factor for the development of neurodegenerative diseases and cognitive impairment. A common hallmark of these diseases is the accumulation of protein aggregates, such as amyloid- β (A β) 1-42, which is a key pathological feature of Alzheimer's disease. The glymphatic system, supported by aquaporin-4 (AQP4) in the brain, plays a crucial role in clearing beta-amyloid and other interstitial solutes. However, age-related alterations in AQP4 expression and localization are thought to impair this clearance process. The ketogenic diet (KD), characterized by high fat and extremely low carbohydrate intake, is known to reduce A β 1-42 levels, though its mechanisms of action remain poorly understood. In this study, 22-month-old rats were fed a KD or a control diet for 10 weeks. KD-fed rats exhibited higher levels of β -hydroxybutyrate (BHB) and lower glucose levels compared to controls. KD significantly reduced AQP4 levels in the hippocampus, cerebellum, and prefrontal cortex, regions integral to memory, emotional regulation, and executive function. Similarly, KD decreased A β 1-42 levels in these areas and improved spatial learning and memory. These findings highlight the potential of KD to mitigate age-associated cognitive decline by modulating AQP4-mediated glymphatic clearance. Further studies are needed to explore its effects on glymphatic dysfunction linked to advanced aging and cognitive impairment.

Keywords: Ketogenic diet, aging, aquaporin-4, cognitive impairment, A β 1-42

1. INTRODUCTION

Ageing is one of the most important risk factors for the development of neurodegenerative diseases (NDDs) and cognitive impairment (Partridge, 2001; Grady et al. 1999). One of the strongest pathological features of NDDs such as Alzheimer's disease is the accumulation of protein aggregates such as amyloid- β (A β) 1-42 (Hardy, J. et al. 1991). In 2012, Iliff et al. described an alternative pathway in the central nervous system (CNS) that performs the functions of the lymphatic system. Using brain imaging techniques, including functional MRI, this pathway was characterized and termed the glymphatic system (Iliff et al. 2012).

The glymphatic system, supported by the aquaporin-4 (AQP4) water channel in the brain, plays a vital role in the clearance of these proteins and other interstitial solutes. However, it has been suggested that age-related changes in AQP4 expression and localization may impair the function of the glymphatic system (Jessen et al. 2015).

Aquaporin-4 (AQP4) is a water channel protein expressed predominantly in astrocytes throughout the central nervous system of the mammalian brain (Mader S. et al. 2019). Studies have reported changes in AQP4 expression and localization associated with ageing and neurodegenerative diseases such as Alzheimer's disease (AD) (Wang Y. et al. 2022). While AQP4 expression increases with age, its perivascular localization decreases, impairing glymphatic function and contributing to the progression of AD pathology. These findings underscore the critical role of AQP4 in brain health and its potential as a target for understanding age-related neurodegeneration and age-related cognitive impairment.

Dysfunction of the glymphatic system during aging leads to the accumulation of misfolded and hyperphosphorylated proteins, contributing to cognitive impairment and NDDs (Xu Z. et al. 2015)

Aging affects brain regions differently, creating challenges for therapies targeting cognitive decline in interconnected structures like the prefrontal cortex and hippocampus. Improving function in one area may worsen decline in another, hindering overall recovery (Burke S. N et al. 2011; McQuail J. A., et al. 2015). The hippocampus is known as a brain region associated with cognitive function and long-term memory. Hsu et al. demonstrated that the hippocampus exhibits laminar-specific AQP4 immunoreactivity (Hsu et al. 2011). The cerebellum plays a role in non-motor functions, such as cognitive and behavioral processes, suggesting its potential involvement in cognition-related NDDs. Furthermore, the cerebellum exhibits the highest expression of AQP4 among all brain regions (Hubbard JA. Et al. 2015)

The ketogenic diet (KD) is a dietary model characterized by a low carbohydrate and high fat content, which affects metabolic processes. KD causes a systematic shift from glucose metabolism to fatty acid metabolism, which yields ketone bodies such as acetoacetate and β -hydroxy butyrate (BHB) as substrates for energy (Beckett TL et al. 2013). The ketogenic diet (KD) is administered as an alternative treatment for neurodegenerative diseases (NDDs) and has been demonstrated to lower A β 1-42 levels in the brain (Beckett TL et al. 2013; Hernandez et al. 2023). However, the mechanisms underlying this effect are not fully understood.

The aim of the current study is to examine the effects of a high-fat ketogenic diet (KD) on cognitive functions, as well as AQP4 and A β 1-42 levels, across different brain regions, including the hippocampus, cerebellum, and prefrontal cortex, in aged rats.

2. MATERIAL and METHODS

2.1 Experimental design

In the study, 16 aged male Sprague-Dawley rats, 22 months old, produced at the Experimental Animals Unit of Dokuz Eylul University Faculty of Medicine, were used. During the experiment, subjects were kept under optimal laboratory conditions (22±10 °C, 60% humidity, 12-hour dark/light cycle) with free access to water and food. Approval for the study was obtained from the Dokuz Eylul University experimental animals ethics committee with protocol number DEU-HADYEK-35/2023. The rats were divided into two groups: Control diet (Control) and Ketogenic diet (KD), with eight subjects in each group. All rats were weighed weekly for 10 weeks. The control group was provided with a standard diet containing 20.6% fat, 16.5% protein, and 62.9% carbohydrate. The ketogenic diet (KD) consisted of 89.3% fat, 10.2% protein, and 0.5% carbohydrate (Arden Research & Experiment).

2.2 Morris Water Maze

To evaluate spatial learning and memory, the Morris Water Maze (MWM) test was conducted. The setup consisted of a black circular pool 140 cm in diameter and 75 cm in height, filled with water up to a depth of 50 cm. Within the pool, a platform hidden approximately 1 cm below the water surface was placed. Geometric and light-based cues were positioned around the pool to guide navigation. Rats participated in MWM trials for four consecutive days, followed by a test on the fifth day when the platform was removed. Behavioral data, including parameters such as the latency to find the platform and time spent in specific zones, were collected and analyzed using the Noldus Ethovision video tracking system. The experiment protocol was developed in line with findings from previous studies (Karakilic et al., 2021).

2.3 Biochemical Measurements

Blood samples were taken via puncture of the right ventricle of the heart using 25-gauge needles under CO₂ anaesthesia. Following decapitation, the brain was entirely removed via craniotomy, and regions including the hippocampus, cerebellum, and prefrontal cortex (PFC) were isolated. All tissue samples were stored at -80°C until homogenization and measurement. Blood samples were centrifuged at 1000 g for 10 minutes, and the resulting serum was preserved at -80°C until analysis. Concentrations of glucose (mg/dl) and β-Hydroxybutyrate (BHB) (mmol/L) were measured using the On Call Dual Glucometer and Ketone Meter.

Brain tissue samples were frozen, weighed, and homogenized in a 1:10 PBS (pH 7.4) solution using a BioSpec Products Inc. Homogenizer (USA). The homogenate was centrifuged at 3500

g for 15 minutes at 4°C, and the supernatant was used for biochemical analyses. ELISA analyses were performed according to protocols specific to tissue samples. The Rat Aquaporin-4 ELISA Kit (Cat. No: E0568Ra, Bioassay Technology Laboratory, China) and the Rat Amyloid-Beta1-42 (Aβ1-42) ELISA Kit (Cat. No: E0093Ra, Bioassay Technology Laboratory, China) were applied. Results were calculated for tissues in ng/g protein and pg/g protein. Protein analyses were carried out according to the protocol of the BCA Protein Assay Kit (Cat. No: 23227, Pierce™ BCA Protein Assay Kit, USA).

2.4 Statistical Analyses

Results are presented as mean ± SEM. Statistical evaluations were performed using IBM SPSS (version 27.0) and GraphPad Prism (version 10.4.1). Student's t-test was applied to determine differences between groups. A significance level of $p < 0.05$ was considered for all statistics.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 The Effect of the Ketogenic Diet on Serum BHB and Glucose Levels

Under physiological conditions, the liver produces ketone bodies in response to factors such as fasting, prolonged starvation, and high-fat, low-carbohydrate diets, like the ketogenic diet (KD). One of the primary biochemical outcomes of KD is an increase in serum ketone body levels (Withrow, 1980). Hernandez et al. (2023) also reported a significant increase in blood BHB levels in aged rats following a 12-week KD. Similarly, we observed after a 10-week KD intervention, the KD group exhibited significantly elevated serum levels of β-hydroxybutyrate (BHB) and glucose compared to the control group ($p < 0.001$ and $p = 0.0215$, respectively) (Table 1.).

Table 1. Serum glucose and BHB levels in aged rats after 10-week diets.

Parameters	Control	KD
BHB (μM/L)	1.2 ± 0.1	<u>2.5 ± 0.1**</u>
Glucose (mg/dl)	441.6 ± 42.08	<u>310.6 ± 41.45*</u>

Values are presented as mean ± standard error. BHB, β-hydroxybutyrate; significant differences are indicated as * $p < 0.05$ and ** $p < 0.01$.

3.2 The Effect of the Ketogenic Diet on AQP4 and Aβ1-42 Levels in the Hippocampus, Cerebellum, and Prefrontal Cortex of Aged Rats

In young animals, the AQP4 water channel is expressed in astrocytic endfeet, facilitating cerebrospinal fluid (CSF)-interstitial fluid (ISF) exchange and the removal of substances from the ISF via periaxonal flow pathways (Jessen NA et al. 2015). In older animals, the AQP4

water channel is not only confined to astrocytic endfeet but also plays a role in parenchymal astrocytic processes. Consequently, vascular polarization of astrocytic AQP4 decreases in reactive astrocytes. Impairment of the water transport function in astrocytes leads to a decline in glymphatic function. Aging, a major risk factor for neurodegenerative diseases, results in glymphatic dysfunction, leading to the accumulation of toxic proteins such as A β 1-42, which in turn contribute to cognitive impairments and neurological diseases. Abnormal protein accumulation is a hallmark of many neurodegenerative diseases (Jessen NA et al. 2015). We found that the KD significantly reduced AQP4 levels in the hippocampus, cerebellum, and prefrontal cortex of aged rats compared to the control rats ($p=0.04$, $p=0.004$, and $p=0.013$, respectively) (Fig. 1).

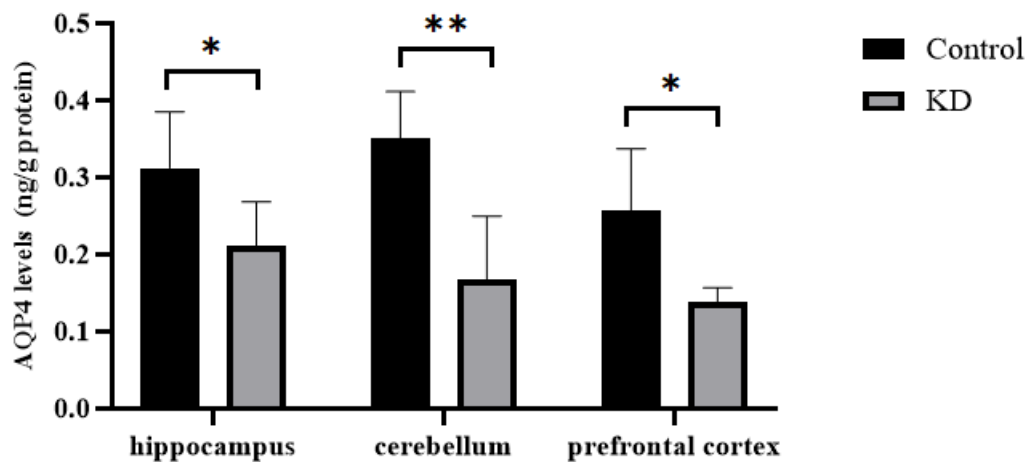


Fig. 1. The effect of the ketogenic diet on AQP4 levels in the hippocampus, cerebellum, and prefrontal cortex regions. (Values are presented as mean $\pm$ standard error; AQP4: Aquaporin-4; significant differences are indicated as $*p<0.05$ and $**p<0.01$.)

Cerebellar A β deposit, typically seen in advanced AD, are diffuse and less dense than those in the cerebral cortex, likely due to higher A β clearance (Braak H. et al. 1989). Interestingly, A β accumulation in the cerebellum also increases with age, even in individuals without dementia (Maślińska D. et al. 2017). However, there are limited studies about KD effects on cerebellum. In addition, Y. Xu et al. reported that A β deposition in the hippocampus was significantly decreased in 5XFAD mice fed with KD compared with those fed with controls (Xu, Y., et al. 2022). Our findings demonstrated that a 10-week KD reduced A β 1-42 levels in the hippocampus, cerebellum, and prefrontal regions of aged rats compared to control groups

($p=0.0029$, $p=0.002$ and $p=0.033$, respectively) (**Fig. 2.**). We suggest that KD decreased toxic proteins like A β and prevent brain from NDDs.

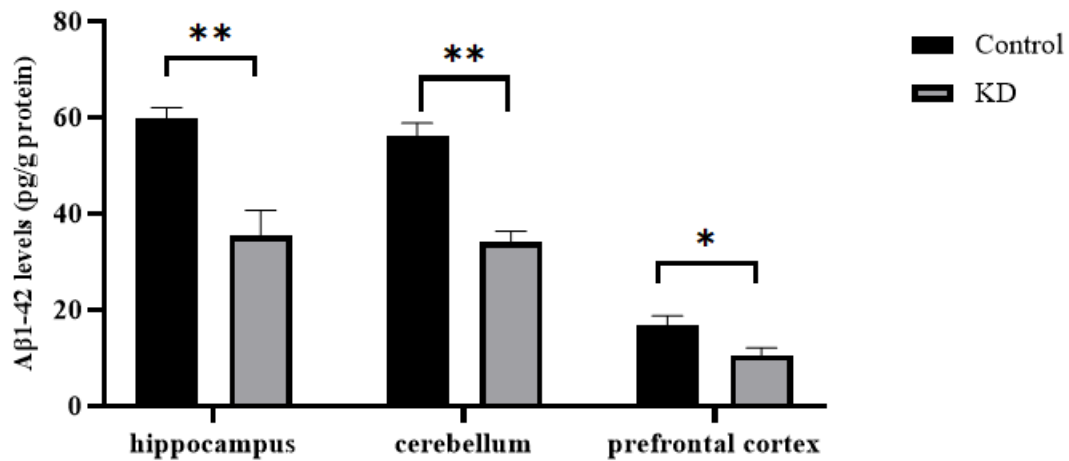


Fig. 2. The effect of the ketogenic diet on A β 1-42 levels in the hippocampus, cerebellum, and prefrontal cortex regions. (Values are presented as mean $\pm$ standard error; A β 1-42: Amyloid-Beta1-42; significant differences are indicated as * $p<0.05$ and ** $p<0.01$.)

3.3 The Effects of KD on Spatial Learning and Memory in Aged Rats

Recent studies showed that KD increased cognitive functions. Firstly, Baliatti et al. reported in their study that a one-month administration of the ketogenic diet (KD) improved spatial memory in aged mice but had no impact on other cognitive functions, such as working memory and attention (Baliatti M et al. 2010). Beckett et al. demonstrated that KD enhanced learning in Alzheimer's disease model mice and suggested that the use of ketone bodies as an energy source for the brain, instead of glucose, contributes to improved cognitive functions ((Beckett TL et al. 2013). Hernandez et al. reported that a long-term of KD increased cognitive functions of both young and aged rats in MWM (Hernandez et al.2018a). Similarly, we showed that KD decreased the escape latency in the first three days of MWM compared to control rats ($p<0.001^{**}$ and $p<0.05^{*}$) (**Fig. 3.a**). Although KD increased the time spent in the target quadrants compared to the control, there was no significant difference between the groups in terms of time spent in both target and opposite quadrants. According to the MWM results, we suggest that KD improves spatial learning and memory (**Fig. 3.b**).

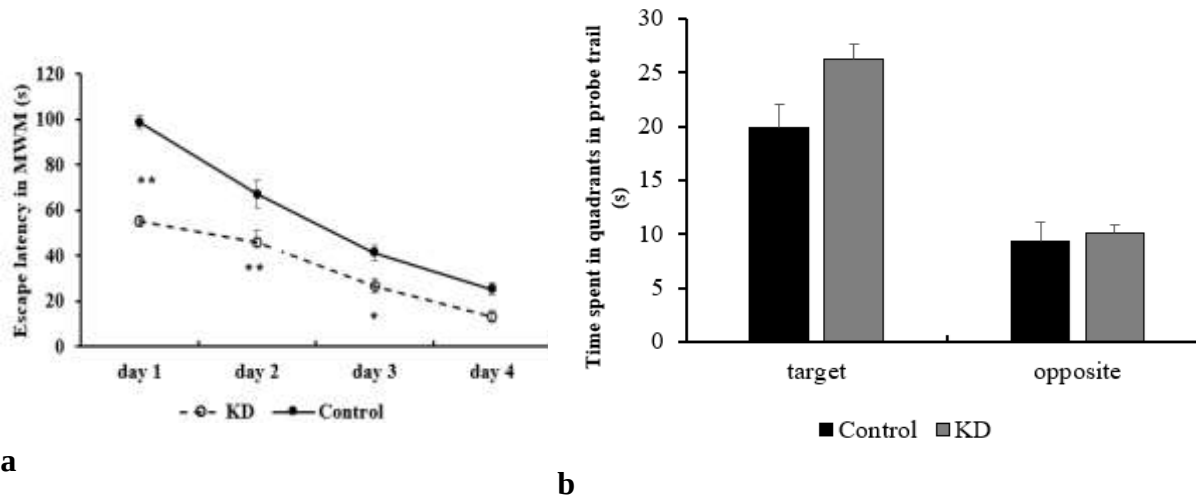


Fig. 3. Morris water maze results. (a) Escape latency following consecutive four days and (b) time spent in the target and opposite quadrant in probe trail are shown. (Values are presented as mean $\pm$ standard error. Significant differences are indicated as * $p < 0.05$ and ** $p < 0.01$.)

CONCLUSIONS

In the current study, KD reduced AQP4 levels in the hippocampus, cerebellum and prefrontal cortex, which are associated with cognitive function. KD also reduced A β 1-42 levels in these brain regions. Spatial learning and memory increased after KD treatment in aged rats. Understanding the mechanisms by which the ketogenic diet affects the glymphatic system may pave the way for its use as a potential preventive treatment for neurodegenerative diseases. Further research is needed about the effects of KD on AQP4-mediated glymphatic system.

REFERENCES

- Balietti M, Casoli T, Di Stefano G, Giorgetti B, Aicardi G, Fattoretti P. Ketogenic diets: an historical antiepileptic therapy with promising potentialities for the aging brain. *Ageing research reviews*. 2010;9(3):273-9.
- Beckett TL, Studzinski CM, Keller JN, Murphy MP, Niedowicz DM. A ketogenic diet improves motor performance but does not affect β -amyloid levels in a mouse model of Alzheimer's disease. *Brain research*. 2013;1505:61-7.
- Braak H, Braak E, Bohl J, et al. Alzheimer's disease: Amyloid plaques in the cerebellum. *J Neurol Sci* 1989;93:277-87.
- Burke S. N., Wallace J. L., Hartzell A. L., Nematollahi S., Plange K., Barnes C. A. (2011). Age-associated deficits in pattern separation functions of the perirhinal cortex: a cross-species consensus. *Behav. Neurosci.* 125 836-847.
- Hardy, J. and D. Allsop (1991). "Amyloid deposition as the central event in the aetiology of Alzheimer's disease." *Trends Pharmacol Sci* 12(10): 383-388.
- Hernandez A. R., Hernandez C. M., Campos K. T., Truckenbrod L. M., Sakarya Y., McQuail J. A., et al. (2018a). The antiepileptic ketogenic diet alters hippocampal transporter levels and reduces adiposity in aged rats. *J. Gerontol. Ser. A* 73 450-458.

- Hubbard JA, Hsu MS, Seldin MM, Binder DK. Expression of the Astrocyte Water Channel Aquaporin-4 in the Mouse Brain. *ASN Neuro*. 2015;7(5).
- Hsu MS, Seldin M, Lee DJ, Seifert G, Steinhauser C, Binder DK. Laminar-specific and developmental expression of aquaporin-4 in the mouse hippocampus. *Neuroscience*. 2011;178:21-32.
- Iliff JJ, Wang M, Liao Y, Plogg BA, Peng W, Gundersen GA, et al. A paravascular pathway facilitates CSF flow through the brain parenchyma and the clearance of interstitial solutes, including amyloid beta. *Sci Transl Med*. 2012;4(147):147ra11.
- Jessen NA, Munk AS, Lundgaard I, Nedergaard M. The Glymphatic System: A Beginner's Guide. *Neurochem Res*. 2015;40(12):2583-99.
- Mader S, Brimberg L. Aquaporin-4 Water Channel in the Brain and Its Implication for Health and Disease. *Cells*. 2019;8(2).
- Maślińska D, Laure-Kamionowska M, Szukiewicz D, et al. Commitment of protein p53 and amyloid-beta peptide (A β) in aging of human cerebellum. *Folia Neuropathol* 2017;55:161–7
- McQuail J. A., Frazier C. J., Bizon J. L. (2015). Molecular aspects of age-related cognitive decline: the role of GABA signaling. *Trends Mol. Med*. 21 450–460.
- Partridge, L. (2001). Evolutionary theories of ageing applied to long-lived organisms. *Exp Gerontol*, 36(4-6), 641-650.
- Van der Auwera I, Wera S, Van Leuven F, Henderson ST. A ketogenic diet reduces amyloid beta 40 and 42 in a mouse model of Alzheimer's disease. *Nutr Metab (Lond)*. 2005;2:28.
- Wang Y, Huang C, Guo Q, Chu H. Aquaporin-4 and Cognitive Disorders. *Aging Dis*. 2022;13(1):61-72.
- Xu, Y., et al. (2022). "Ketogenic diet ameliorates cognitive impairment and neuroinflammation in a mouse model of Alzheimer's disease." *CNS Neurosci Ther* **28**(4): 580-592.
- Xu Z, Xiao N, Chen Y, Huang H, Marshall C, Gao J, et al. Deletion of aquaporin-4 in APP/PS1 mice exacerbates brain Abeta accumulation and memory deficits. *Mol Neurodegener*. 2015;10:58.

BİYODİNAMİK TARIMDA YEŞİL GÜBRELEMENİN ROLÜ**Şerife AKKEÇECİ**

Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Göksun Vocational School, Department of Plant and Animal Production, Organic Agriculture Program

ORCID ID: 0000-0003-0283-3973**ÖZET**

Biyodinamik tarım sistemi, filozof Rudolf Steiner ve agronomist E. Pfeiffer tarafından 1924 yılında insan-doğa-evren kavramlarını esas alan antropolojik bir teori üzerine kurulmuştur. Biyodinamik tarım, organik tarım uygulamaları ile uyuşan uygulamalar içerir. Her iki tarım sistemi de esas olarak kimyasal girdi (gübre, herbisit, pestisit, hormon vb.) kullanımına sıcak bakmayan bir bakış açısını temsil eder. Biyodinamik tarımı organik tarımdan ayıran başlıca farklılık felsefi ve tarihsel yönleri olsa da bunun dışındaki en büyük fark, hayvansal organlar kullanılarak fermente edilmiş bazı mineraller ya da belirli bazı bitkileri içeren biyodinamik preparatların kullanılmasıdır. Yeşil gübreleme, toprak sağlığını korumak ve toprak verimliliğini artırmak için kullanılan doğal gübreleme yöntemlerinden birisidir. Bu yöntemde, bilhassa toprak yapısını iyileştirici özelliklere sahip bitkiler ekilerek, büyüme aşamasında toprağa karıştırılmak suretiyle toprak bünyesine organik madde eklenir. Yeşil gübreleme, biyodinamik tarım uygulamalarında önemli bir yere sahiptir çünkü kimyasal gübre kullanmaksızın toprak yapı ve besin madde içeriğini iyileştirir. Biyodinamik tarım, hem toprak sağlığını iyileştirmek hem de sürdürülebilir tarım uygulamasını desteklemek amacıyla yeşil gübre bitkileri ve yeşil gübreleme yöntemini etkin bir şekilde kullanır.

Bu derleme çalışmasında, biyodinamik tarımda yeşil gübre uygulamasının rolü ve bu uygulamanın avantajları değerlendirilmektedir.

Anahtar kelimeler: gübre, toprak, yeşil gübreleme, biyodinamik tarım,

**THE ROLE OF GREEN FERTILIZATION IN BIODYNAMIC FARMING
ABSTRACT**

The biodynamic agriculture system was founded in 1924 by philosopher Rudolf Steiner and agronomist E. Pfeiffer on an anthropological theory based on the concepts of man-nature-universe. Biodynamic agriculture includes practices that are compatible with organic agriculture practices. Both agricultural systems essentially represent a perspective that does not favor the use of chemical inputs (fertilizer, herbicide, pesticide, hormone, etc.). Although the main difference that separates biodynamic agriculture from organic agriculture is its philosophical and historical aspects, the biggest difference is the use of biodynamic preparations containing certain minerals or certain plants fermented using animal organs. Green

fertilization is one of the natural fertilization methods used to protect soil health and increase soil fertility. In this method, plants that have properties that improve soil structure are planted and organic matter is added to the soil structure by mixing them into the soil during the growth phase. Green fertilization has an important place in biodynamic agriculture practices because it improves soil structure and nutrient content without using chemical fertilizers. Biodynamic agriculture effectively uses green manure crops and green manure methods to improve soil health and support sustainable agricultural practices. This review evaluates the role of green manure application in biodynamic agriculture and the advantages of this application.

Keywords: fertilizer, soil, green manure, biodynamic agriculture.

GİRİŞ

1924 yılında Avusturalya’da, Rudolf Steiner’in Alman çiftçilerine yönelik verdiği sekiz konferans sonrasında gelişen biyodinamik tarım, toprak sağlığı ve gıda kalitesi üzerine odaklanan, ileri düzeyde organik bir tarım sistemi olarak tanımlanabilir. Tarımda kullanılan kimyasal gübreler ve ilaçların aşırı kullanımı, insan ve çevre sağlığını olumsuz etkileyerek ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra, günümüzün yüksek talep seviyesi, insanları yeni tarım yöntemleri geliştirmeye zorlamaktadır. Bu bağlamda ekolojik tarım, organik tarım ve biyodinamik tarım gibi yöntemler giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle organik tarım, son yıllarda dünya genelinde benimsenmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Ancak çevresel ve sağlıkla ilgili artan hassasiyetler, organik tarımdan daha dikkatli uygulamalar isteyen biyodinamik tarımın hızla yayılmasına neden olmuştur.

Biyodinamik tarım, organik tarımla birçok benzerlik taşımasına rağmen, uygulama yöntemleri ve temel felsefesi açısından daha derin bir yaklaşıma sahiptir. Sürdürülebilirlik noktasında oldukça eski yöntemlere dayanan biyodinamik tarım, organik tarımla pek çok ortak uygulamayı barındırmakla birlikte, Ay Takvimi gibi özel teknikler kullanarak belirgin farklar ortaya koymaktadır (Babita ve ark., 201). Tarım alanındaki binlerce yıllık deneyimin bilimsel yöntemlerle analiz edilmesini amaçlayan R.Steiner, güneş, ay ve yıldızların tarım üzerindeki kozmik etkilerinden nasıl faydalanılabileceğini keşfederek biyodinamik tarımın temel ilkelerini ortaya koymuştur (Ponzio ve ark., 2013). Çalışmalarında mevcut doğal bilim ölçütlerini geliştirerek, fiziksel olmayan ruhsal olguların etkilerini araştırmış ve bu deneyimleri sadece tarımda değil, eğitim ve sosyal yaşam gibi birçok alanda uygulamıştır. Antroposofi adı verilen ve Yunanca “İnsanın Bilgeliği” anlamına gelen bu felsefi yaklaşım, doğanın dengesini koruma ve çevreyi temiz tutma gibi ilkelere dayanır. Bu bakış açısına göre, biyodinamik tarım ekolojik

prensiplere dayanan, insan, doğa ve çevreye duyarlı bir yaşam tarzını benimsemektedir. Rudolf Steiner, ilk olarak 1924 yılında Koberwitz'deki tarım kursunda, tamamen doğal yollarla elde edilen ve kimyasal katkı maddesi içermeyen, çok küçük dozlarla kullanılan bazı preparatların hazırlanıp kullanılmasını önermiştir. Bu bilgiler doğrultusunda, biyodinamik tarım alanında bilimsel ve deneysel araştırmalar yapılmaya başlanmıştır (Pfeiffer, 1984; Pathak ve Ram, 2003; Paull, 2011; Paramesh ve ark., 2015).

Biyodinamik preparatlar, özel yöntemlerle fermente edilen ve toprak yapısı ile bileşiminin düzenlenmesi, bitki gelişiminin desteklenmesi amacıyla kullanılan doğal ve organik maddelerdir (Koepf, 1993; Aishwath, 2007).

Biyodinamik preparatlar, özel yöntemlerle fermente edilen ve toprak yapısı ile bileşiminin düzenlenmesi, bitki gelişiminin desteklenmesi amacıyla kullanılan doğal ve organik maddelerdir. Biyodinamik tarımda bu preparatların üretim ve kullanım süreçleri, evrensel ve kozmik etkilerin de göz önünde bulundurulması gereken unsurlar arasında yer almaktadır (Koepf, 1993; Aishwath, 2007). Biyodinamik tarım uygulamalarında kullanılan preparatlar, çeşitlilik gösterse de genellikle üç ana kategori altında toplanır: arazi preparatları, kompost preparatları ve hastalık preparatları. Toprakta yeşil gübre etkisi yaratan kompost preparatları, tıbbi bitkilerden elde edilen civanperçemi, papatya, ısırgan otu, meşe kabuğu, karahindiba ve kediotu gibi bitkiler içerir. Ayrıca, bu bitkilerin topraktaki özel fermentasyon süreçlerine yardımcı olması amacıyla bazı hayvan organları da katalizör olarak kullanılır. Bu preparatlar, hazır hale geldiğinde kompost materyaline çok az miktarda eklenir. Bu maddeler, toprakta çözünme sağlayarak humus oluşumuna katkıda bulunur ve böylece bitkilerin sağlıklı gelişimi için gerekli olan besin elementlerinin (örneğin, kükürt, potasyum, azot, kalsiyum, silis ve fosfor) toprakta uygun seviyelerde bulunmasını temin eder. Kompost preparatları, 502-Civanperçemi, 503-Papatya (*Chamomile recutita*), 504-Isırgan Otu (*Urtica dioica*), 505-Meşe Kabuğu (*Quercus robur*), 506-Karahindiba (*Taraxacum officinale*) ve 507-Kedi Otu (*Valeriana officinalis*) gibi kodlarla tanımlanır.

Yeşil gübrelemede bitkilerin toprağa karıştırılmasındaki en uygun zaman dilimi üçte bir çiçeklenme görüldüğü dönemdir. Biyodinamik tarımda yeşil gübreleme gibi kompost preparatların ya da diğer preparate uygulamalarının zamanlamasının doğru bir şekilde belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Organik ve biyodinamik tarım yöntemlerinin ortaya çıkış sebeplerinden biri, çevre ve insan sağlığına uygun ürünler üretmenin yanı sıra kimyasal girdilerin azaltılması yoluyla verimliliğin ve ürün kalitesinin artırılmasıdır. Yapılan

araştırmalara bakıldığında; yeşil gübreleme, kompostlama ve diğer doğal yöntem ve preparatların uygulanarak elde edilen biyodinamik ürünlerin organik tarım ürünleri gibi konvansiyonel tarım ürünlerine göre daha uzun süre taze kaldığı, daha lezzetli olduğu, kuru madde içeriğinin yüksek olduğu görülmektedir (Reeve, 2003; Heimler ve ark., 2012; Paramesh ve ark., 2015).

BİYODİNAMİK TARIMDA PREPARATLAR

Biyodinamik preparatlar, bitkilerin ve toprakların sağlığını artırmak için kullanılır. Bu preparatların uygulanacağı günler ve saatler, ay ve gezegenlerin konumlarına göre planlanmalıdır. Bu sayede, preparatların etkinliği maksimize edilir.

BİYODİNAMİK TARIM VE YEŞİL GÜBRELEME

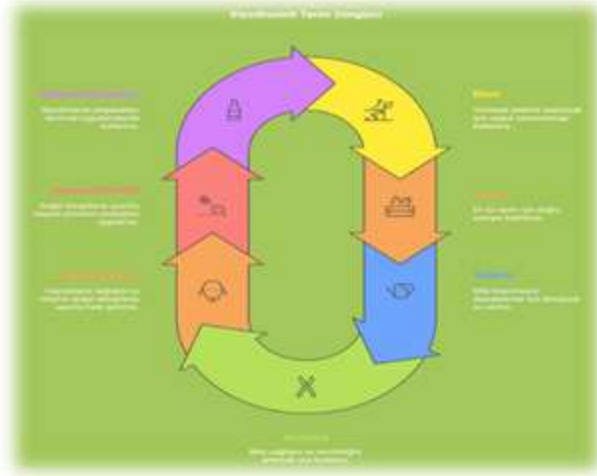
Yeşil gübreleme oldukça önemli bir uygulamadır, özellikle toprak organik maddesinin düşük olduğu arazilerde organik madde miktarı yeşil gübreleme uygulaması ile arttırmamızın imkanı vardır. Bilhassa yeni bir tarla ya da bir bahçe tesis etmeden önce mutlaka bir yeşil gübreleme yapılması sağlıklı ve besleyici toprak yapısı açısından faydalı olacaktır.

Yeşil Gübrenin Toprağa Karıştırılma Zamanı

Biyodinamik tarımda hiçbir uygulama aceleyle getirilmemelidir. Yeşil gübre bitkisi olarak ekilen bitkiler (örneğin fiğ ve arpa karışımı) üçte bir çiçeklenme dönemindeyken ya da yarı yarıya çiçek açtığı dönemde yani bitkiler hasat olgunluğuna gelmeden karıştırılmalıdır. Bu dönem, yeşil gübre bitkisinin köklerinde biriktirmiş olduğu azotu henüz kendisi için kullanmaya başlamadığı dönemdir. Bitki henüz meyve bağlamadan ve hasat olgunluğuna erişmeden önce gerçekleştirilecek uygulama ile toprak organik maddesini arttırmak hedeflenirken aynı zamanda topraktaki azot miktarı da önemli ölçüde artacaktır.

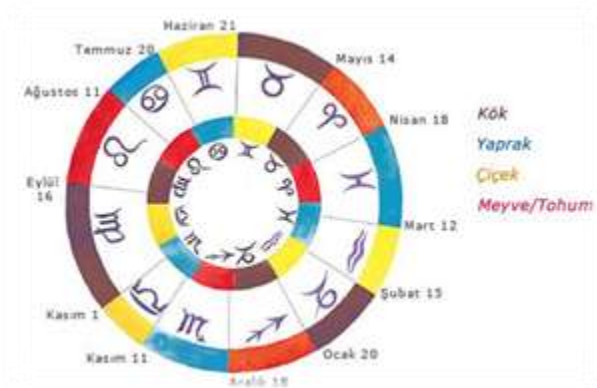


Yeşil gübreleme hem son bahar da hem de ilk baharda yapılabilir. Burada önemli olan ilk baharda ekilen bitkilerin sonbaharda, sonbaharda ekilen bitkilerin ise ilkbahar mevsiminde toprağa karıştırılmasıdır. Yeşil gübre bitkileri ilkbahar mevsiminde toprağa karıştırılmışsa çözünmeleri için bir süre zaman tanınmalıdır.



Biyodinamik Tarıma Göre Yeşil Gübrelemede Zamanlama Kriterleri

Biyodinamik tarımda, bitkilerin gelişimi ve sağlığı üzerinde gezegenlerin ve ayın etkisinin olduğuna inanılır. Yaprak günü ve toprak günü, bu doğal etkilerin daha verimli bir şekilde kullanılmasını sağlamak amacıyla belirlenmiş özel zaman dilimleridir. Bu takvim, doğru zamanda doğru işlemlerle daha sağlıklı ve verimli bir tarım yapılmasını hedefler. Biyodinamik çiftçiler, doğanın ritimlerine göre ekim ve bakım işlerini optimize ederek sürdürülebilir bir tarım pratiği uygularlar. Yeşil gübre bitkilerinin tohum ekim zamanı tamamen üreticinin amacına göre değişiklik gösterir. Takım yıldızları ve burçların hangilerinin hangi elementle (hava, toprak, su) ilişkili olduğunu yazan bir biyodinamik tarım takvimi vardır.



Rudolf Steiner tarafından geliştirilen ve doğanın ritimleriyle uyumlu bir tarım sistemi olan biyodinamik tarım sisteminde bitkilerin büyümesi ve gelişmesi sadece toprak özelliklerine dayanmaz, aynı zamanda gezegen hareketleri ve ayın fazları da dikkate alınarak planlanır. Biyodinamik tarımda, yaprak günü, çiçek günü, kök günü gibi özel günler, bitkilerin farklı kısımlarının en iyi şekilde gelişmesini sağlamak için belirlenir.

Yaprak Günü

Yaprak günü, bitkilerin yapraklarının en iyi şekilde geliştiği günlerdir. Bu dönemlerde bitkiler, suyu ve besin maddelerini özellikle yaprakları aracılığıyla alır ve hızla büyür. Yaprak günü genellikle ayın su burçlarından biri olan Yengeç, Akrep ya da Balık burçlarındayken gerçekleşir. Bu dönemde yapılacak uygulamalar şunlardır:

- Yaprak ve çiçeklerle ilgili işlemler: Yaprak, çiçek ve meyve odaklı çalışmalar için bu günler uygundur. Örneğin, yaprakların hasat edilmesi, bitkilerin budanması veya sulanması en verimli şekilde bu zaman diliminde yapılabilir.
- Fide dikimi: Yaprak gelişimi odaklı bitkiler için bu günlerde ekim yapılabilir.
- İlaçlamalar: Bitkilerin yapraklarına yönelik koruyucu işlemler bu günlerde uygulanabilir.

Yeşil gübre bitkisi hayvan beslenmesinde kullanılacaksa biyodinamik yani yetiştirilecek yeşil gübreleme bitkisinden bir hasat alınıp hayvan yemi olarak değerlendirilecekse biyodinamik tarım uygulamalarına göre ekim işlemi **yaprak günü** yapılmalıdır.



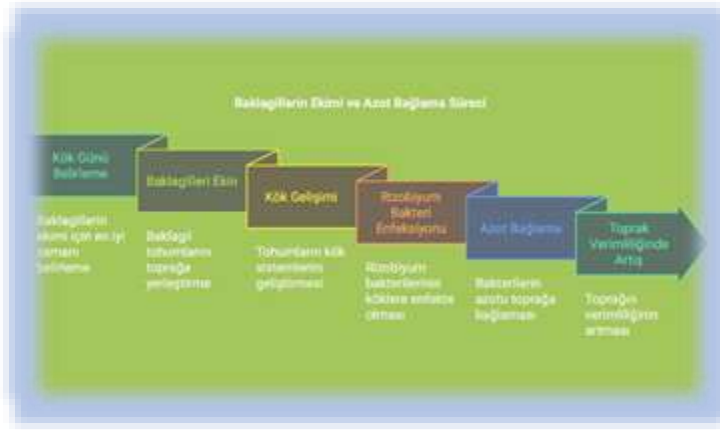
Yaprak günü ekim yapmak için su elementinde; “akrep, balık, yengeç” yani ay bunlardan birindeyken ekim gerçekleştirilmelidir. Su elementi yaprakla ilişkili olduğundan yaprak günü yapılan ekimlerde bol yaprak ve bol biyokütle alınır. Biyodinamik tarımın önemi böylece daha da iyi anlaşılır.

Kök (Toprak) Günü

Kök günü, köklerin güçlendiği ve toprakla ilgili işlerin en verimli şekilde yapılabileceği zamanlardır. Ay, toprak burçlarından biri olan Oğlak, Boğa veya Başak burcundayken bu günler yaşanır. Bu dönemde, toprakla ve köklerle yapılacak çalışmalar daha etkili olur. Toprak günü ile ilgili uygulamalar şunlardır:

- Kök gelişimi: Köklerin güçlenmesini sağlamak ve toprakla olan bağlarını kuvvetlendirmek için bu günler dikim için uygundur.
- Toprak işleme: Toprak havalandırma, kompost yapma, gübreleme gibi işlemler bu günlerde daha verimli olur.
- Bitki besleme: Kökler aracılığıyla besin alımı gerektiği için bu dönemde toprak besin maddeleri ile takviye edilebilir.

Pek çok yeşil gübre bitkisi olsa da baklagiller en iyileri olarak kabul edilirler. Özellikle baklagiller bol miktarda kök yapması ve rizobiyum bakterileri enfekte etmeleri açısından **kök gününde** ekilmelidir. Kök günleri yumrulu bitkiler için uygundur. Baklagiller yumrulu bitkiler olmasa da asıl istenilen şey oluşturdukları nodüllerdir. Kök günleri toprak elementidir. Bu elementte daha bol nodüller gelişir ve böylece topraktaki azot daha da artar.



Çiçek Günü

Biyodinamik takvime göre, her ayın belirli bir döneminde bitkilerin farklı kısımları (kök, yaprak, çiçek, meyve) en yüksek etkinliğe ulaşır. Çiçeklenme günleri, bitkilerin tozlaşma süreçlerinin ve verimliliklerinin arttığı özel zamanlardır. Bu dönemlerde yapılan tarımsal faaliyetlerin daha verimli olduğu kabul edilir.

Arı otu gibi çiçeğini kullanacağımız bitkilerde ekim **çiçek günü** yapılmalıdır.



BİYODİNAMİK TARIMDA YEŞİL GÜBRE BİTKİLERİNİN EKİM ZAMANI

Biyodinamik tarımda her bitkide ekim zamanları farklı olsa da yeşil gübrenin toprağa dönüşü için hepsinde en uygun zaman ayın küçülme zamanıdır. Çünkü bu dönemde enerji toprağa doğrudur. Kozmik güç toprağa indirilir. Bu dönemde BD500 (Boynuz Preparatı) ve ters gübresi (Fladenpreparat) uygulanırsa hem toprak minimum işlemiş olur hemde güç toprağa vermiş olur.

Ay Takvimi 2025

● = Yeni ay ☾ = Dolunay, yarım ay ○ = Dolunay ☽ = Küçülenay, yarım ay
☉ = Ay tutulması, dolunay

< Ay Takvimi 2024 | 2025 | Ay Takvimi 2026 > | Takvim

Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa
1 2 3 4 5	1 2	1 2	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4	1 2 3 4 5 6 7 8
6 7 8 9 10 11 12	3 4 5 6 7 8 9	3 4 5 6 7 8 9	7 8 9 10 11 12	5 6 7 8 9 10 11	9 10 11 12 13 14 15
13 14 15 16 17 18 19	10 11 12 13 14 15 16	10 11 12 13 14 15 16	14 15 16 17 18 19 20	13 14 15 16 17 18	16 17 18 19 20 21 22
20 21 22 23 24 25 26	17 18 19 20 21 22 23	17 18 19 20 21 22 23	21 22 23 24 25 26	19 20 21 22 23 24 25	23 24 25 26 27 28 29
27 28 29 30 31	24 25 26 27	24 25 26 27 28 29 30	28 29 30	26 27 28 29 30 31	27 30
Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa	Pt Sa Çe Pe Cu Ct Pa
1 2 3 4 5 6	1 2 3	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5	1 2	1 2 3 4 5 6 7
7 8 9 10 11 12 13	4 5 6 7 8 9 10	8 9 10 11 12 13 14	6 7 8 9 10 11 12	3 4 5 6 7 8 9	8 9 10 11 12 13 14
14 15 16 17 18 19 20	11 12 13 14 15 16 17	15 16 17 18 19 20 21	14 15 16 17 18 19	10 11 12 13 14 15 16	15 16 17 18 19 20 21
21 22 23 24 25 26 27	18 19 20 21 22 23 24	22 23 24 25 26 27 28	20 21 22 23 24 25 26	17 18 19 20 21 22 23	22 23 24 25 26 27 28
28 29 30 31	25 26 27 28 29 30	29 30	27 28 29 30 31	24 25 26 27 28 29 30	29 30 31

Kaynak: <https://kalender-365.de/ay-takvimi.php>

Eğer küçülen ay değil de yükselen ay sırasında tarlalara ve otlaklara yeşil gübre uygulaması yapılırsa enerji hızla büyüyeceği için hiç toprağa inmeden bitkinin üzerinde asılı kalır. Buna özellikle dikkat edilmesi gerekmektedir. Küçülen ay döngüsünde ayın gücü ile toprağa enerji iner ve toprak solucanları daha fazla yeşil gübreyi kullanarak vermikomposta çevirirler. Biyodinamik tarımda kullanacağımız takvimde hangi yarım küredeki takvimi baz alacağımızda çok önemlidir. Türkiye'deki yetiştiriciler kuzey yarım kürenin takvimini kullanmalıdır.

Biyodinamik Tarımda Yeşil Gübre Bitkileri Çok Amaçlı Olarakda Kullanılabilir:

Yeşil gübre bitkilerini çok amaçlı olarak kullanmak mümkündür, öğreğin arıcılık yapanlar arı otu bitkisini aynı zamanda yeşil gübreleme bitkisi olarak da kullanabilir. Arı otu ile çiçeklenme döneminde önce arılara nektar sağlanırken sonrasında da toprağa karıştırılmak suretiyle organik madde ve bitki bünyesindeki bitki besin elementleri toprağa geçirilir.

Ayrıca yapılan çeşitli toprak analizleri sonucunda mısır-arıotu ve peygamber çiçeğinin birlikte ekilmesiyle toprakta organik maddenin yanı sıra fosforun da arttığı gözlemlenmiştir. Fosfor bitki gelişiminde (çiçek açma, meyve bağlama ve kök gelişimi) oldukça önemli bir elementtir ve toprakta mutlak surette bulunması istenir.

Bezelye ve acı bakla bitkilerinin birlikte ekilip yeşil gübreleme olarak uylulanmasından sonra yapılan toprak analizinde kalsiyum miktarının arttığı görülmüştür. Sonrasında ana ürün olarak yetiştirilen domates ve biber gibi sebzelerde kalsiyum eksiklinden meydana gelen çiçek burnu çürüklüğünün az görüldüğü tespit edilmiştir.

Çavdar-fiğ, yulaf-bezelye gibi yeşil gübre uygulamaları son derece başarılı sonuçlar vermektedirler.

Burada önemle üzerinde durulması gereken husus; hızlı gelişen, bol yeşil aksam oluşturan, verimliliği düşük yoksul topraklarda bile güzelce gelişim gösterebilen yeşil gübre bitkilerinin aslında biyodinamik tarım dışında da toprakta uygun zamanda karıştırılması gerekir.

C/N oranı da bilhassa dikkate alınmalıdır.

Yağışı az olan yerlerde yeşil gübrelemenin daha dikkatli uygulanması gerekir. Çünkü ana ürün olarak yetiştirilecek bitkinin susuzluk çekmemesi istenir. Özellikle ayın su burcundaki hareketleri, sulama zamanlamasını etkileyebilir. Bunun yanı sıra toprağa karıştırılan yeşil gübre bitkilerinin de parçalanması, mineralizasyonu ve humifikasyon için toprakta yeteri kadar nem olmalıdır.

YEŞİL GÜBRELEMEDE KULLANILACAK BİTKİLER

Baklagillerden olmayan yeşil gübre bitkileri; yulaf, arpa, yazlık buğdaylar, sudan otu, darı, kara buğday, kolza lahanası, mısır, kışlık yulaf, arpa vs.

Yazlık baklagil yeşil gübre bitkileri; yonca, çayır üçgülü, taş yoncası, börülce, soya fasülyesi, japon üçgülü, tüylü fasülye, kanada yem bezelyesi,

Kışlık baklagil yeşil gübre bitkileri; tüylü fiğ, tüysüz fiğ, kırmızı üçgül, ak mürdümük, arap yoncası vs.

YEŞİL GÜBRELEMEDE KULLANILACAK TOHUM MİKTARI

Yeşil gübre uygulamasında toprağa atılacak tohum miktarı oldukça önemlidir.

Fiğ için 4-16 kg/da

Bakla: 20-25 kg/da

Tahıllar: 18-20 kg/da

Hardal: 5-8 kg/da

Ay çiçeği: 8-10 kg/da

Yem bezelyesi: 10-12 kg/da

Börülce: 12-14 kg/da

Soya fasülyesi: 10-12 kg/da olarak ekilir. Burada son rakamların baz alınması daha önemlidir.

10-12 kg denilmiş ile 10 kg dan ziyade 2 kg daha toprağa hediye edilmek suretiyle ekim yapılırsa daha sağlıklı bir çıkış sağlanır.

YEŞİL GÜBRELEMEDE UYGULANACAK EKİM ŞEKLİ

Yeşil gübrelemede dekara atılacak tohum miktarı kadar ekim şekli de oldukça önemlidir. Elle mi mibzerle mi? Serpme ekim mi ya da mibzerle sıraya ekim mi bunları da bilmek iyi bilmek gerekmektedir. Özellikle serpme ekimlerde %20 daha fazla tohum kullanmak gerekmektedir.

YEŞİL GÜBRELEMEDE HASAT ZAMANI

Ayın büyüme evresinde yapılan ekimler, bitkilerin daha sağlıklı ve verimli olmasına yardımcı olurken hasat zamanı da benzer şekilde, ayın evrelerine göre seçilerek ürünlerin kalitesini artırmak için optimize edilir.

YEŞİL GÜBRELEME VE TOPRAK SAĞLIĞI

Toprağı çıplak bırakmamak erozyon kontrolü bakımından her zaman son derece önemli bir husustur. Toprağın malçla örtülü olması önemlidir. Sıra aralarının dahi örtü bitkisi yetiştirilmek suretiyle boş bırakılmaması toprak sağlığı açısından oldukça önemlidir. Sıra aralarında yetiştirilen bu örtü bitkilerinin biçilip yerinde bırakılması suretiyle bir malçlama işlemi yapılmış olur. Çavdar bitkisini biçip bıraktığımızda ya da yeşil gübre bitkisi olarak toprağa karıştırdığımızda çözünme süreci boyunca topraktan yabancı otların çıkmasını baskılayacak maddeler salgılanır.

Aynı zamanda yeşil gübre bitkileri olarak hardal, kolza gibi lahanagiller familyasından bitkilerle böcekler, mantarlar ve nematodlar da kontrol edebilir.

SONUÇ

Sanayi devrimi ile birlikte hızla artan nüfus ve refah düzeyi, insanlarda beslenme konusunda endişelere yol açmıştır. Bu durum, tarımsal üretimin sürekli artırılabilmesi için önemli adımlar atılmasına neden olmuş, kimyasal gübreler ve tarım ilaçları dünya genelinde hızla yaygınlaşmış ve tarımsal üretimde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Ancak zamanla bu uygulamaların doğaya, toprağa, bitki ve hayvan sağlığına olumsuz etkileri ortaya çıkınca, yeni bir yaklaşım ve uygulamalara duyulan ihtiyaç artmıştır. Bu bağlamda biyodinamik tarım gibi daha doğa dostu yöntemler dikkat çekmeye başlamıştır. Btarım yöntemi, diğer doğa dostu tarım yöntemleriyle benzer anlayışlar ve amaçlara sahip olmakla birlikte, felsefi temelleri ve uygulamalardaki bazı farklılıklarla diğerlerinden ayrılmaktadır. Örneğin, biyodinamik tarımda astronomi bilgisi ve özel ay takvimi gibi uygulamalar bulunurken, bu özellikler organik tarımda yer almaz. Ayrıca, biyodinamik tarım toprağın yapısının korunmasına ve dış kaynakların kullanılmamasına daha sıkı bir şekilde riayet edilir. Diğer taraftan, biyodinamik tarımın daha az ticari odaklı bir tarım sistemidir.

Biyodinamik tarımda, tarımsal faaliyetlerin doğanın döngüleri ve gezegen hareketleriyle uyumlu bir şekilde gerçekleştirilmesi, sürdürülebilir ve sağlıklı bir tarım uygulaması için önemlidir. Rehber bir takvim kullanılarak, ekimden hasada, sulamadan hayvan bakımına kadar pek çok süreç daha verimli hale getirilebilir. Bu yöntem, çevre dostu olmasının yanı sıra verimli bir tarım pratiği de sunmaktadır.

Yapılan tüm çalışmaların esas amacı, insan neslinin sağlıklı bir şekilde devamını temin etmek ve gelecek nesillere verimli topraklar, temiz hava ve su bırakmaktır. Bu hedef, biyodinamik tarımın önemini daha da vurgulamaktadır.

KAYNAKLAR

- ishwath, O. P. (2007). Concept, background and feasibility of organic agriculture and biodynamic agriculture. *Asian Agri-History*, 11(2), 119-132.
- Babita, A., Thakur, M., & N, A. (2015). Organic farming: A holistic approach towards sustainable fruit production. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 2(6), 108-115.
- Heimler, D., Vignolini, P., Arfaioli, P., Isolani, L., & Romani, A. (2012). Conventional, organic and biodynamic farming: Differences in polyphenol content and antioxidant activity of Batavia lettuce. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92, 551-556.
- Koepf, H. H. (1993). Research in biodynamic agriculture: Methods and results. *Bio-Dynamic Farming and Gardening Association Inc.*
- Paramesh, V., Lakshmipathy, M., & Arun Kumar, P. (2015). Sustainability of environment through biodynamic agriculture. *Asian Journal of Environmental Science*, 10(1), 50-56.
- Pathak, R. K., & Ram, R. A. (2003). Successful conversion of conventional to organic/biodynamic: A case study. In *Establishing an Organic Export Sector* (pp. 61-70).



- Paull, J. (2011). Biodynamic agriculture: The journey from Koberwitz to the world, 1924–1938. *Journal of Organic Systems*, 6(1).
- Pfeiffer, E. (1984). Using the biodynamic compost preparations and sprays in garden, orchard, and farm. Biodynamic Farming and Gardening Association, Inc.
- Ponzio, C., Gangatharan, R., & Neri, D. (2013). Organic and biodynamic agriculture: A review in relation to sustainability. *International Journal of Plant & Soil Science*, 2(1), 95-110.
- Reeve, R. J. (2003). Effects of biodynamic preparations on soil, winegrape, and compost quality on a California vineyard. (Master's thesis, Washington State University Department of Crop and Soil Sciences).

ÇAYIR MERA YEM BİTKİLERİNDE KALİTE VE KALİTE UNSURUNA ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Şerife AKKEÇECİ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Organik Tarım Programı

ORCID ID: 0000-0003-0283-3973

ÖZET

Dünyada ve ülkemizde hayvan popülasyonunun beslenmesi için ihtiyaç duyduğu yem, genellikle iki ana kaynaktan temin edilir. Bunlardan ilki çayır ve meralar, diğeri ise tarım alanlarında yetiştirilen yem bitkileridir. Ülkemizde hayvanların beslenmesi büyük oranda çayır ve meralardan sağlanmaktadır. Ancak, yem bitkisi ekim alanı, gösterilen tüm gayretlere rağmen çok sınırlı kalmıştır. İklim koşulları, bilhassa yağış rejimi, meralarda sağlıklı bitki örtüsünün gelişmesini engellemektedir. Günümüzde meralarımız erken aşırı otlatma, bakımsızlık ve kötü yönetim nedeniyle büyük oranda verimsiz hale gelmiş, düşük kaliteli yabancı otlar ve yarı çalı formundaki bitkilerle kaplanmıştır.

Çayır, mera ve yem bitkilerinin kalitesini belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılır. “Kalite” kelimesi, görünüşte basit bir kavram gibi algılsa da, esasen içerik bakımından da oldukça karmaşık bir terimdir. Yem bitkilerinin kalitesini etkileyen unsurlar; sindirilebilirlik, toksik madde içeriği, hayvanların beslenme performansı ve mineral madde oranı gibi pek çok faktörden oluşur. Ancak bu, çoğunlukla basit basit bir kavram olarak değerlendirilir. Yem bitkilerindeki beslenme değeri, genellikle kimyasal bileşenlerin analizi veya sindirilebilirlik oranlarının belirlenmesi ile ölçülür. Yem bitkilerinde bulunan başlıca bileşenler arasında esansiyel yağlar, karbonhidratlar, mumlar, lignin, glikozitler ve taninler yer alır. Bu nedenle yem bitkilerinin kalitesi büyük önem taşır.

Bu çalışma, yem bitkilerinin kalitesinin belirlenmesinde etkili olan unsurlar incelenenmiş kaliteye etki eden faktörler üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Yem Bitkileri, kalite, yem kalitesi.

QUALITY AND FACTORS AFFECTING QUALITY ELEMENTS IN PASTURE FORAGE CROPS

ABSTRACT

The feed needed for the nutrition of animal populations in the world and in our country is generally provided from two main sources. The first of these is meadows and pastures, and the other is forage plants grown in agricultural areas. In our country, the nutrition of animals is largely provided from meadows and pastures. However, the area where forage plants are planted has remained very limited despite all efforts. Climatic conditions, especially the rainfall

regime, prevent the development of healthy vegetation in pastures. Today, our pastures have become largely inefficient due to early overgrazing, neglect and poor management, and are covered with low-quality weeds and semi-shrub-shaped plants. Various methods are used to determine the quality of pastures, pastures and forage plants. Although the word “quality” is perceived as a simple concept in appearance, it is actually a very complex term in terms of content. The elements affecting the quality of forage plants consist of many factors such as digestibility, toxic substance content, nutritional performance of animals and mineral substance ratio. However, this is often considered a simple concept. The nutritional value in forage plants is usually measured by analyzing chemical components or determining digestibility rates. The main components found in forage plants include essential oils, carbohydrates, waxes, lignin, glycosides and tannins. Therefore, the quality of forage plants is of great importance.

This study examined the factors that are effective in determining the quality of forage plants and focused on the factors affecting quality.

Key words: Forage Crops, quality, feed quality.

GİRİŞ

Kaba yem (yem bitkileri) , çiftlik hayvanları için en ekonomik besin kaynaklarından biridir ve geniş getiren hayvanların (ruminantlar) mide mikroflorası için gerekli besin maddelerini içerdiğinden son derece önemlidir. Ülkelerin tarımsal üretim alanında ekonomik kalkınmalarını sürdürebilmeleri için hem hayvansal hem de çayır-mera ile yem bitkileri önemli bir rol oynamaktadır. Ülkelerin tarımsal üretim alanında ekonomik kalkınmalarını sürdürebilmeleri için hem hayvansal hem de çayır-mera ile yem bitkileri önemli rol oynamaktadır. Yem bitkilerinin kalitesi, hayvanların performansı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir ve bu yüzden büyük bir değere sahiptir. Gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de hayvancılık, genellikle düşük kaliteli yem kaynakları olan anız, bitki atıkları, saman ya da doğal çayır ve mera alanlarında yapılan otlatmaya dayanır. Hayvansal üretimin temel girdisi olan kaliteli yem temin etmek için yem bitkilerinin tarımsal olarak üretilmesi, hem ekonomik hem de etkili bir çözüm sunmaktadır. Kaba yemler, ekonomik olmalarının yanı sıra sindirim sistemi açısından da kritik işlevler üstlendikleri için hayvan beslenmesinde temel bir rol oynar. Ruminantlarda yem giderleri, toplam maliyetin yaklaşık %70’ini oluşturduğundan, kaliteli kaba yemlerin önemi daha da artmaktadır. Kaliteli kaba yem kaynakları arasında başta çayır ve meralar, yem bitkileri ve silajlar yer almaktadır. Günümüzde tarım arazilerinde yem bitkilerinin ekşim alanları artış gösterse de bu artış mevcut hayvan potansiyelinin kaba yem ihtiyacını karşılayacak

düzeyde değildir (Kuşvuran, A.ve Tansı, R.İ.N., 2011). Tarla tarımının payının giderek azaldığı doğal mera alanlarında otlatma faaliyetleri ve kültüre alınan çayır-mera ile yem bitkilerinin üretiminin artırılması, ekonomik kalkınmaya önemli katkılar sağlamaktadır. Hayvansal üretimin, beslenme gereksinimlerini karşılayacak düzeyde yapılmasının yanı sıra, kültürü yapılan çayır-mera ve yem bitkilerinden elde edilen verimin yanı sıra, bu bitkilerin kalitesinin yüksek olması da büyük önem taşır. Yem bitkilerinin kalitesi; içerdikleri sekonder metabolitler, tohumluk safiyet düzeyleri, ekolojik koşullar, doğal otlatma alanlarındaki yabancı ve zehirli otların varlığı ve çayı-mera arazilerinde yetiştirilen yem bitkileri karışım oranları gibi faktörlere bağlıdır. Bu faktörler arasında önemli bir yer tutan sekonder metabolitler, bitkiler tarafından fotosentez, büyüme, ürün dönüşümleri ve diğer temel fonksiyonlarda henüz tam olarak anlaşılmayan kimyasal bileşiklerdir. Bu bileşikler, hem bitki hem de hayvan popülasyonlarının bir arada yaşadığı, çevreleriyle uyum içinde olan (klimaks) vejetasyonlarda rol oynadığı gibi, otlayan hayvanların et ve süt verimini de doğrudan etkileyebilir. Sekonder metabolitlerin oranı, dikkatle izlenmesi gereken önemli bir faktördür. Aşırı miktarda bulunan sekonder metabolitler hayvan ölümlerine yol açabilecekken, belirli düzeylerdeki miktarları faydalı olabilir. Kaba yemlerin kalitesini etkileyen diğer ekolojik faktörler arasında bitki türleri, bitki hastalıkları ve zararlıları, toksik maddeler, gübreleme, toprak yapısı, sindirilebilirlik ve lezzet gibi unsurlar bulunmaktadır. Kaba yem kalitesini etkileyen bir diğer önemli faktör, bitkilerin içerdiği sekonder metabolitlerdir. Bu bileşikler, ya doğrudan hayvan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir ya da yem kalitesini düşürerek hayvansal ürünlerin verim ve kalitesinde olumsuz değişikliklere yol açabilir. Kontrolsüz ve aşırı otlatmalar ise çayır-mera alanlarında ekolojik çeşitliliğin azalmasına ve doğal bitki örtüsünün bozulmasına neden olabilir. Bu alanlardaki bitki örtüsü, genellikle istilacı otların ve hayvanlar tarafından zorla tüketilen, hatta toksik maddeler içeren bitki topluluklarından oluşmaktadır. Yem bitkilerinin besin kalitesini olumsuz yönde etkileyen maddeler arasında ışığa duyarlı bileşikler, glikozitler, oksalatlar, alkaloidler, rezinler, nitrit ve nitratlar, fenolik bileşikler ve resinoidler sayılabilir. Ayrıca, bu maddeler düşük miktarlarda bulunduklarında bile hayvan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilen anti-kalite faktörleri de içermektedir (Yalçın, 2022). Yüksek kaliteli kaba yem, yalnızca bir faktöre bağlıdır: çiftçinin, kaba yem bitkisini doğru zamanda hasat ederek en fazla proteini elde edip, en düşük NDF (Nötral Deterjan Selüloz) ve ADF (Asit Deterjan Selüloz) seviyelerinde tutabilmesidir. NDF miktarı, bir hayvanın 24 saat içinde ne kadar yem tüketeceğini gösteren bir göstergedir. Süt sığırlarında yüksek performans hedefleniyorsa, rasyondaki NDF oranı %30'u

aşmamalıdır ve bu oranının %75'i kaba yemlerden temin edilir. ADF ise sindirimi zor olan lif bileşenidir ve bu oranın rasyonda %19'u geçmemesi gerekmektedir. Rasyonda gerekli olan ADF'nin kaba yemlerden sağlanması tercih edilir. Kaba yemlerin kalitesi arttıkça, hayvanların bu yemleri tüketme miktarı da artar ve bu da hayvan performansını olumlu şekilde etkiler. Eskiden, yem kalitesinin yeterli olup olmadığını değerlendirmek ve uygun ilave mineral maddelerin eklenip eklenemeyeceğini belirlemek için yemlerin besin elementi içeriği analiz edilirdi. Ancak son yıllarda, bitki ve hayvan ıslahındaki gelişmeler ve yeni yönetim yaklaşımları sayesinde hayvan performansının artırılması mümkün olmuştur. Bu gelişmeleri gerçekleştirebilmek için yem bitkilerinin kalitesine özellikle odaklanmak gerekmektedir. Geçmişte, otlardaki ham protein, ham selüloz ve diğer besin maddelerinin oranları, besleme değeri veya otun kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilirdi. Ancak günümüzde, bu faktörler hayvan performansı üzerinde önemli etkilere sahip olmakla birlikte, otun sindirilebilirlik oranı daha kritik bir unsur olarak öne çıkmıştır (Ball,D.M., 2001).

Çayır- Mera Yem Bitkilerinin Önemi

Çayır-mera tarımı, hayvanların ihtiyaç duyduğu yemleri en uygun, en bol ve en düşük maliyetle sağlayabilen kaynaklardan biridir. Çayır-mera yem bitkilerinin tarımsal üretimi, güvenli ve sürekli kaba yem temin etmenin en sağlıklı yolunu sunar (Akman ve ark., 2007). Çayır ve mera tarımından elde edilen yemlere kıyasla, hayvan beslemede kullanılan küspeler, endüstri artıkları, bazı tahıl taneleri ve posaların miktarları çok daha düşüktür. Yem bitkileri üretimi, düşük maliyetlerle yüksek verim elde edilmesini sağlar. Bu sebeple, hayvancılık sektöründe önde gelen ülkeler, hayvan yetiştiriciliğini çayır-mera ve yem bitkileri tarımına dayandırmaktadır (Açıkgöz ve ark., 2005). Hayvansal üretimdeki yem gereksinimi üç ana kaynaktan karşılanmaktadır: doğal çayır ve meralar, bitkisel üretimden elde edilen atıklar ve yem bitkileri. Ancak kaba yem üretimi dengesine bakıldığında, hayvancılığın büyük ölçüde meralara bağlı olduğu, bitkisel üretimden elde edilen atıklar (tahıl sapı, saman, anız gibi) ve beslenme maliyetlerini artıran kesif yemlerle yem ihtiyacının karşılandığı görülmektedir (Sayar ve ark., 2010). Yem bitkileri tarımı, hayvansal ve bitkisel üretim sistemlerinin güvence altına alınmasında önemli bir rol oynamaktadır ve tarımsal faaliyetlerin büyük bir kısmını oluşturmaktadır (Soya ve ark., 2004). Hayvansal üretimde, kaba yemler en temel yem grubunu oluşturur ve bu kaba yemler, çayır-mera alanları ve yem bitkileri tarımı aracılığıyla temin edilir. Yem bitkileri tarımı, tarımsal üretimdeki büyük payının yanı sıra, aynı zamanda hayvansal ve bitkisel üretimin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında kritik bir öneme sahiptir. Güvenli ve

sürdürülebilir kaba yem kaynağı sağlamak için en etkili yöntem, yem bitkilerinin tarımının yapılmasıdır (Açıkgöz, 2001).

Çayır- Mera Yem Bitkilerinde Yem Kalitesi

Yem kalitesi, hayvan performansını, yem değerini ve dolayısıyla karlılığı doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Yem kalitesi farklı şekillerde tanımlanabilir. Bu kalite; besin içeriği, enerji değeri, protein miktarı ve kalitesi, sindirilebilirlik oranı, lif oranı, mineral maddeler, vitaminler ve bazen de hayvan verimleri ile ilişkilidir. Yemin besleyici değeri genellikle toplam sindirilebilir besin (TSB) ve ham protein oranı ile ifade edilir. Yem kalitesi, yalnızca besin değerini değil, aynı zamanda yemin alınıp tüketilme düzeyini de kapsayan geniş bir kavramdır. Pratikte, otlayan hayvanların performansı yem kalitesini gösterir. Yem bitkilerinin kalitesi, hayvanların süt verimi, canlı ağırlık artışı ve genel performanslarıyla belirlenir. Burada en önemli unsur ise hayvan performanslarının yem alımı ve tüketimiyle doğrudan ilişkili olmasıdır.

Hayvanlar tarafından gönüllü ve iştahla tüketilen, aynı zamanda en yüksek oranda hayvansal ürüne dönüştürülebilen kaba yemler, kaliteli yemler olarak kabul edilir. Bu nedenle, yem bitkilerinin kalitesini değerlendirirken en iyi test yöntemi, hayvanların performanslarıdır. Hayvanların performansını etkileyen en önemli faktörler arasında otun lezzeti, hayvanların yem tüketim miktarı, yemin sindirilebilirliği, besin içeriği ve toksik etkiler yer alır. Yem kalitesini belirleyen unsurlar arasında; lezzet, besleyici değer, sindirilebilirlik, besin içeriği, tüketilen miktar, yem safiyeti (toksik ve kalitesiz maddelerin bulunup bulunmadığı) ve hayvanların bu yemi ne kadar verimli şekilde hayvansal ürüne dönüştürdüğü gibi kriterler yer alır.



Kaliteli bir kaba yem, hayvanların gönüllü olarak tüketebileceği ve en yüksek verimle hayvansal ürüne dönüştürebileceği yem olarak tanımlanabilir. Yem bitkilerinin kalitesinin en net ölçümü, hayvanların performanslarıyla yapılır. Yemin besleyici değeri, içerdiği besin öğeleri, sindirilebilirliği, hayvanın yemden ne kadar tüketeceği, zararlı ve istenmeyen maddelerin varlığı ve hayvanların bu yemi hayvansal ürüne dönüştürebilme kapasitesi, yemin kalitesini belirler. Hayvan performansını etkileyen temel faktörler arasında, lezzet, yem tüketim miktarı, sindirilebilirlik, besin değeri ve hayvanlara zarar verebilecek toksik maddelerin bulunmaması yer alır (Lacefield,G.,1914).

Yem bitkilerinin kalitesini değerlendirirken, vitamin içerikleri, sindirilebilirlik oranı, enerji değeri, protein miktarı, mineral içerik, lif oranı, toksik maddeler ve hayvan performansları **gibi** birçok faktör öne çıkmaktadır. Yem bitkilerinin kalitesi, hayvan performansı üzerinde hayati bir etkiye sahiptir ve bu etki vazgeçilmez derecede önemlidir. Ruminantların toplam maliyetlerinin büyük bir kısmını yem giderleri oluşturduğundan, kaliteli kaba yemlerin önemi giderek artmaktadır. Kaliteli kaba yem kaynakları denildiğinde ise çayır ve meralar, yem bitkileri ile birlikte silaj yemleri akla gelmelidir (Budak, F. ve Budak, F., 2014).

Yemlerin besleyicilik değeri genellikle protein içeriği ve enerji seviyesi (Toplam Sindirilebilir Besin - TSB) ile tanımlanır, bunun yanı sıra yem tüketimi ve alımı da bu değeri belirler. Otlayan hayvan sayısı ve performansı da yem kalitesine etki eder. Yem bitkilerinin kalitesi aynı zamanda hayvan performansına, canlı ağırlık artışına ve süt verimine bağlı olarak değerlendirilir (Yoana, 2009). Hayvan performansı, yemin ne kadar tüketildiği ve sindirilebilirliğine bağlıdır. Geçmişte, otlardaki ham selüloz, protein ve diğer besin maddelerinin oranları, beslenme değeri veya ot kalitesinin ölçütü olarak kabul edilirdi. Ancak günümüzde hayvan performansı üzerinde önemli etkisi olan bu faktörler, ot kalitesini belirlemede yeterli olmamaktadır. Artık, hayvanlar tarafından otun ne kadar sindirilebildiği çok daha önemli bir faktör olarak öne çıkmıştır. Yem bitkilerindeki kalite, birçok farklı faktör tarafından etkilenir.

Hayvanlar yem bitkilerini tüketirken, bitkinin kokusu, dokusu ve tadı tercihlerini etkileyen önemli faktörlerdir. Ayrıca bitkinin sertliği, yumuşaklığı, yapraklı olup olmaması, çevredeki gübre veya idrar kokusu, su içeriği gibi özellikler de yem bitkisinin lezzetini etkileyebilir. Kaliteli yem bitkileri genellikle daha lezzetli olma eğilimindedir.

Yem bitkilerinde hazmedilebilirlik oldukça değişiklik gösterir. Hayvanlar tarafından alındıktan sonra ne kadarı sindirim sisteminde hazmedileceği çok önemlidir. Olgunlaşmış

yapraklı bir bitki %50 den daha az hazmedilebilirken olgunlaşmamış olanlar %80-90 oranında sindirilmektedir. Bu ise bitkilerin hasat zamanlarının ve hayvana verilme durumları sindirilebilirlikleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Yem bitkileri (Baklagil ve buğdaygiller) kalitesi için kullanılan indeksler yemin yenilmesi ve sindirilebilirliği ile ilgilidir (Undersander D., ve Moore John E., 2002)

Ülkemizde et üretimiyle ilgili yaşanan zorluklar, üreticilerin kaliteli kaba yem kaynaklarına yönelmelerini kaçınılmaz hale getirmiştir (Orak, 2022).

Hayvanların sağlıklı bir yaşam sürdürebilmesi ve tatmin edici verim elde edebilmesi için yeterli miktarda yem almaları gerekmektedir. Genel olarak, yem bitkisinin lezzeti ve kalitesi ne kadar yüksekse, hayvanlar o kadar fazla miktarda tüketme eğilimindedir. Yem bitkileri genellikle %70-90 oranında su içerir. Yem bitkilerinin verimi ve besin öğeleri içeriği genellikle kuru madde üzerinden değerlendirilir.

Yem bitkilerinin sindirilebilirliği büyük farklılıklar gösterir. Hayvanlar tarafından alınan yemin sindirilebilirliği, ne kadarının sindirim sistemi tarafından işlenebileceğini belirlemede önemli bir faktördür. Olgunlaşmış yapraklı bitkiler %50'den daha düşük bir sindirilebilirliğe sahipken, henüz olgunlaşmamış bitkiler %80-90 oranında sindirilebilir. Bu durum, bitkilerin hasat zamanlarının ve hayvanlara verilme koşullarının sindirilebilirlik üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Yem bitkilerinin kalitesini değerlendiren indeksler, yemin tüketilmesi ve sindirilebilirliğiyle ilgilidir (Undersander D., ve Moore John E., 2002).

Yüksek kaliteli kaba yem, genellikle yalnızca bir faktöre dayanır: çiftçilerin kaba yem bitkilerini en doğru zamanda, en yüksek protein oranı ve en düşük NDF (Nötral Deterjan Selüloz) ve ADF (Asit Deterjan Selülozu) seviyelerine sahip olacak şekilde hasat edebilmeleri.

NDF oranı, bir hayvanın günde ne kadar yem tüketebileceğini gösteren bir ölçüttür. Süt sığırlarında hedef yüksek performans ise rasyondaki NDF oranının %30'u geçmemesini gerektirir. Bu oranların %75'inin kaba yemlerden temin edilebileceği unutulmamalıdır.

ADF, sindirimi daha zor olan lif bileşenidir ve rasyondaki ADF oranının %19'dan fazla olmaması tercih edilir. Gereksinim duyulan ADF, kaba yemlerden karşılanmalıdır. Kaba yemlerin kalitesindeki artış, hayvanlar tarafından daha fazla tüketilmelerini sağlar ve bu da hayvan performansını olumlu yönde etkiler. Sonuç olarak, yem kalitesi, yem değeri, karlılık ve hayvan performansı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Budak, F., ve Budak F., 2014).

Çayır-Mera ve Yem Bitkilerinde Kaliteyi Etkileyen Faktörler ve Kalitenin Değerlendirilmesi

Yem bitkilerinin kalitesi oldukça karmaşık bir özelliktir ve birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler arasında besin değeri olmayan bileşikler, yağlar, mineraller, şekerler, lif miktarı, nişastalar ve besin elementlerine duyarlılık yer alır. Aynı zamanda, hayvanların fiziksel durumları ve kullanılan hayvan türlerinin özellikleri de kaliteyi etkileyen unsurlar arasında bulunur. Genellikle yem bitkileri kalitesini değerlendirmek için ADF (Asit Deterjan Selülozu), NDF (Nötral Deterjan Selülozu) ve KM (Kuru Madde) analizleri kullanılır. Yem kalitesinin tahmin edilmesinde özellikle ADF ve NDF analizleri öne çıkar. Bu analizler, yemin içeriğindeki lif oranı ve miktarını belirler. Lif oranı arttıkça, yem daha az sindirilebilir hale gelir. Yem bitkilerinin kalitesinin değerlendirilmesinde, ham protein oranı önemli bir kriterdir. Ham protein oranı %12'nin altındaysa yem kalitesi düşüktür, %15 civarındaysa orta, %18 ve üzerinde ise yüksek kaliteli olduğu kabul edilir. Yüksek protein oranı, kolayca çözünebilen karbonhidratların sindiriminden daha etkili olmasına rağmen, protein oranı düşük olduğunda rumendeki mikroorganizma faaliyetleri azalır ve sindirim verimi düşer. Kaliteli yem, metabolik faaliyetlerin ve protein oranlarının çok yüksek olmadığı, dengeli bir yapıya sahip olan yemdir. Yemlerde enerji değeri, 1,12 Mcal/kg seviyesinde düşük, 1,27 Mcal/kg seviyesinde orta ve yaklaşık 1,42 Mcal/kg seviyesinde yüksek kabul edilir.

Çayır-mera, yem bitkilerinin kalite değerlendirmesi, hem fiziksel hem de kimyasal analizlere dayalı olarak yapılır. Fiziksel değerlendirmede, bitkinin dış görünüşü, tat, koku ve sertlik gibi özellikler dikkate alınır. Kimyasal analizlerde ise, yemlerin besin içeriği, ham yağ, protein, kül, selüloz ve nitrojen içermeyen bileşenlerin yanı sıra, vitaminler, aminoasitler ve yağ asitleri gibi unsurlar incelenir. Ayrıca, beslenmeye olumsuz etki edebilecek yabancı ve zararlı maddeler de analiz edilerek, yemin gerçek beslenme değeri hakkında daha sağlıklı bir değerlendirme yapılabilir. Yemlerdeki nem oranını belirlemek için ise ADF (Asit Deterjan Fiber) ve NDF (Nötral Deterjan Fiber) değerleri kullanılır.

Yem kalitesine dair hesaplamalar şu şekilde yapılır:

- Kuru Madde Sindirimi (KMS) = $88.9 - (0,779 * \%ADF)$
- Kuru Madde Tüketimi (KMT) = $120 / NDF$ (Nötral Deterjan Fiber)
- Nispi Yem Değeri (NYD) = $\%KMS \times \%KMT \times 0.775$

Bu formüller, yem bitkilerinin kalitesini değerlendirmek için kullanılır (Dyke, 2000).

Yem bitkilerinin kalitesini etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında bitkilerin türü, hasat zamanındaki olgunluk düzeyi, hasat yöntemleri ve saklama teknikleri ön plana çıkar. Ayrıca, toprağın verimliliği, kullanılan gübreler ve bitkinin yetiştiği dönemdeki sıcaklık koşulları gibi ikincil etmenler de yem bitkilerinin kalitesini etkileyebilir.

Çayır-Mera, Yem Bitki Türlerinin Kaliteye Olan Etkileri

Baklagiller, buğdaygillerden daha kaliteli yem üretme kapasitesine sahiptir. Bunun nedeni, baklagil türlerinin daha düşük lif içeriğine sahip olup, hayvanlar tarafından daha fazla ve keyifle tüketilmeleridir. Baklagillerin buğdaygillerle karıştırılarak yetiştirilmesinin başlıca amacı, yem kalitesini artırmaktır. Baklagillerin protein açısından zengin olması, buğdaygillerin ise karbonhidrat bakımından zengin olması, hayvanların dengeli beslenmesi için önemli bir rol oynar.

Çayır-Mera, Yem Bitkilerinin Hasat Zamanının Kaliteye Olan Etkisi

Yem kalitesinin belirlenmesinde en önemli etken, bitkinin hasat zamanındaki olgunluk durumudur. Bitki olgunlaştıkça yem kalitesi düşer. Yapılan araştırmalara göre, kışlık buğdaygil yem bitkileri büyümeye başladıktan 2-3 hafta sonra kuru madde sindirilebilirliği %80 seviyesindeyken, bu oran zamanla her gün %1/3 ile %1/2 arasında azalarak %50'ye kadar düşmektedir. Başaklanma dönemi başlangıcında sindirilebilirlik %65,7 iken, çiçeklenme döneminin sonunda bu oran %51,5'e düşer. Ayrıca, bitkinin olgunluk döneminin ilerlemesi, hayvanların yem tüketimini de azaltır.

İklim Faktörlerinin Çayır-Mera, Yem Bitikleri Kalitesi Üzerine Etkileri

Buğdaygil ve baklagil yem bitkileri, yetiştirme dönemlerine veya genetik olarak uyum sağladıkları koşullara bağlı olarak yazlık ve kışlık olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Genellikle kışlık buğdaygil yem bitkileri, yazlık ya da sıcak mevsimlerde yetişen bitkilere kıyasla daha yüksek kaliteli yem üretme eğilimindedir.

Çayır-Mera, Yem Bitikleri Yaprak Sap Oranının Kaliteye Olan Etkileri

Bitkilerde yaprak ile sap oranının düşük olması, yem kalitesinin de düşük olduğunu gösterir. Yapraklar, saplara kıyasla daha yüksek kalitedir ve bitkinin yaşlanmasıyla birlikte yaprak oranı azalır, bu da sindirilebilirliği olumsuz etkilerken, NDF (Nötral Deterjan Selüloz) oranının artmasına neden olur. NDF miktarının artmasıyla birlikte, NDF içerisindeki çözünebilir maddelerin oranı düşer. Bu nedenle, kaba yemlerin toplam NDF içeriği, yem kalitesini ve sindirilebilirliğini belirlemede önemli bir gösterge olarak kabul edilir. Örneğin, %40 NDF içeren bir kaba yem, %60 NDF içeren yemden daha kolay sindirilebilir. NDF'deki

sindirilebilirlikteki %1'lik bir artış, ineklerin günlük kuru madde tüketimini 168 gram artırırken, bu da günde %4 yağ oranına sahip sütte 250 ml'lik bir artışa denk gelmektedir. Yonca bitkisinde yapılan bir araştırmada, bitkinin üst yapraklarında protein oranının %23,9 ve NDF oranının %27,7 olduğu, daha alt yapraklarda ise bu oranların sırasıyla %21,8 ve %25,9 olduğu bulunmuştur. Ayrıca, sapların üst kısmındaki ham protein oranı %13,4 ve NDF oranı %52,6 iken, alt kısmında bu değerler sırasıyla %9,6 ve %67,8 olarak belirlenmiştir.

Çayır-Mera, Yem Bitkilerinde Kaliteye Etki Eden Gübreleme ve Toprak

Buğdaygil yem bitkilerine azot (N) gübresi uygulamak verimi artırırken, genellikle ham protein oranını da yükseltmektedir. Ancak baklagil yem bitkilerinde azot gübresi ile gübreleme, protein oranının artırılması açısından önerilmemektedir. Fosfor (P) ve potasyum (K) gübreleri ise baklagillerde ot ve tohum verimini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Toprağın verimliliği, bitkilerin verimini ve kalitesini artırmada önemli bir rol oynar. Verimsiz topraklarda kaliteli bitki yetiştirmek zordur. Bitkilerin içerdiği besin maddeleri, topraktaki mevcut ve bitkilerin erişebileceği besin maddelerinin miktarına bağlıdır. Ayrıca, bitkinin yetiştiği bölgedeki fiziksel faktörler ve özellikle su ile havadan yararlanma durumu da yem değerini etkileyebilir. Aynı bitki, farklı toprak koşullarında farklı bileşimler gösterebilir ve bu durum besleme değerini etkileyebilir. Bazı bölgelerde toprakta bulunan mineral madde eksiklikleri ya da fazlalıkları, bitkilerin ve dolayısıyla hayvanların beslenmesini etkileyebilir.

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

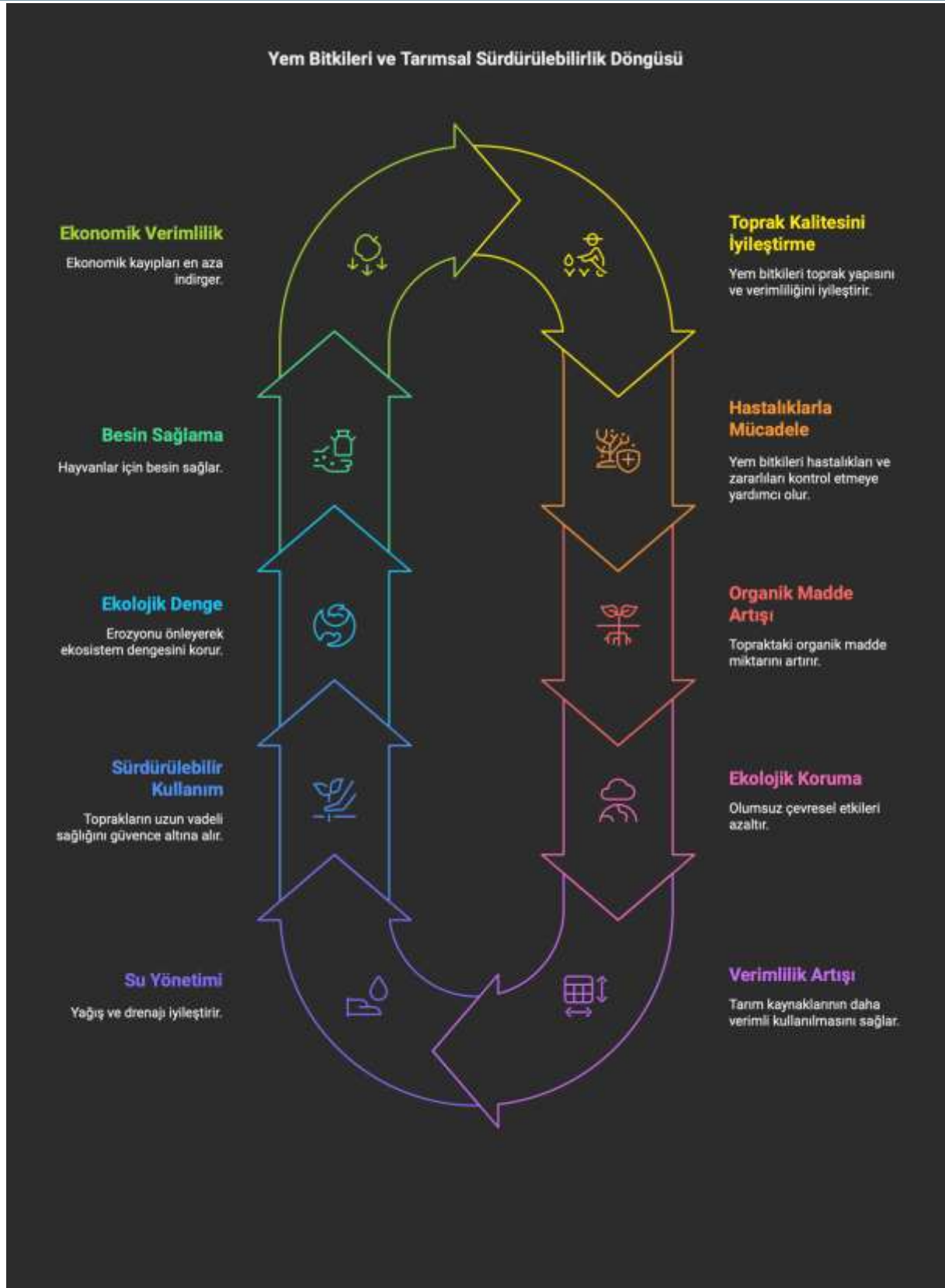
Ülkemizdeki çayır ve mera alanlarından elde edilen yem miktarları, gereksinim duyulan miktarın yarısından daha azdır. Bu nedenle, mevcut mera arazilerinde sürdürülebilir üretimi artırabilmek için uygun ıslah çalışmaları ve arazi yönetim tekniklerinin uygulanması gerekmektedir. Ayrıca, yem bitkilerinin ekili alanları artırılmalı, özellikle arazi rotasyonu sırasında nadasa bırakılan alanlar yem bitkileri üretimine ayrılmalıdır. Her bölgeye uyum sağlayabilen ve fazla seçiciliği olmayan yem bitkisi çeşitleri üzerine araştırmalar yapılarak, bu çalışmaların sonuçları üreticilerle paylaşılmalıdır. Bu amaçla, destekleme programları artırılmalı ve tohumluk sorunu çözülmelidir (Kuşvuran, A. ve Tansı, R. İ. N., 2011).

Yem bitkisi üretiminin artırılması için ıslah çalışmaları yapılmalı ve yeni türler ile çeşitler geliştirilip üreticilere sunulmalıdır. Arazi yönetimi, yem kaynaklarının ıslahını ve otlayan hayvanların yemden faydalanmasını optimize etmek için yapılan uygulamaları kapsamaktadır. Bu şekilde, doğal kaynakların korunması ve çayır ile mera alanlarında özel uygulamaların yapılması sağlanarak daha fazla hayvansal ürün elde edilebilir. Arazi yönetimi ve kalite ıslahı

arasındaki farklar bazen net olmasa da, bakım işlemleri ve arazi yönetimi aynı zamanda ıslah yöntemleri olarak da kabul edilebilir. Sulama, gübreleme, otlatma yöntemleri ve çayır meraların iyileştirilmesi gibi uygulamalar, arazi yönetimi içinde yer alır. Bununla birlikte, çayır ve meraların ıslahı ile kaliteyi artırma çabaları başarılı olabilmesi için uygun otlatma yöntemlerinin de uygulanması gerektiği unutulmamalıdır.

Ekim nöbeti sistemine dahil edilen çayır-mera, yem bitkileri, birçok fayda sağlar. Bu faydalar şu şekilde sıralanabilir:

1. Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını iyileştirir,
2. Yem bitkileri, hastalık ve zararlılarla mücadelede etkin bir rol üstlenir,
3. Toprağın organik madde içeriğinde artış sağlar,
4. Ekolojik koşulların yaratabileceği olumsuz etkilerden korunma sağlanır,
5. Topraktan daha verimli bir şekilde yararlanılmasına yardımcı olur,
6. Yağış rejimine uyum sağlamak kolaylaşır ve drenaj konusunda iyileşme sağlanır,
7. Toprakların sürdürülebilir bir şekilde kullanımı temin edilir,
8. İyi bir toprak örtüsü sağlanarak ekolojik denge korunur, toprak erozyonunu engeller,
9. Yem bitkileri sadece hayvancılık için değil, evcil hayvanlar ve yaban hayatı için de değerli bir besin kaynağı sunar,
10. Ekonomik kayıpları en aza indirmek için etkili bir çözüm oluşturur (Soya ve ark., 2004).



Ülkemizdeki tarımsal alanların büyük bir kısmındaki çayır ve mera arazileri, verimlilik açısından oldukça düşük kapasiteye sahiptir. Ayrıca, erken, aşırı ve düzensiz otlatma uygulamaları sonucu bu araziler tahrip olmakta ve bu da üretilecek ot miktarını yetersiz kılmaktadır. Hayvansal ürünlerin üretim ve tüketim miktarlarının yeterli seviyede olması, toplumların ve bireylerin gelişmişliğinin önemli bir göstergesidir. Hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesine olumlu yönde katkı sağlamak ise kaliteli ve yeterli miktarda yem üretimiyle mümkündür. Çünkü yem, hayvansal üretim için en önemli girdi olup, toplam giderlerin yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır. Yem bitkilerinin verimliliğini ve kalitesini artırabilmek için, yetiştiricilik konusunda bilgi seviyesinin yüksek olması ve ekim yapılacak arazinin verimli olması gereklidir. Yem bitkilerinin yetiştirilmesinde oldukça dikkatli olunmalı, bitkiler olgunlaşmadan veya geç olgunlaşarak hasat edilmemelidir. Yapraklarının yeşil kalmasına özen gösterilmeli, hasat sırasında kayıplar en aza indirilip, mahsulde yabancı madde, toprak ve toz bulunmamalıdır. Ayrıca, kurutma işlemi en hızlı şekilde yapılmalıdır. Kalitenin artırılması için yemlerin mümkünse yaş olarak verilmesi tercih edilmelidir. Eğer bu mümkün değilse, yemlerin besin değerlerinin korunarak saklanması sağlanmalıdır. Yemlerin protein, kuru madde, ADF ve NDF gibi analizlerinin yapılması, yem kalitesinin belirlenmesine ve hayvanlara ne kadar yem verileceği konusunda karar verilmesine yardımcı olacaktır. Bu analizler, yemlerin besin değerini ortaya koyarak besicilere önemli bir rehberlik sağlayacaktır.

Bu aşamada, yeterli eğitim ve donanımına sahip teknik personel sayısının artırılması sağlanmalı ve bu personeller çiftçilere yol gösterici olmalıdır. Tarla hazırlığından ürünlerin hasat edilip depolanmasına kadar tüm süreçler detaylı bir şekilde anlatılmalı, en doğru yöntemler hakkında çiftçilere bilgi verilmelidir. Bu sayede daha bilinçli üreticiler yetiyecek ve bunun sonucunda verimliliği yüksek, kaliteli ürünler elde edilecektir. Ayrıca, yem bitkileri üretiminde tarımsal mekanizasyonun yaygınlaştırılması büyük önem taşımaktadır. Geniş arazilerde hâlâ uygulanan serpme ekim yönteminden vazgeçilerek, mibzer kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Böylece tohum kayıplarının önüne geçilecek ve daha az tohumla daha verimli üretim yapılabilecektir. Üretim sürecinin her aşamasında bu sistematik yaklaşım, verim ve kalite üzerinde de olumlu sonuçlar doğuracaktır. Artan sulama suyu sorununun çözülmesi için ise geleneksel sulama yöntemlerinden vazgeçip, daha verimli sulama sistemlerinin kurulması gerekmektedir.

Yem bitkisi üretimindeki başarısızlıkların başlıca nedenlerinden biri, yabancı otların kontrolünün sağlanamamasıdır. Üreticiler bu konuda genellikle yeterince dikkatli davranmamaktadırlar ve bazı durumlarda yabancı otları kaba yem olarak

değerlendirmektedirler. Bu yaklaşım, yüksek masraflar ve büyük emeklerle kurulan tarım alanlarının kısa süre içinde verimsiz hale gelmesine yol açmaktadır. Yabancı otlar, hem verimi hem de kaliteyi olumsuz yönde etkileyerek üretimin sürdürülebilirliğini engellemektedir. Bu durumu önlemek için, kaliteli tohumlar kullanmak ve temiz tohum yatakları hazırlamak önemli tedbirlerdir. Ancak, yabancı otlar hâlâ görüldüğü takdirde, kültürel önlemlerle bu sorunla mücadele edilmelidir.

Yem bitkilerinin verim ve kalitesini etkileyen bir diğer önemli faktör ise biçim zamanıdır. Ot verimini artırmak için biçim zamanının genellikle geciktirilmesi yaygın bir uygulamadır, ancak biçim zamanının besin değeri açısından da dikkate alınması gerekmektedir. Özellikle çok yıllık yem bitkilerinde, hasadın toprak seviyesinden yapılması, ekim sıklığı ve verimi olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle biçim işlemi, çok yıllık bitkilerde tekrar sürülmeye imkân tanıyacak yükseklikten yapılmalıdır. Ayrıca, hasat edilen otların uygun koşullarda depolanması önemlidir. Depolama işlemi doğru şekilde yapılmazsa, bu durum verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilir. Hasat edilen otlar balya yapılarak, uygun koşullarda saklanmalıdır.

Yem bitkileri için bölgeye uyum sağlayabilecek yüksek kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi teşvik edilmelidir. Ayrıca, üreticilerin yem bitkilerinin önemi ve yetiştiriciliği konusunda daha fazla bilinçlendirilmesi sağlanmalı ve bu alandaki destekler artırılmalıdır. Bu süreçlerin sürdürülebilir olması için gerekli önlemler alınmalıdır.

Yem bitkileri tarımının en büyük sorunlarından biri, kaliteli ve yeterli miktarda tohum temininde yaşanan sıkıntılardır. Ekim alanlarını genişletmek için, tohum teminiyle ilgili yaşanan bu problemlerin çözülmesi gerekmektedir. Üreticiler, uygun fiyatlarla istedikleri türde ve çeşitte tohum bulabilmelidir. Ayrıca, ülkemizde yem bitkileri üretiminin payı düşük olmasının yanı sıra, biyolojik çeşitlilik de yeterli seviyede değildir. Yerli tohumluk piyasasında genellikle gelişigüzel üretilen tohumlar kullanılmaktadır. Oysa ülkemiz, pek çok yem bitkisi tohumunun üretimi için elverişli bir coğrafyaya sahiptir. Bu avantajı kullanarak, tohumluk üretimi yaygınlaştırılmalı ve üreticilerin elit, orijinal ve sertifikalı tohumları kullanmaya teşvik edilmesi sağlanmalıdır.

Yem bitkileri, tarım ekonomisi açısından önemli bir yer tutar ve genellikle açık meralarda yetiştirilir. Kalitesiz kaba yemle beslenen sığırların performansı olumsuz yönde etkilenir, bu da et kalitesinde düşüşe yol açar. Yapılan araştırmalar, yem bitkilerinin hayvan sağlığını iyileştirmekte, et ve süt verimini artırmakta ve kaliteli kaba yem açığının kapatılmasında büyük rol oynadığını göstermektedir. Yem bitkilerinin kalitesini etkileyen faktörler arasında bitki türü,

hasat zamanı, çevresel koşullar, bitkilerde bulunan sekonder metabolitler, ışığa duyarlı maddeler, bitkinin yapısındaki inorganik maddeler ve diğer bileşenler yer alır. Bazı maddeler, bitkilerin kendilerini dış etkenlerden koruyabilmesi için üretildiği için bu bileşenlerin hayvan sağlığını bozabileceği ve hatta ölümcül olabileceği anlaşılmıştır. Sekonder metabolitlerin, bitkileri tüketen hayvanlar üzerinde zehirleyici etkiler yaratabileceği, sindirim sistemlerinde, sinir ve rumen fonksiyonlarında bozulmalara yol açabileceği, bacaklarda ve deride yaralar oluşmasına, hayvanlarda iştah kaybına ve sakatlıklara sebep olabileceği belirlenmiştir.

Bu durumu iyileştirebilmek için bir dizi öneri bulunmaktadır. İlk olarak, hayvanların otladığı doğal çayır ve meraların, toksik etkiler oluşturabilecek bitkilerden arındırılmış olması önemlidir. Genellikle, meralarda bulunan besleyici ve lezzetli bitkiler, zararlı ve zehirli bitkilerden sonra gelişmektedir. Bu nedenle, lezzetli bitkiler otlatma olgunluğuna ulaşmadan önce hayvanların meralara çıkarılmaması gerekir. Otlatma işlemini gerçekleştiren kişi, bu alanları dikkatlice gözlemeli ve iyi bir şekilde tanımalıdır. Yapay olarak oluşturulacak çayır meralarda ise, seçilecek bitki karışımlarına, karışımların oranlarına, bu bitkilerin içerdiği sekonder metabolitlere ve toksik etkiler yaratabilecek bitkilerden kaçınılmasına özen gösterilmelidir. Ayrıca, otlatma sürelerinin kontrollü bir şekilde düzenlenmesi ve aşırı otlatmadan kaçınılması gerekmektedir. Bu bağlamda, uygun bir amenajman uygulaması yapılmalıdır. Örneğin, yonca ile kurulacak yapay meralarda, yonca oranının %30'u geçmemesi önemlidir. Aksi takdirde, yonca bitkisini fazla otlayan hayvanlarda rumende metan gazı birikmesi nedeniyle şişme ve ölüm riski meydana gelebilir. Bu tür sorunların önüne geçebilmek için, çiftçilerin yerel tarım müdürlükleri tarafından eğitim ve bilgilendirme faaliyetleriyle bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Yem bitkilerinin biçilip hayvan beslenmesinde kullanılması durumunda, verilen yem bitkilerinin oranı dengeli olmalıdır. Biçilen otlar arasında zehirli bitkilerin bulunup bulunmadığı dikkatlice kontrol edilmeli ve otların en yüksek kaliteye sahip olduğu dönemde hasat edilmesine özen gösterilmelidir. Hasadı erken yapılan yem bitkileri genellikle yüksek kaliteli olurken, hasat zamanının gecikmesiyle bu kalite düşer. Hasat gecikirse, bitkilerde odunsulaşma ve ligninleşme artar, bu da bitki kalitesinin düşmesine yol açar.

Bazı bitkiler, hayvanlarda ışığa karşı duyarlılık oluşturabilir. Bu bitkileri tüketen hayvanlar, güneşe maruz kaldıklarında derilerinde soyulma, nekroz ve yanma gibi belirtiler gösterebilirler. Böyle bir durumla karşılaşıldığında, uzman bir veteriner hekime danışılmalı ve hayvanın tedavi edilmesi sağlanmalıdır. Bitkilerin kalitesi yalnızca bu faktörlere bağlı olmayıp, çevresel

etmenlere de bağılıdır. Bitkilerin yetiştiği ortamda bulunan su miktarı, sulama sistemi, yeterli ışık alımı, iklim koşulları, toprak yapısı, gübreleme uygulamaları, hastalıklar ve zararlılar bitkinin kalitesini etkileyebilir. Bu faktörlerin doğru bir şekilde yönetilmesi gerekir; sulama sistemi uygun bir şekilde ayarlanmalı, doğru ekim zamanı seçilmeli, gübreleme dengeli yapılmalı ve hastalık ve zararlılarla mücadele edilmelidir. Hastalıklar ve zararlılar, bitkilerin yeşil kısımlarını tahrip ederek fotosentez oranını azaltabilir ve iletim demetlerine zarar vererek bitkilerin besin ve su alımını engelleyebilir. Bu da ot verimini ve kalitesini düşürür. Hastalıkla bulaşan bitkiler zamanında ilaçlanmalı, kimyasal mücadele dışında mekanik, kültürel ve biyolojik yöntemlerle de kontrol edilmelidir. Son dönemde, yem bitkilerinin kimyasal işlemlerle muamele edilmesi, örneğin tahıl saplarının NaOH ile işlenmesi, enerji değerini artırmak için etkili bir yöntem olarak keşfedilmiştir. Bahar ve yaz aylarında, birçok bitkinin toksin içeriklerinin yoğun olduğu çiçeklenme ve meyve dönemleri, insanların bu bitkilerle temasta olması nedeniyle sağlık sorunları yaratabilir. Bu nedenle, bu alanda yapılan araştırmaların sistematik bir şekilde yürütülmesi, elde edilen bilgilerin yazılı ve görsel medya aracılığıyla paylaşılması önemlidir. Ayrıca, hayvan barınaklarında hava akımının sağlanması ve silaj çukurlarından uzak alanlarda barınmaları sağlanmalıdır. Tedavi için dexamethasone, furosamide ve asetilsistein gibi ilaçlar uygulanabilir. Sekonder enfeksiyonları önlemek için antibiyotikler kullanılabilir. Ayrıca, rumendeki mikroorganizmaların adaptasyonunu sağlamak amacıyla nitrat oranı yüksek yemlerin, hayvanlara 2-3 haftalık bir süre içinde alıştırılarak verilmesi önerilir.

Bireysel ve toplumsal gelişmişliğin önemli bir göstergesi, hayvansal ürünlerin yeterli miktarda üretilmesi ve tüketilmesidir. Hayvansal ürünler, insanın ihtiyaç duyduğu tüm besin maddelerini uygun oranlarda içeren, sindirimi kolay ve besleyici ürünlerdir. Bu nedenle, verimli ve ekonomik hayvansal üretim sağlamak için hayvanların beslenme, bakım ve genetik gelişimlerine odaklanılmalıdır. Bu faktörlerin arasında, hayvanların genetik özelliklerine uygun şekilde dengeli bir beslenme, üretim verimliliği üzerinde en büyük etkiye sahip olan unsurlardandır. Bu nedenle, hayvanların gereksinim duyduğu besin maddelerinin doğru bir şekilde belirlenmesi ve bu ihtiyaçların karşılanması büyük önem taşır. Sonuç olarak, hayvansal ürünlerin miktar ve kalitesine olumlu katkı sağlamak ancak kaliteli ve yeterli miktarda yem bitkisi üretilmesiyle mümkündür. Hayvancılıkta en yüksek maliyet kalemi yem olup, bu maliyet toplam giderlerin yaklaşık %70'ini oluşturur. Ekonomik bir hayvancılık için yem bitkilerinin işletme içerisinde üretilmesi, çiftçilere ve ekonomiye fayda sağlar. Yem bitkilerinin verimli bir

şekilde yetiştirilmesi, toprakların verimliliğini artırarak ve besin elementleri bakımından desteklenerek mümkün olacaktır. Yetiştirilen yem bitkilerinin zamanında hasat edilmesi, yapraklarının yeşil kalması, kayıpların en aza indirilmesi ve kurutmanın hızlı bir şekilde yapılması önemlidir. Bu tür bitkilerin, mümkünse yaş olarak verilmesi ve saklanırken besin değerlerinin korunmasına dikkat edilmelidir. Yem bitkilerinin kalitesini değerlendirebilmek için laboratuvar analizleri (kuru madde, protein, ADF, NDF vb.) yapılmalıdır. Bu analizler, yemlerin besin değerlerinin belirlenmesi ve hayvanlara ne kadar verileceği konusunda yetiştiricilere rehberlik sağlar.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., Hatipoğlu, R., Altınok, S., Sancak, C., Tan, A., & Uraz, D. (2005). Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak, Ankara.
- Akman, N., Aksoy, F., Şahin, O., Kaya, Ç. Y., & Erdoğan, G. (2007). Cumhuriyetimizin 100. yılında Türkiye'nin hayvansal üretimi. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiriciliği Birliği Yayınları No: 4.
- Ball, D. M., Collins, M., Lacefield, G. D., Martin, N. P., Mertens, D. A., Olson, K. E., Putnam, D. H., Undersander, D. J., & Wolf, M. W. (2001). Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge, IL.
- Budak, F., & Budak, F. (2014). Yem bitkilerinde kalite ve yem bitkileri kalitesini etkileyen faktörler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 7(1), 1-6. ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132.
- Cherney, J. H., & Hall, M. H. (2014). The Pennsylvania State University, 201 Willard Building, University Park, PA 16802-2801. Retrieved from www.forages.psu.edu/agfacts/agfact30.pdf.
- Kuşvuran, A., & Tansı, R. İ. N. (2011). Türkiye'de ve Batı Karadeniz Bölgesi'nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının mevcut durumu. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), 2011(2), 21-32. <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.1884697>.
- Kutlu, H.R., (2008). Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri Ders Notları. Ç.Ü.Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü.
- Lacefield, G., Collins, M., Jimmy, C. H., & Swetnam, L. (1914). Quality hay production. University of Kentucky College of Agriculture Cooperative Extension Service, AGR 62. Retrieved from www2.ca.uky.edu/agc/pubs/agr/agr62/agr62.pdf.
- Magan, S., & Susanta, T. (2021). Growth, yield, and quality of teosinte (*Euchleana mexicana* L.) fodder as influenced by nitrogen and phosphorus application. Journal of Plant Nutrition, 44(12), 1732-1740. <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.1884697>.
- Orak, A., Tenikecier, H. S., & Deveci, S. (2022). Çayır mera ve yem bitkileri yetiştiriciliği ve ıslahı: Macar fiğın farklı oranlarda buğday ve yulaf ile karışımlarının ot verimi ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. II. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi, Rize, 91.
- Sayar, M. S., Anlarsal, A. E., & Basbağ, M. (2010). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yem bitkileri tarımının mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(2), 59-67.
- Soya, H., Avcıoğlu, R., & Geren, H. (2004). Yem bitkileri. Hasad Yayıncılık.
- Undersander, D., & Moore, J. E. (2002). Relative feed quality (RFQ) indexing legumes and grasses for forage quality. Cooperative Extension, University of Wisconsin.
- Dyke, N. J., & Anderson, P. M. (2000). Interpreting a forage analysis. Alabama Cooperative Extension. Circular ANR-890.
- Newman, Y. C., Adesogan, A. T., Vendramini, J., & Sollenberger, L. (2009). Defining forage quality. U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida.

GÜNEYDOĞU KARADENİZ SAHİLLERİNDE DAĞILIM GÖSTEREN *Gaidropsarus mediterraneus* TÜRÜNÜN BOY-AĞIRLIK İLİŞKİSİ**Hatice ONAY**

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

ORCID: 0000-0003-3463-7360**ÖZET**

Uzunluk-ağırlık ilişkileri balıkçılık araştırmaları için oldukça önemlidir. Bu ilişki hesaplamaları ile uzunluk-büyüme denklemlerinin stok değerlendirme modellerinde kullanılmak üzere ağırlık-büyüme denklemlerine dönüştürülmesine, uzunluk gözlemlerinden biyokütlenin tahmin edilmesine ve balığın durumunun tahmin edilmesine olanak tanır. Ayrıca türlerin yaşam öykülerinin bölgeler arası karşılaştırılması için yararlıdır. Gelincik olarak da bilinen *Gaidropsarus mediterraneus* Türkiye balıkçılığında ekonomik değeri olmayan balıklar grubunda yer alıp ıskarta edilmektedirler. Bu çalışmada türün boy-ağırlık ilişkilerini belirlemek amacıyla Güneydoğu Karadeniz sahillerinden toplam 22 adet tiryaki balığı (dişi 17, erkek 5) Nisan 2017- Mart 2018 tarihleri arasında 0-60+ m arasında değişen derinliklerden seçiciliği olmayan ağ ile donatılmış dip trolü kullanılarak yakalanmıştır. Tüm bireyler için total boy 414,2- 26,2 cm (ort= 19,58) arasında, total ağırlık ise 15,87-134,95 g. arasında değişmektedir. Dişi bireyler için total boy 14,2- 25,9 cm total ağırlık ise 14,87- 134,95 g. arasında, erkek bireylerde ise total boy 15,2- 26,6 cm arasında total ağırlık ise 20,33-116,83 g arasında değişim göstermiştir. Boy-ağırlık ilişkisi tüm bireyler için $W=0,0013 \cdot L^{3,5474}$, $R^2=0,97$ hesaplanmış ve tüm bireylerde pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Dişi bireyler için hesaplan boy - ağırlık ilişkisi $W=0,0007 \cdot L^{3,7282}$, $R^2=0,98$, erkek bireylerde ise $W=0,0041 \cdot L^{3,1269}$, $R^2=0,99$ olarak hesaplanmıştır ve dişi ve erkek bireylerde ayrı ayrı pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Bu çalışmanın bulguları, farklı zamanlarda ve yerlerde yürütülen diğer çalışmaların sonuçlarını karşılaştırmak için kaynaklık edecektir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz, *Gaidropsarus mediterraneus*, Boy-ağırlık ilişkisi, Trol

THE LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP OF THE SPECIES *Gaidropsarus mediterraneus* DISTRIBUTED ALONG THE SOUTHEASTERN BLACK SEA COASTS

ABSTRACT

Length-weight relationships are of significant importance in fisheries research. These relationship calculations allow for the conversion of length-growth equations into weight-growth equations to be used in stock assessment models, the estimation of biomass from length observations, and the prediction of the fish's condition. Additionally, they are useful for the inter-regional comparison of species' life histories. *Gaidropsarus mediterraneus*, also known as the red gurnard, is classified among the economically insignificant fish species in Turkish fisheries and is discarded. In this study, the length-weight relationships of the species were determined by collecting a total of 22 individuals (17 females, 5 males) from the southeastern Black Sea coasts between April 2017 and March 2018. The fish were caught using a non-selective net equipped with a bottom trawl from depths ranging from 0 to 60+ meters. The total length of all individuals ranged from 14.2 to 26.2 cm (mean = 19.58 cm), and the total weight varied between 15.87 and 134.95 g. For female individuals, total length ranged from 14.2 to 25.9 cm, and total weight varied between 14.87 and 134.95 g, while for males, total length ranged from 15.2 to 26.6 cm, and total weight varied from 20.33 to 116.83 g. The length-weight relationship for all individuals was calculated as $W = 0.0013 L^{3.5474}$, $R^2 = 0.97$, indicating positive allometric growth in all individuals. For females, the length-weight relationship was calculated as $W = 0.0007 L^{3.7282}$, $R^2 = 0.98$, and for males, it was $W = 0.0041 L^{3.1269}$, $R^2 = 0.99$, both showing positive allometric growth in the respective sexes. The findings of this study will serve as a reference for comparing the results of other studies conducted at different times and locations.

Keywords: Eastern Black Sea, *Gaidropsarus mediterraneus*, Length-Weight Relationship, Trawl

BAZI BESİNLERE BAL İLAVESİYLE ANTİOKSİDAN KAPASİTE DEĞİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ

Elif APAYDIN

Giresun Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi

ORCID: 0000-0003-4075-1071

ÖZET

Sekonder metabolit olan fenolik bileşikler; antioksidan, antibakteriyel, antiviral ve antialerjik olarak geniş biyolojik aktiviteye sahiptir. Hücreye zarar veren, oksijenin eksik indirgenmesi ile oluşan reaktif oksijen türleri (ROT), antioksidan savunma sistemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda hücre ölümüne sebep olmaktadır. Prooksidanların, özellikle ROT'lerin birikmesine "oksidatif stres" denir. Organizmada oksidatif stres oluşturan oksidanlara karşı antioksidan savunma sistemi vardır. Bu antioksidan savunma sistemi; serbest radikallerin aşırı üretilmesini engelleyerek, oluşan serbest radikallerin etkisini azaltarak veya oluşan oksidatif hasarı ya azaltarak ya da onararak etkisini gösterir. Antioksidan özellik gösteren fenolik bileşenlerin, çeşitli besin maddeleri ile dışardan alınımı çok önemlidir. Kuersetin, soğanda en çok bulunan flavonoid olup, balın antioksidan kapasitesi yüksek olduğu yadsınamazdır. Bu nedenle kış aylarında fazlaca tüketilen soğan, turp ve zencefil bitkilerinin bal ile kullanımının antioksidan kapasite yönünden ne tür bir farklılık oluşturacağı bilimsel olarak incelenmek istenmiştir. Soğan (*Allium cepa* L.) ; beyaz ve mor renkli olarak, turp (*Raphanus sativus*); kırmızı ve siyah olarak ve zencefil (*Zingiber officinale*), bal ile ekstrakte edilmiş ve toplam fenolik ve toplam flavonoid madde içerikleri olarak ifade edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı en fazla olan mor soğandır (4,396 mg fenolik madde/ gram numune). Bal ile ekstraksiyon fenolik madde miktarını tüm numunelerde arttırmakla beraber yine en fazla mor soğanda etkinlik göstermiştir. Toplam flavonoid madde miktarı en fazla olan yine mor soğandır (0,120 mg QEs/g numune). Bal ile ekstraksiyonda toplam flavonoid madde miktarı tüm numunelerde arttırmakla beraber yine en fazla mor soğanda etkinlik göstermiştir (0,265 mg QEs/g numune).

Anahtar Kelimeler: Antioksidan, fenolik, flavonoid, soğan, turp, zencefil.

INVESTIGATION OF ANTIOXIDANT CAPACITY CHANGES BY ADDING HONEY TO SOME FOODS

ABSTRACT

Phenolic compounds, which are secondary metabolites, have a wide range of biological activities, including antioxidant, antimicrobial, antiviral and antiallergic properties. Reactive oxygen species (ROS), which are capable of damaging cells and are formed by incomplete reduction of oxygen, can lead to cell death when antioxidant defence systems are insufficient. The term "oxidative stress" is used to describe the accumulation of prooxidants, particularly ROS. The organism possesses an antioxidant defence system that functions to counteract oxidants and thereby prevent oxidative stress. This defence system has been shown to exert its effect by either preventing excessive production of free radicals, reducing the effect of these radicals, or repairing and/or reducing the damage caused by oxidation. The intake of phenolic compounds, which exhibit antioxidant properties, through various nutrients is very important. Quercetin is the most prevalent flavonoid in onions, and it is an established fact that honey has a high antioxidant capacity. The objective of this study was to scientifically examine the impact of the antioxidant capacity of onion, radish and ginger, which are commonly consumed during the winter months, in combination with honey. Onion (*Allium cepa* L.), white and purple radish (*Raphanus sativus*), red and black ginger (*Zingiber officinale*) were extracted with honey and expressed as total phenolic and total flavonoid contents. The highest total phenolic compounds were observed in purple onion (4,396 mg phenolic compounds/gram sample). While extraction with honey increased the amount of phenolic compounds in all samples, it was most active in purple onion. In addition, the highest total flavonoid content was observed in the purple onion sample (0.120 mg QEs/g sample). The extraction process with honey resulted in a significant increase in the total flavonoid content of all samples, with the highest activity observed in the purple onion sample (0.265 mg QEs/g sample).

Keywords: Antioxidant, phenolic, flavonoid, onion, radish, ginger.

GİRESUN' DA YETİŞEN İSABELLA ÜZÜMÜ (*Vitis Labrusca L.*) ÇEKİRDEK YAĞINDA YAĞ ASİTİ METİL ESTER ANALİZİ

Elif APAYDIN

Giresun Üniversitesi, Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi

ORCID: 0000-0003-4075-1071

ÖZET

Meyve ve sebze tüketiminin çok olduğu toplumlarda metabolik hastalıkların görülme oranı daha azdır. Antioksidanlar ve antioksidan vitaminler (A, C ve E vitaminleri) ile çeşitli polifenoller bakımından zengin besinler, hem antioksidan savunma sistemini hem de bağışıklık sistemini güçlü tutmaktadır. Üzüm antioksidan değeri yüksek bir ürün olup, özellikle kırmızı üzüm içerdiği çeşitli flavanoidlerden dolayı değerli bir nutrigenetik besindir. Çekirdek, kabuk ve posasında bulunan çeşitli vitaminler ile polifenoller üzümü önemli bir yaşlanma karşıtı ajan yapmaktadır. İsabella üzümü olarak bilinen kokulu üzüm, Karadeniz topraklarında yetişmektedir ve çekirdeği posasına oranla daha fazla flavonoid içermektedir. Giresun' da yetişen bu üzümün çekirdeği sokslet düzeneğinde n-hekzan ile ekstrakte edilmiş, gerekli türevlendirme reaksiyonları ile yağ asidi metil esterleri GC-MS ile analiz edilmiştir. Sonuçlara göre en çok oranda bulunan ilk üç yağ asiti; % 75,3 linoleik asit (C18:2); % 17,1 oleik asit (C18:1), % 10,3 palmitik asit (C16:0) olarak sıralanmıştır. Sağlık açısından önemli olan yağ asitlerini yeterli oranda içermesi bu yağın kullanılabilir olduğunu ifade etmektedir.

Anahtar Kelimeler: İsabella üzümü, flavonoid, yağ asidi metil esteri, GC-MS.

FAME ANALYSIS OF ISABELLA GRAPE (*Vitis Labrusca* L.) SEED OIL FROM GİRESUN REGION

ABSTRACT

A diet comprising a high consumption of fruits and vegetables has been demonstrated to reduce the incidence of metabolic diseases in populations. The ingestion of foods rich in antioxidants and antioxidant vitamins (e.g. vitamins A, C and E) and polyphenols has been demonstrated to support both the antioxidant defence system and the immune system. Grapes, in particular red grapes, have been identified as a valuable source of antioxidants, with their high content of flavonoids being of particular significance. The presence of vitamins and polyphenols in the seeds, skin, and pulp contributes to the significant anti-aging properties of grapes. The aromatic grape known as Isabella grape grows in the Black Sea region and its seeds contain more flavonoids than its pulp. The seeds of the grape cultivated in Giresun were extracted with n-hexane in a soxhalet apparatus, and the fatty acid methyl esters were analysed by GC-MS with the derivatization reactions. According to the results, the following three fatty acids constituted the highest percentage ratios: 75.3% linoleic acid (C18:2), 17.1% oleic acid (C18:1), and 10.3% palmitic acid (C16:0). The presence of these essential fatty acids makes the oil suitable for human diet.

Keywords: Isabella grape, flavonoids, fatty acid methyl ester (FAME), GC-MS.

**PACLOBUTRAZOL UYGULAMALARININ KOLZA (*Brassica napus L.*)
BİTKİSİNİN VERİM, YAĞ KALİTESİ VE BAZI BİTKİSEL ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE ETKİLERİ**

Merve Gül YAPRAKLI

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tohum Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı

ORCID:0009-0004-1844-1098

İlhan SUBAŞI

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tohum Bilimi ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı

ORCID:0000-0001-7237-937X

ÖZET

Kolza (*Brassica napus L.*) yazlık ve kışlık çeşitleri olan farklı iklim ve toprak koşullarında yetiştirmeye olanak tanıyan bir yağlı tohum bitkisidir. Bu çalışmada Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne ait "İkizce Araştırma ve Uygulama Çiftliği" deneme alanında yazlık kolza çeşidi olan Lakritz Sommerraps ekimi tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Çıkış yapan bitkilere iki farklı dönemde (Sapa Kalkma Evresi ve Sapa Kalkma+Çiçeklenme Evresi) beş farklı dozda (0 ppm, 150 ppm, 300 ppm, 450 ppm, 900 ppm) paclobutrazol yapraktan spreyleme şeklinde uygulanmıştır. Çalışma sonucunda bitki boyu, yan dal sayısı, bitkide kapsül sayısı, kapsülde tane sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi, yağ oranı bakımından uygulama dönemi ve paclobutrazol dozları arasında istatistiki açıdan önemli farklılıkların olmadığı görülmüştür. Çalışma sonucunda; en uzun bitki boyunun 98,60 cm ile 0 ppm-sapa kalkma dönemi, en fazla yan dal sayısının 4,97 adet ile 900 ppm-sapa kalkma dönemi, en fazla kapsül sayısının 47,67 adet ile 450 ppm-sapa kalkma+çiçeklenme evresi, en fazla kapsül sayısının 23,47 adet ile 450 ppm-sapa kalkma+çiçeklenme evresi, en yüksek bin tane ağırlığının 0,36 g ile 300 ppm-sapa kalkma dönemi, en fazla tohum veriminin 27,55 kg/da ile 900 ppm-sapa kalkma+çiçeklenme evresi, en fazla yağ oranının % 39,44 ile 450 ppm-sapa kalkma dönemi uygulamalarından elde edildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kolza, Paclobutrazol, Doz, Verim ve Verim Unsurları.

EFFECTS OF PACLOBUTRAZOL APPLICATIONS ON YIELD, OIL QUALITY AND SOME PLANT TRAITS OF OILSEED RAPE (*Brassica Napus L.*)

ABSTRACT

Rapeseed (*Brassica napus L.*) is an oilseed plant that has summer and winter varieties and can be grown under different climatic and soil conditions. In this study, the summer rapeseed variety Lakritz Sommerraps was planted in the experimental area of the "Ikizce Research and Application Farm," belonging to the Central Research Institute for Field Crops, in a randomized block design with three replications. Paclobutrazol was applied as a foliar spray in five different doses (0 ppm, 150 ppm, 300 ppm, 450 ppm, 900 ppm) at two different growth stages (Stem Elongation Stage and Stem Elongation + Flowering Stage) to the emerged plants. As a result of the study, it was observed that there were no statistically significant differences in terms of plant height, number of lateral branches, number of capsules per plant, number of seeds per capsule, thousand seed weight, seed yield, and oil content between the application periods and paclobutrazol doses. The results showed that the longest plant height (98.60 cm) was obtained from the 0 ppm-stem elongation period, the highest number of lateral branches (4.97) from the 900 ppm-stem elongation period, the greatest number of capsules (47.67) from the 450 ppm-stem elongation + flowering stage, the highest number of seeds per capsule (23.47) from the 450 ppm-stem elongation + flowering stage, the highest thousand seed weight (0.36 g) from the 300 ppm-stem elongation period, the maximum seed yield (27.55 kg/da) from the 900 ppm-stem elongation + flowering stage, and the highest oil content (% 39.44) from the 450 ppm-stem elongation period applications.

Key Words: Rapeseed, Paclobutrazol, Dos, Yield and Yield Components

FINDIK TARIMINDA YABANCI OT MÜCADELESİNDE ALTERNATİF YÖNTEMLER

DUYGU HATİCE TUTAR

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

ORCID: 0009-0003-0860-5768

SEÇİL EKER

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

ORCID: 0000-0002-5409-6226

ÖZET

Fındık (*Corylus avellana* L.) tarımı, dünya genelinde önemli bir ekonomik değere sahiptir ve Türkiye, toplam üretimin %70'ten fazlasını karşılayarak bu alanda lider konumdadır. Fındık üretimi, özellikle Karadeniz Bölgesi'nin eğimli arazilerinde yoğunlaşmış olup, yüksek yağış rejimi ve verimli toprak yapısı nedeniyle yabancı ot popülasyonlarının gelişimine elverişli bir ortam sunmaktadır. Dünyada hemen hemen bütün kültür bitkilerinde verim ve kaliteyi düşüren bitki koruma problemleri arasında yabancı otlar yer almaktadır. Yabancı ot yönetimi, fındık üretiminde rekabeti sınırlamak, ağaçlar için besin maddelerini korumak ve elle hasat verimliliğini artırmak açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle Ocak yetiştirme sistemleri, sıraların altına yeterli ışık girmesine olanak tanıyarak geniş çapta tek yıllık ve çok yıllık yabancı otların gelişimi ve büyümesi için uygun ortam sağlar. Fındıkta yeterli yabancı ot kontrolü genellikle iki kere yapılan herbisit uygulamasıyla sağlanır: biri erken baharda, diğeri ise hasattan önce, yerden fındık toplamanın kolaylaştırılması için yapılır. Ancak, özellikle yabancı ot popülasyonlarında herbisit direncinin gelişmesini engellemek amacıyla entegre yabancı ot yönetim programları için alternatif kontrol stratejilerine ihtiyaç vardır. Özellikle örtücü bitkiler, malçlama, allelopati, mekanik mücadele, biyolojik mücadele ve kültürel yöntemler gibi tekniklerin etkinliği literatür ışığında değerlendirilmiştir. Örtücü bitkiler, yabancı otların gelişimini fiziksel ve kimyasal yollarla baskılayarak, toprak sağlığını iyileştiren ve erozyonu azaltan önemli bir alternatif yöntem olarak öne çıkmaktadır. Özellikle baklagil ve çim türleri gibi bitkiler, toprak yüzeyinde rekabet oluşturarak yabancı otların fotosentez yapmasını engelleyebilmekte ve su tutma kapasitesini artırabilmektedir. Bunun yanı sıra, biyolojik mücadele yöntemleri kapsamında belirli böcek türleri ve mikrobiyal patojenlerin kullanımı, kimyasal girdilere bağımlılığı azaltan çevre dostu bir yaklaşım sunmaktadır. Mekanik mücadele yöntemleri arasında sürüm, biçme ve solarizasyon gibi teknikler, yabancı ot popülasyonlarını fiziksel olarak baskılamak için etkili araçlar olarak değerlendirilmiştir. Malçlama, toprak yüzeyinde bir örtü tabakası oluşturarak yabancı ot çimlenmesini engellemekte ve toprak nemini koruyarak verimliliği artırmaktadır. Ayrıca, allelopati mekanizması yoluyla bazı bitkiler

tarafından salgılanan doğal kimyasalların, yabancı ot büyümesini inhibe edebileceği görülmektedir. Özellikle mekanik ve biyolojik mücadele yöntemlerinin uzun vadede daha etkili ve ekolojik olarak daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, gelişen teknoloji, tarımsal faaliyetlere yabancı ot mücadelesine teknolojik bir çözüm sunmaktadır. Bu yöntemde, tarlalarda yabancı otları tespit edip fiziksel olarak yok eden robotlar kullanılır. Gelişmiş sensörler ve görüntü işleme teknolojileri sayesinde, yabancı otlar hızlı bir şekilde tanınabilir. Robotik sistemler, kimyasalların kullanımını tamamen ortadan kaldırma potansiyeline sahip olmasıyla geleceğin tarım teknolojileri arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, fındık tarımında sürdürülebilir yabancı ot mücadelesi için alternatif yöntemlerin uygulanması ve entegre yaklaşımlar geliştirilmesi, ekosistem sağlığının korunması ve üreticilerin ekonomik verimliliğinin artırılması açısından önemli bir gerekliliktir.

Anahtar Kelimeler: Fındık, yabancı ot, alternatif yöntem, sürdürülebilir tarım

ALTERNATIVE METHODS IN WEED CONTROL IN HAZELNUT FARMING

ABSTRACT

Hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivation holds significant economic value worldwide and Turkey is a leading producer, accounting for more than 70% of total production. Hazelnut production is particularly concentrated in the sloped terrains of the Black Sea Region, which provides a conducive environment for the development of weed populations due to its high rainfall regime and fertile soil structure. Weeds are among the plant protection issues that reduce yield and quality in nearly all cultivated crops globally. Weed management is critical in hazelnut production to limit competition, preserve nutrients for the trees and enhance the efficiency of hand harvesting. Particularly, the row planting systems allow sufficient light to penetrate beneath the rows, creating a suitable environment for the growth and development of both annual and perennial weeds. Adequate weed control in hazelnuts is generally achieved through two herbicide applications: one in early spring and another before harvest to facilitate ground hazelnut collection. However, there is a need for alternative control strategies for integrated weed management programs to prevent the development of herbicide resistance, especially in weed populations. The effectiveness of techniques such as cover crops, mulching, allelopathy, mechanical control, biological control and cultural practices has been evaluated in the literature. Cover crops stand out as an important alternative method by suppressing weed development through physical and chemical means while improving soil health and reducing

erosion. Plants such as legumes and grasses can create competition at the soil surface, preventing weeds from photosynthesizing and increasing water retention capacity. Additionally, the use of specific insect species and microbial pathogens under biological control methods presents an environmentally friendly approach that reduces dependence on chemical inputs. Mechanical control methods, including tilling, mowing and solarization have been regarded as effective tools for physically suppressing weed populations. Mulching prevents weed germination by creating a cover layer on the soil surface while maintaining soil moisture and enhancing productivity. Furthermore, it has been observed that natural chemicals released by certain plants through allelopathy mechanisms can inhibit weed growth. Mechanical and biological control methods have been found to be more effective and ecologically advantageous in the long term. Additionally, advancing technology offers a technological solution for weed management in agricultural activities. In this method, robots are employed to detect and physically eliminate weeds in the fields. With advanced sensors and image processing technologies weeds can be identified quickly and accurately. Robotic systems have the potential to completely eliminate the use of chemicals and are among the future agricultural technologies. In conclusion, the implementation of alternative methods and the development of integrated approaches for sustainable weed management in hazelnut cultivation are important requirements for preserving ecosystem health and enhancing the economic efficiency of producers.

Keywords: Hazelnut, weed, alternative method, sustainable agriculture

İSTİLACI YABANCI OTLARIN SÜRDÜREBİLİR TARIMDAKİ YERİ**SEVCAN ANAYURT**

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

ORCID: 0009-0008-9336-2751**SEÇİL EKER**

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü

ORCID: 0000-0002-5409-6226**ÖZET**

Belli bir ekosistemin içinde yer almayıp dışarıdan taşınan herhangi bir türe “Yabancı Tür” denir. Çeşitli yollarla giriş yapıp insan sağlığına tehdit oluşturan çevreye zarar verebilen türlere “İstilacı Yabancı Türler” denilmektedir. İstilacı yabancı türler her geçen gün artış gösterdiğinden dolayı bilim insanlarının da bu konuda yoğunlaşacağı düşünülmektedir. İstilacı türler arasında en önemli gruplardan birisi “İstilacı Yabancı Bitkiler” grubudur. İstilacı yabancı otların taksonomisinin büyük bir kısmı, kapalı tohumlu bitkiler (*Angiospermae*) sınıfının üyesidir. Çoğunlukla hızlı gelişim, yüksek tohum üretimi ve farklı habitatlara adaptasyon yetenekleriyle bilinirler. İstilacı otların ait olduğu familyalar arasında; *Amaranthaceae* (horoz ibiğigiller), *Euphorbiaceae* (sütleğengiller), *Cucurbitaceae* (kabakgiller) ve *Asteraceae* (papatyagiller) bulunmaktadır. İstilacı yabancı otların yayılım oranları; uluslararası ulaşım, tarımsal faaliyetler ve iklim değişikliği gibi insan faaliyetleriyle artış gösterirler. Bu türlerin ekonomik boyuttaki etkileri de oldukça büyük olmaktadır. Dünya genelinde istilacı türlerin neden olduğu ekonomik kayıpların yıllık 1.4 trilyon dolardan fazla olduğu tahmin edilmektedir. Bu durum; sadece ekonomik zararlara değil, aynı şekilde biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve ekosistem işlevinin bozulmasına da yol açmaktadır. Ayrıca, su kanallarını tıkayarak ekosistemlerin işleyişini bozan *Eichhornia crassipes* (Su sümbülü) gibi türler, Asya ülkelerinde tarım ve balıkçılık sektörüne büyük zararlar vermektedirler. Örneğin, *Ambrosia* türlerinin ABD, Kanada gibi ülkelerde mevsimsel astım ve burun mukozası yangısına neden olduğu bilinmektedir. Türkiye’de ise, istilacı yabancı otların etkilerinin sebze, tahıl ve endüstriyel bitki üretiminde yıllık zararının yaklaşık %20-30’a ulaştığı tahmin edilmektedir. Türkiye’de ve dünyada yaygın olarak görülen bazı istilacı yabancı ot türleri önem sırasına göre şu şekildedir: *Amaranthus spinosus* L. (Dikenli horoz ibiği), *Euphorbia nutans* L. (Yayılıcı sütleğen) ve *Sicyos angulatus* L. (Yıldız salatalık). Fakat, İstilacı yabancı otlardan olan *Physalis angulata* L.’nin hem istilacı hem de şifacı bir tür olduğu da bildirilmiştir. Afrika’da kaşıntı, cilt hastalıkları, çiçek hastalığı gibi hastalıklara karşı tedavi edici olarak kullanıldığı belirlenmiştir. İstilacı yabancı otların genel olarak verdiği zararların önüne geçebilmek için hem ekonomik

kayıpları azaltmak ayrıca biyolojik çeşitliliği korumak ciddi bir öneme sahiptir. Bu türlerin kontrolüne yönelik etkin yöntemlerin geliştirilmesi, sürdürülebilir tarım ve ekosistem yönetimi için şart olacak bir durum haline gelmektedir.

Anahtar Kelimeler: İstilacı yabancı otlar, sürdürülebilir tarım, biyoçeşitlilik

THE ROLE OF INVASIVE WEEDS IN SUSTAINABLE AGRICULTURE

ABSTRACT

A “Foreign Species” refers to any species that is not native to a specific ecosystem and is transported from outside. Species that can harm the environment and pose a threat to human health through various means of entry are referred to as “Invasive Alien Species.” Since the number of invasive alien species is increasing each day, it is expected that scientists will focus intensively on this issue. One of the most important groups among invasive species is the group of “Invasive Alien Plants.” A significant portion of the taxonomy of invasive weeds belongs to the class of angiosperms (*Angiospermae*). They are mostly known for their rapid growth, high seed production and adaptability to different habitats. Families that invasive weeds belong to include *Amaranthaceae* (amaranth family), *Euphorbiaceae* (spurge family), *Cucurbitaceae* (gourd family), and *Asteraceae* (daisy family). The spread rates of invasive alien weeds increase due to human activities such as international transportation, agricultural practices and climate change. The economic impact of these species is also quite significant. It is estimated that the annual economic losses caused by invasive species worldwide exceed \$1.4 trillion. This situation leads not only to economic damages but also to a decrease in biodiversity and the disruption of ecosystem functions. Additionally, species like *Eichhornia crassipes* (water hyacinth), which block water channels and disrupt the functioning of ecosystems, cause substantial damage to the agriculture and fishing sectors in Asian countries. For example, it is known that *Ambrosia* species cause seasonal asthma and nasal mucosa inflammation in countries such as the USA and Canada. In Turkey, it is estimated that the annual economic damage caused by invasive alien weeds in vegetable, grain and industrial plant production reaches about 20-30%. Some commonly seen invasive alien weed species in Turkey and around the world, listed in order of importance include *Amaranthus spinosus* L. (spiny amaranth), *Euphorbia nutans* L. (spreading spurge) and *Sicyos angulatus* L. (star cucumber). However, it has also been reported that *Physalis angulata* L., an invasive alien weed, is both invasive and medicinal. It has been identified as a treatment for itching, skin diseases and smallpox in Africa. To prevent the overall damage caused by invasive alien weeds, it is crucial to reduce economic



losses and protect biodiversity. Developing effective methods to control these species is becoming a necessity for sustainable agriculture and ecosystem management.

Keywords: Invasive weeds, sustainable agriculture, biodiversity

APPLICATIONS OF ELECTROSPUN FOOD PACKAGING IN MEAT PRESERVATION

Fidan Özge TIKILOĞLU

Ordu University, Faculty of Agriculture, Department of Food Engineering

ORCID: 0000-0003-4654-601X

ABSTRACT

Electrospun food packaging has emerged as a promising solution for meat preservation, leveraging biodegradable materials and advanced nanotechnology. This innovative approach not only addresses environmental concerns associated with traditional packaging but also enhances the shelf life and safety of meat products through active and intelligent packaging systems.

Electrospun packaging utilizes biopolymers like polylactic acid (PLA) and polyhydroxyalkanoates (PHAs), which are environmentally friendly alternatives to conventional plastics. These materials can be engineered to possess antimicrobial properties, crucial for inhibiting spoilage in meat products. Electrospun mats can encapsulate antioxidants and antimicrobials, allowing for controlled release that combats microbial growth and oxidation in meat. Intelligent packaging systems can provide real-time monitoring of meat freshness, enhancing food safety and reducing waste. The unique structure of electrospun fibers increases surface area, improving the interaction with meat products and enhancing preservation capabilities. Studies have shown that electrospun materials can significantly extend the shelf life of meat by maintaining freshness and preventing spoilage.

(J. Figueroa-Lopez et al., 2019) laid the groundwork by demonstrating the potential of electrospun nanofibers derived from biowaste to create effective food packaging materials. They explored the incorporation of various essential oils and natural extracts into poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) layers, revealing that these materials could exhibit antimicrobial and antioxidant properties, essential for preserving meat quality during storage. Building on this foundation, (Liu et al., 2020) expanded the discussion to the broader applications of electrospun biopolymer composites. Their research highlighted how these nanofibers could effectively retain freshness and provide antibacterial properties, particularly for meat and fruits, thus addressing the challenges of food preservation during transportation. The study emphasized the versatility of electrospun materials, showcasing various formulations that encapsulate bioactive compounds to enhance food packaging performance. The study introduced phase change materials (PCMs) in electrospun nanofibers for regulating temperature

in meat storage. Results showed these nanofibers inhibited microbial growth and maintained optimal temperatures, highlighting their versatile use in food packaging (Zhang et al., 2023). While electrospun food packaging presents numerous advantages for meat preservation, challenges such as scalability and regulatory compliance remain. Addressing these issues is essential for the widespread adoption of this technology in the food industry.

Keywords: Electrospinning, electrospun food packaging, meat packaging, meat preservation.

INTRODUCTION

The escalating demand for enhanced food safety, extended shelf life, and environmentally sustainable packaging solutions has catalyzed significant innovations in food packaging technologies (Sameen et al., 2021). Electrospinning, a versatile and cost-effective method for producing nanofibers, has emerged as a promising technique in the realm of food packaging, particularly for meat preservation (Sameen et al., 2021). Electrospun food packaging represents a significant departure from conventional methods, providing a proactive approach to mitigate environmental impact while simultaneously ensuring the maintenance of high food quality (Zhao et al., 2020).

Advanced electrospinning techniques facilitate precise control over fiber composition, orientation, and architecture, offering the opportunity to modify the structural and functional properties of the resultant packaging material (Zhang et al., 2020). This level of control allows for the incorporation of active compounds, such as antimicrobials and antioxidants, directly into the packaging matrix, leading to enhanced preservation capabilities. (Silva et al., 2020) The application of electrospun materials in food packaging addresses critical concerns related to spoilage, safety, and waste reduction, presenting a compelling alternative to traditional packaging methods. The convergence of nanotechnology, materials science, and food technology has propelled electrospun food packaging to the forefront of research and development, signifying a transformative shift in the way meat products are preserved and presented to consumers. (Rwahwire et al., 2020) Electrospinning technology has garnered considerable attention for its distinctive functionalities and enhanced processing capabilities in the realm of food packaging (Sameen et al., 2021). The utilization of electrospun nanofibers in the food sector remains in its preliminary stages (Sameen et al., 2021). This review presents a detailed examination of electrospun materials as a cutting-edge strategy for meat preservation, emphasizing their composition, functionalities, and practical implementations in ensuring food safety and prolonging the lifespan of meat products.

LITERATURE REVIEW

Electrospinning Technique and Materials

Electrospinning is a fiber production method that uses electric force to draw charged threads of polymer solutions or melts (Sameen et al., 2021). This method is particularly attractive due to its simplicity, versatility, and cost-effectiveness in producing nanofibers with diameters ranging from a few nanometers to several micrometers. The electrospinning process typically involves a polymer solution or melt, a high-voltage power supply, a capillary tube or needle, and a grounded collector. During electrospinning, a high voltage is applied to the polymer solution or melt, creating an electrically charged jet that is ejected from the tip of the needle (Mohammadi et al., 2020). As the charged jet travels through the air, the solvent evaporates, leaving behind solid nanofibers that are collected on the grounded collector (Zhao et al., 2020). The resulting electrospun nanofibers possess a high surface-to-volume ratio and high porosity, making them ideally suited for various applications, including food packaging (Hemmati et al., 2021).

The selection of appropriate materials is crucial for the fabrication of electrospun food packaging, particularly for meat preservation, where biodegradability, biocompatibility, and functionality are of paramount importance. Biopolymers, such as polylactic acid and polyhydroxyalkanoates, have gained prominence as environmentally friendly alternatives to conventional plastics. Electrospinning is an efficient, direct, and economical technique for creating fibers with notable porosity and surface-to-volume ratio, which hinder the immediate rapid release of encapsulated compounds and ensure their regulated release into the food system (Hemmati et al., 2021). These biopolymers can be derived from renewable resources, exhibit excellent mechanical properties, and are biodegradable under specific conditions, reducing the environmental burden associated with food packaging waste. Electrospun nanofibers must exhibit biocompatibility and minimal toxicity to be considered suitable for food packaging applications (Zhao et al., 2020). The incorporation of active agents, such as antimicrobial compounds and antioxidants, into the electrospun matrix enhances the functionality of the packaging material, providing an additional layer of protection against microbial growth and lipid oxidation in meat products.

Active and Intelligent Packaging

Active and intelligent packaging systems represent a significant advancement in food packaging technology, offering dynamic solutions to enhance food safety, extend shelf life, and

provide real-time information about the condition of the packaged product (Topuz & Uyar, 2019). Active packaging incorporates active compounds directly into the packaging material or within the packaging environment to interact with the food product and modify its properties (Zhang et al., 2020). Intelligent packaging, on the other hand, integrates sensors and indicators to monitor the condition of the food product and communicate information about its freshness, safety, and quality (Mohammadi et al., 2020).

Electrospun nanofibers provide a versatile platform for the development of both active and intelligent packaging systems. Electrospinning can produce intelligent active packaging materials by integrating biosensors into the fibers to indicate expiration dates and food quality (Neo et al., 2018). The high surface-to-volume ratio of electrospun nanofibers facilitates the controlled release of active agents, such as antimicrobials and antioxidants, providing sustained protection against microbial spoilage and oxidative degradation in meat products. Furthermore, electrospun nanofibers can be functionalized with biosensors and indicators that respond to changes in the food environment, such as pH, temperature, or the presence of specific spoilage markers (Mohammadi et al., 2020). These sensors can provide real-time monitoring of meat freshness, allowing consumers and retailers to make informed decisions about product safety and quality. The creation of antimicrobial packaging materials from natural sources is of particular interest in enhancing food safety and prolonging shelf life.

However, challenges persist in the production of these materials, including their limited stability during food processing and storage, interactions with food components, and the uncontrolled release of encapsulated active components during storage (Hemmati et al., 2021). The performance of active food packaging can be evaluated through various testing methods that assess the release kinetics of active compounds and their impact on food quality and safety (Vasile & Baican, 2021).

Applications in Meat Preservation

Meat is a highly perishable food product that is susceptible to microbial spoilage, lipid oxidation, and enzymatic degradation, leading to significant economic losses and potential health risks (Romero et al., 2021). Electrospun packaging offers a promising solution for meat preservation by creating a protective barrier against external contaminants, inhibiting microbial growth, and reducing oxidative reactions. Electrospun nanofibers can be engineered to possess antimicrobial properties by incorporating antimicrobial agents, such as essential oils, bacteriocins, or metal nanoparticles, into the electrospun matrix (Hamdan et al., 2021). These

antimicrobial agents are released from the nanofibers in a controlled manner, inhibiting the growth of spoilage bacteria and extending the shelf life of meat products.

The incorporation of antioxidants, such as phenolic compounds, into electrospun nanofibers can effectively retard lipid oxidation, a major cause of quality deterioration in meat products (Munekata et al., 2021).

Electrospun packaging can be tailored to meet the specific needs of different types of meat products. Moreover, biodegradable packaging introduced for meat products could serve as a replacement for PVC films, contributing to environmental protection (Amna et al., 2014). The use of electrospun antimicrobial hybrid mats, which trap natural antimicrobials within nanofiber structures, can overcome some of these limitations (Hemmati et al., 2021). Such mats have been proven to reduce contamination on meat surfaces, highlighting their potential in real-world applications (Amna et al., 2014). Electrospun nanofibers have the potential to be used in nanosensor development for detecting and monitoring food conditions during transport and storage (Moreira et al., 2018). Figueroa-Lopez et al. pioneered the use of electrospun nanofibers from biowaste for food packaging, showing that incorporating essential oils and natural extracts into poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) layers could create materials with antimicrobial and antioxidant properties, crucial for maintaining meat quality during storage. Building on this, Liu et al. broadened the scope to other applications of electrospun biopolymer composites, highlighting their ability to preserve freshness and provide antibacterial effects, especially for meat and fruits, which helps overcome food preservation challenges during transportation. Zhang et al. introduced phase change materials in electrospun nanofibers for temperature regulation in meat storage, demonstrating that these nanofibers inhibited microbial growth and maintained optimal temperatures, showcasing their versatility in food packaging. Electrospun nanofibers enhance properties such as superhydrophobicity, degradability, edibility, antibacterial activity, and barrier effectiveness compared to standard films, and are more responsive to surrounding atmosphere changes (Zhao et al., 2020). Electrospinning provides a versatile method for producing fibers with a high surface area-to-volume ratio, which facilitates the controlled release of active agents. Electrospun nanofibers have good barrier properties, which can improve the closure of food packaging, reduce its permeability, and effectively inhibit the growth of microorganisms (Zhang et al., 2023).

Future Directions and Challenges

While electrospun food packaging shows great promise, several challenges need to be addressed to facilitate its widespread adoption. One of the major challenges is the scalability of electrospinning processes for mass production (Sameen et al., 2021). Further research is needed to optimize electrospinning parameters, such as voltage, flow rate, and nozzle-to-collector distance, to achieve consistent fiber morphology and properties at larger scales.

Regulatory aspects and consumer perception also play a crucial role in the successful implementation of electrospun food packaging. Addressing these challenges will pave the way for the broader application of electrospun food packaging in the meat industry, contributing to enhanced food safety, extended shelf life, and reduced environmental impact.

RESULTS & CONCLUSIONS

Electrospun packaging has emerged as a compelling alternative to traditional methods for meat preservation, offering a confluence of advantages that address both environmental concerns and the need for enhanced food safety (Hemmati et al., 2021). Electrospun materials can significantly extend the shelf life of meat by maintaining freshness and preventing spoilage (Sameen et al., 2021) (Thiagamani et al., 2019). Electrospun nanofibers enhance properties such as superhydrophobicity, degradability, edibility, antibacterial activity, and barrier effectiveness compared to standard films, and are more responsive to surrounding atmosphere changes. Electrospinning is a simple and effective method for producing nanofibers with control over shape and orientation, and is cost-effective (Tian et al., 2019).

Electrospun food packaging offers a promising avenue for enhancing the preservation and safety of meat products while addressing environmental concerns associated with conventional packaging materials. The use of electrospun nanofibers in food packaging is still in its early stages of development (Thiagamani et al., 2019). Electrospinning is an effective method for producing fibers with a high surface area-to-volume ratio, which facilitates the controlled release of active agents (Bhushani & Anandharamakrishnan, 2014; Sameen et al., 2021; Thiagamani et al., 2019; Zhang et al., 2020). Electrospun packaging represents a significant advancement in food preservation technology, offering a sustainable and effective approach to enhance the safety and shelf life of meat product (Zhang et al., 2020).

REFERENCES

Amna, T., Yang, J., Ryu, K.-S., & Hwang, I. (2014). Electrospun antimicrobial hybrid mats: Innovative packaging material for meat and meat-products. *Journal of Food Science and Technology*, 52(7), 4600. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1508-2>

- Bhushani, J. A., & Anandharamakrishnan, C. (2014). Electrospinning and electrospraying techniques: Potential food based applications. *Trends in Food Science & Technology*, 38(1), 21. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2014.03.004>
- Figuerola-Lopez, K. J., Enescu, D., Torres-Giner, S., Cabedo, L., Cerqueira, M. A., Pastrana, L., ... & Lagaron, J. M. (2020). Development of electrospun active films of poly (3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) by the incorporation of cyclodextrin inclusion complexes containing oregano essential oil. *Food Hydrocolloids*, 108, 106013.
- Hamdan, N., Yamin, A., Hamid, S. A., Khodir, W. K. W. A., & Guarino, V. (2021). Functionalized Antimicrobial Nanofibers: Design Criteria and Recent Advances [Review of Functionalized Antimicrobial Nanofibers: Design Criteria and Recent Advances]. *Journal of Functional Biomaterials*, 12(4), 59. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/jfb12040059>
- Hemmati, F., Bahrami, A., Esfanjani, A. F., Hosseini, H., McClements, D. J., & Williams, L. (2021). Electrospun antimicrobial materials: Advanced packaging materials for food applications. *Trends in Food Science & Technology*, 111, 520. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.014>
- Mohammadi, M. A., Hosseini, S. M., & Yousefi, M. (2020). Application of electrospinning technique in development of intelligent food packaging: A short review of recent trends [Review of Application of electrospinning technique in development of intelligent food packaging: A short review of recent trends]. *Food Science & Nutrition*, 8(9), 4656. Wiley. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1781>
- Moreira, J. B., Morais, M. G. de, Morais, E. G. de, Vaz, B. da S., & Costa, J. A. V. (2018). Electrospun Polymeric Nanofibers in Food Packaging. In Elsevier eBooks (p. 387). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811441-4.00014-5>
- Munekata, P. E. S., Pateiro, M., Bellucci, E. R. B., Domínguez, R., Barretto, A. C. da S., & Lorenzo, J. M. (2021). Strategies to increase the shelf life of meat and meat products with phenolic compounds. *Advances in Food and Nutrition Research*, 171. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2021.02.008>
- Neo, Y. P., Ray, S., & Perera, C. O. (2018). Fabrication of Functional Electrospun Nanostructures for Food Applications. In Elsevier eBooks (p. 109). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811448-3.00004-8>
- Romero, E. V., Lim, L., Mahecha, H. S., & Bohrer, B. M. (2021). The Effect of Electrospun Polycaprolactone Nonwovens Containing Chitosan and Propolis Extracts on Fresh Pork Packaged in Linear Low-Density Polyethylene Films. *Foods*, 10(5), 1110. <https://doi.org/10.3390/foods10051110>
- Rwahwire, S., Namuga, C., & Nibikora, I. (2020). Application of Electrospun Materials in Packaging Industry (p. 131). <https://doi.org/10.1002/9781119655039.ch5>
- Sameen, D. E., Ahmed, S., Lü, R., Li, R., Dai, J., Qin, W., Zhang, Q., Li, S., & Liu, Y. (2021). Electrospun nanofibers food packaging: trends and applications in food systems [Review of Electrospun nanofibers food packaging: trends and applications in food systems]. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 62(22), 6238. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.1899128>
- Silva, F. A. G. S., Dourado, F., Gama, M., & Poças, M. de F. T. (2020). Nanocellulose Bio-Based Composites for Food Packaging [Review of Nanocellulose Bio-Based Composites for Food Packaging]. *Nanomaterials*, 10(10), 2041. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/nano10102041>
- Thiagamani, S. M. K., Kumar, K. S., Rajini, N., Siengchin, S., Ayrılmış, N., & Rajulu, A. V. (2019). A comprehensive review of electrospun nanofibers: Food and packaging perspective [Review of A comprehensive review of electrospun nanofibers: Food and packaging perspective]. *Composites Part B Engineering*, 175, 107074. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2019.107074>
- Tian, J., Deng, H., Huang, M., Liu, R., Yang, Y., & Dong, X. (2019). Electrospun Nanofibers for Food and Food Packaging Technology. In Elsevier eBooks (p. 455). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-51270-1.00015-7>
- Topuz, F., & Uyar, T. (2019). Antioxidant, antibacterial and antifungal electrospun nanofibers for food packaging applications [Review of Antioxidant, antibacterial and antifungal electrospun nanofibers for food packaging applications]. *Food Research International*, 130, 108927. Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108927>



- Vasile, C., & Baican, M. (2021). Progresses in Food Packaging, Food Quality, and Safety—Controlled-Release Antioxidant and/or Antimicrobial Packaging [Review of Progresses in Food Packaging, Food Quality, and Safety—Controlled-Release Antioxidant and/or Antimicrobial Packaging]. *Molecules*, 26(5), 1263. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/molecules26051263>
- Zhang, C., Li, Y., Wang, P., & Zhang, H. (2020). Electrospinning of nanofibers: Potentials and perspectives for active food packaging [Review of Electrospinning of nanofibers: Potentials and perspectives for active food packaging]. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(2), 479. Wiley. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12536>
- Zhang, M., Ahmed, A., & Xu, L. (2023). Electrospun Nanofibers for Functional Food Packaging Application [Review of Electrospun Nanofibers for Functional Food Packaging Application]. *Materials*, 16(17), 5937. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/ma16175937>
- Zhao, L., Duan, G., Zhang, G., Yang, H., He, S., & Jiang, S. (2020). Electrospun Functional Materials toward Food Packaging Applications: A Review [Review of Electrospun Functional Materials toward Food Packaging Applications: A Review]. *Nanomaterials*, 10(1), 150. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. <https://doi.org/10.3390/nano10010150>

BELGESELLEŞTİRİLMİŞ DERS VİDEOLARININ 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVREYE KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİ**Nazlıcan DONDURAN İŞİK**

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education

ORCID ID: 0009-0002-7176-9928**Eylem YALÇINKAYA ÖNDER**

Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education

ORCID ID: 0000-0003-1306-9931**ÖZET**

Bu araştırmada, 5. sınıf Fen Bilimleri dersi "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretiminde kullanılan belgeselleştirilmiş ders videolarının öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Marmara Bölgesi'ndeki bir ilköğretim okulunda 5 hafta süreyle gerçekleştirilmiştir. Aynı fen bilimleri öğretmeninin ders verdiği iki 5. sınıf şubesinden biri rastgele deney grubu (N=23), diğeri kontrol grubu (N=23) olarak seçilmiştir. Deney grubunda ünite konuları belgeselleştirilmiş ders videoları ile zenginleştirilerek işlenirken, kontrol grubunda öğretim mevcut program doğrultusunda yürütülmüştür. Her iki grup da Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki kazanımları edinmiş, ancak farklı öğretim yöntemleriyle karşılaşmıştır. Öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarındaki değişimi ölçmek için her iki gruba "Çevre Tutum Ölçeği" (ÇTÖ) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileri ayrıca ünite konuları ile ilgili haftalık çalışma yaprakları doldurmuş ve bu veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Nitel analiz sonuçları, öğrencilerin çevre sorunları, biyoçeşitlilik, sürdürülebilirlik ve doğal afetler konularındaki farkındalıklarının arttığını göstermiştir. Özellikle tehdit faktörleri, çevre kirliliği, nesli tükenen türler ve afet hazırlığı konularında daha kapsamlı ve çözüm odaklı bir kavrayış geliştirilmiştir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerine belgeselleştirilmiş ders videolarına ilişkin görüşlerini almak için geri bildirim soruları sorulmuştur. Öğrencilerin çevreye ilişkin tutum düzeyleri çeşitli demografik değişkenler açısından değerlendirilmiş ve belgeselleştirilmiş ders videolarının çevreye karşı tutumların geliştirilmesinde etkili olduğu, ancak bu etkinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Belgeselleştirilmiş ders videoları, çevreye karşı tutum, insan ve çevre, ortaokul öğrencileri

THE EFFECT OF DOCUMENTARY LESSON VIDEOS ON THE ATTITUDES OF 5TH GRADES STUDENTS TOWARDS THE ENVIRONMENT

ABSTRACT

This study examines how documentary-style educational videos affect 5th grade students' environmental attitudes in the "Human and Environment" unit of their science course. The research took place over five weeks during the fall semester of 2021–2022 at a primary school in Turkey's Marmara Region. Two 5th grade classes taught by the same science teacher participated, with one class randomly assigned as the experimental group (N=23) and the other as the control group (N=23). The experimental group received instruction through documentary-style educational videos, while the control group followed the standard curriculum. Both groups studied toward the same learning outcomes specified in the Science Curriculum, albeit through different teaching methods. To assess changes in environmental attitudes, researchers administered the "Environmental Attitude Scale" (EAS) as both a pre-test and post-test to both groups. Students in the experimental group also completed weekly worksheets covering unit concepts, with their responses analyzed qualitatively. This analysis showed increased awareness of environmental issues, biodiversity, sustainability, and natural disasters. The students demonstrated enhanced understanding of environmental threats, pollution, endangered species, and disaster preparedness, with a focus on solutions. Following the study, researchers collected feedback from the experimental group about documentary-style videos. Analysis of environmental attitudes across demographic variables showed that while the videos effectively improved environmental attitudes overall, there were no significant differences between genders.

Keywords: Documented lecture videos, attitude towards environment, human and environment, secondary school students

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ FRAKTALLAR KONUSUNDAKİ GÖRÜŞLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ahmet DÜZ

Ondokuz Mayıs University, Institute of Graduate Studies, Department of Mathematics and Science Education

ORCID: 0000-0001-8826-8295

Zuhal ÜNAN

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Department of Elementary Mathematics Education

ORCID: 0000-0001-6835-8760

ÖZET

Diğer geometri çeşitlerinde olduğu gibi fraktal geometrinin temeli klasik geometri olarak bilinen Öklid geometrisine dayanır. Öklid geometrisi aksiyomatik düşünce altında doğayı sadeleştirip kolay algılanabilir hale getirip, sonlu öğelere indirger. Buna karşın Mandelbrot, “The Fractal Geometry of Nature” isimli kitabında “Ne bulutlar küredir ne dağlar konidir ne kıyı şeritleri dairedir ne ağaç kabuğu pürüzsüzdür ne de yıldırım düz bir çizgide ilerler.” ifadesiyle doğada Öklid geometrisine ait kavramları doğrudan görmenin mümkün olmadığını, bunun yerine fraktalların karşımıza çıktığını söyler. Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının fraktallar konusundaki görüşlerinin değerlendirilmesidir. Çalışma grubu, Türkiye’de bir devlet üniversitesinin Matematik Öğretmenliği Programına ait üçüncü sınıfta öğrenim gören toplam 47 öğretmen adayından oluşmaktadır. Katılımcılar daha önce matematik öğretiminde fraktallar konusu ile ilgili etkinliklere katılmış, sınıf içi değerlendirme ve tartışmalarda rol almış ve fraktallar konusunda verilen proje ödevleri tamamlamış olmaları nedeniyle amaçsal örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan bir açık uçlu soru kullanılmıştır. Verilerin analizi nitel veri analiz tekniklerinden içerik analizi ile yapılmıştır. Öğretmen adaylarının yazılı dokümanlarından elde edilen veriler 3 kategoride toplanmıştır. Bunlar: matematik öğretimine katkıları, disiplinler arası yaklaşım ve öğrenme güdüsü ile ilgilidir. Matematik öğretiminde sonsuzluk, limit, örüntü, olasılık, geometri ve istatistik gibi konularda olumlu katkılar sağlayacağını belirtmişlerdir. Disiplinler arası yaklaşıma bakılırsa; matematiğin doğa ile ilişkisi, algoritma ve matematik, modelleme ve sanat ile ilişkisine değinmişlerdir. Katılımcılar fraktalların ilgi ve merak, dikkati toplama, başarıma duygusu ve anlamaya sağladığı olumlu katkılarla öğrenme güdüsünü artırdığını ifade etmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Fraktal, matematik öğretimi, matematik öğretmen adayı

ANALYSING THE OPINIONS OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS ON FRACTALS

ABSTRACT

As with other branches of geometry, the foundation of fractal geometry is based on Euclidean geometry, which is known as classical geometry. Euclidean geometry, under axiomatic thinking, simplifies nature, making it more comprehensible and reducing it to finite elements. In contrast, in his book *The Fractal Geometry of Nature*, Mandelbrot states, "Clouds are not spheres, mountains are not cones, coastlines are not circles, bark is not smooth, nor does lightning travel in a straight line." Through this statement, he emphasizes that it is not possible to directly observe Euclidean geometric concepts in nature; instead, fractals emerge. The purpose of this study is to evaluate prospective mathematics teachers' perspectives on fractals. The study group consists of a total of 47 third-year prospective teachers enrolled in the Mathematics Teaching Program at a public university in Turkey. Participants were selected using a purposive sampling method, as they had previously engaged in activities related to fractals in mathematics education, participated in in-class assessments and discussions, and completed project assignments on fractals. As a data collection tool, an open-ended question prepared by the researcher in consultation with experts was used. The data were analyzed using content analysis, a qualitative data analysis technique. The data obtained from the prospective teachers' written documents were categorized into three themes: contributions to mathematics teaching, interdisciplinary approach, and learning motivation. Participants stated that fractals could positively contribute to topics such as infinity, limits, patterns, probability, geometry, and statistics in mathematics teaching. Regarding the interdisciplinary approach, they highlighted the relationship between mathematics and nature, algorithms and mathematics, modeling, and art. Additionally, they expressed that fractals enhance learning motivation by fostering interest and curiosity, improving focus, providing a sense of achievement, and contributing to understanding.

Keywords: Fractal, mathematics education, prospective mathematics teacher

1. GİRİŞ

İlk kez 1975 yılında Polonya kökenli matematikçi Benoit B. Mandelbrot tarafından ortaya atılan fraktal kavramı yalnızca matematik alanında değil, fiziksel kimya, fizyoloji ve akışkanlar mekaniği gibi çeşitli disiplinlerde de büyük etkiler yaratmış ve yeni bir geometrik sistemin gelişmesine zemin hazırlamıştır (Değirmenci, 2009). Fraktal teorisi yalnızca bir matematikçinin düşüncesi sonucunda ortaya çıkmamıştır. Bu nedenle fraktal alanında yapılan çalışmaların

zaman çizelgesini geçmişten günümüze göre; George Cantor (1845-1918), Felix Hausdorff (1868-1942), Gaston Julia (1893-1978), Helge von Koch (1870-1924), Giuseppe Peano (1858-1932), Lewis Richardson (1891-1953), Waclaw Sierpinski (1882-1969), Benoit Mandelbrot (1924-2010) olarak sırlamak mümkündür (Uyan, 2019; Veysel, 2023). Latince düzensiz parçalardan bir bütün yaratmak anlamına gelen “frangere” kökünden türeyen “fractus” fiili fraktal isminin oluşumunu göstermektedir (Beytekin, 2015). Dilimize çevrildiğinde ise “parça, kırılma, düzensizlik ve kesirlere ait” anlamlarına geldiği görülmektedir. Eski Mezopotamya, Mısır ve Yunan bilim insanları dünyayı daire, üçgen, küp gibi basit şekillerle ifade ediyordu. Ancak pencere camındaki buzlanma, metaldeki çatlaklar, nehir deltaları, dağ patikaları veya trafikteki akış gibi karmaşık oluşumlar bu yaklaşımla açıklanamaz hale geldi. Fraktal geometri, düzensiz biçimler ve kaotik sistemler aracılığıyla doğanın karmaşıklığını anlamamıza yardımcı olur. Kar tanelerinden ağaçlara, nehirlerden şehir yollarına kadar doğada ve insan yapımı dünyada fraktal yapıların izleri görülmektedir (Boyacı, 2021). Fraktal Geometri, geniş bir nesne sınıfını tek bir çatı altında bir araya getirmekte ve 19. yüzyılın klasik matematiğini 20. yüzyılın modern matematiğinden ayırmaktadır (Pant, 2013). Günümüzde fraktal geometri, birçok karmaşık olguyu açıklamak için kullanılmaktadır. Türbülansın oluşumu ve hareketi fraktallar sayesinde anlaşılır. Sürekli küçülen parçalara ayrılabilmesi nedeniyle kan damarları da fraktal yapıdadır. Depremlerin dağılımı da belirli bir matematiksel düzen izler ve jeologlar bunu fraktal olarak tanımlamıştır. Ayrıca, bir metalin yüzeyinin fraktal boyutu, dayanıklılığı hakkında önemli bilgiler verir (Tepe, 2014). Fraktalların matematiksel modelleri, öğrenciler için oldukça ilgi çekici olabilir ve bazılarını matematiksel konuları daha derinlemesine incelemeye yönlendirebilir. Fraktal çalışmalarının başarılı bir şekilde yapılabilmesi için web etkileşimleri ve grup çalışmaları önemli bir rol oynar. Bu sayede hem öğretmenler hem de öğrenciler, aktif araştırma yapma ve öğrenme süreçlerini daha verimli hale getiren bir ortam yaratmış olur (Raiteri, 2005). Fraktal oluşturmaya öğrenmek, öğrencilerin biraz matematik ve temel bilgisayar programlaması öğrenmeleri için harika bir yoldur. (Gulick ve Scott, 2010). Fraktallar, temel matematiksel kavramlara, bağlantılara, problem çözme tekniklerine ve temel ile ileri düzey matematiğin birçok diğer önemli konusuna odaklanan hareketli öğretim etkinlikleri için alışılmadık bir ortam sunmaya devam etmektedir (Pelitgen, vd., 2013). Tüm bu çalışmalar fraktalların önemini ortaya koymaktadır. Bu nedenle bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının fraktallar hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda araştırmanın problemi “Fraktal geometriye ilişkin olumlu veya olumsuz görüşleriniz nelerdir,

fraktallara ilişkin deneyim ve tecrübelerinizi detaylı bir şekilde tartışınız.” biçiminde belirlenmiştir.

2. YÖNTEM

Araştırmanın çalışma grubunu, Türkiye’deki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi’ne bağlı Matematik Öğretmenliği Programı’nda öğrenim gören üçüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunda toplam 47 öğretmen adayı yer almaktadır. Katılımcılar, daha önce matematik öğretiminde "fraktallar" konusuyla ilgili çeşitli etkinliklere katılmış, bu bağlamda sınıf içi değerlendirme ve tartışmalara dâhil olmuş ve ayrıca konuya yönelik proje ödevleri tamamlamışlardır. Bu nedenle, çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Amaçsal örnekleme çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin ve belli ölçütleri sağlayan, belli özelliklere sahip durumların seçilmesiyle derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanır (Yıldırım ve Şimşek, 2005.). Araştırma kapsamında veri toplamak amacıyla, alan uzmanlarının görüş ve önerileri doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu bir soru kullanılmıştır. Bu soru, katılımcıların fraktallar konusuna yönelik bilgi ve düşüncelerini derinlemesine anlamayı hedeflemektedir. Toplanan veriler, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının yazılı dokümanlarından elde edilen veriler üç ana kategori altında gruplandırılmıştır. Her bir kategori, öğretmen adaylarının konuya dair görüşlerini, deneyimlerini ve matematik öğretimi açısından fraktalların önemine yönelik değerlendirmelerini içermektedir.

3.BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya katılan öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen verilerin içerik analizi yöntemiyle analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur. Araştırmada öğretmen adaylarına yöneltilen açık uçlu soruya vermiş olduğu cevaplar kullanılarak üç farklı kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler matematik öğretimine katkıları, disiplinler arası yaklaşım ve öğrenme güdüsü olarak belirlenmiştir. Kategoriler öğretmen adaylarının görüşleri aktarılarak verilmiştir. Öğretmen adayları M1, M2, ... şeklinde temsil edilmiştir.

3.1. Matematik Öğretimine Katkıları

Araştırmaya katılan öğrencilerin fraktalların matematik öğretimine olan katkılarına ilişkin görüşleri aşağıda Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo1. Fraktallar konusunun matematik öğretimine katkısı

Konular	Frekans (f)
Sonsuzluk kavramı	47
Boyut kavramı	47
Geometri öğretimi	35
Cebir öğretimi	29
Olasılık öğretimi	26

Tablo 1 incelenirse, öğrencilerin tamamının sonsuzluk ve boyut kavramının öğrenilmesi konusunda hemfikir oldukları görülmektedir. Özellikle sonsuz kez tekrar edilmesi, sonlu bir yapının içerisinde sonsuzluk kavramından söz edilmesi, limit kavramı, kesirli boyut sayesinde tam sayı ile ifade edilen boyut kavramının sınırlarının belirlenmesi gibi konularda önemine vurgu yapılmıştır. Aşağıda M6, M21 kodlu öğrencilerin sonsuzluk, M20 öğrencinin ise boyut kavramı ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

M6: Fraktallar sonsuz detay içeren yapılar olduğundan öğrencilerin sonsuzluk kavramını sezgisel olarak anlamalarına yardımcı olur.

M21: Belki öğrencilerden kendi çevrelerinde kendi fraktal yapılar keşfetmelerini isteyerek konuyu daha iyi kavramalarına yardımcı olabilir. Sonsuzluk kavramını olabildiğince öğrencilerin zihninde somut bir şekiller yardımıyla zihinlerinde şekillerin devamını, oluşumu, yinelemelerini anlamlandırmaları konusunda güzel bir öğretim olur.

M20: Klasik geometrinin boyut anlayışını genişletmiştir. Mesela bir çizgi bir boyutlu, bir yüzey iki boyutlu kabul edilirken fraktallar kesirli boyutlara sahip olabilirler.

Tablo1 bakılırsa, öğrencilerin yarıdan fazlasının geometri ($f=35$), cebir ($f=29$) ve olasılık ($f=26$) öğretimi konularında katkı sağlayacağını dile getirmiştir. Bu katkılar genelde geometride kıyas, cebirde örüntü ve olasılıkta rastgele olaylara açıklık getirmede etkili olacağı yönündedir. Aşağıda M1 kodlu öğrencinin geometri, M8 kodlu öğrencinin cebir ve M22 ve M46 kodlu öğrencilerin olasılık öğretimi ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

M1: Öğrencilerde geometri alanında bir farkındalık oluşturmak ve hayatımızın çoğu alanında karşımıza çıkabileceğini kanıtlamak için güzel bir uygulamadır.

M8: Fraktalların noktaların hangisini bakarsak bakalım aynı düzenliliği görebildiğimiz yapılar olduğundan bir düzeni örüntü öğretiminde kullanabiliriz. Sierpinski üçgeni örneğin örüntü anlatımı için güzel bir örnek ve üçgenin çizimi üzerinden güzel bir etkinlik tasarlanabilir.

M22: Olasılık açısından küçük değişikliklerin büyük sonuçlar doğurduğu sistemlerde fraktalların ortaya çıkması hayatın ne kadar öngörülmez ve aynı zamanda düzenli bir yapıya sahip olduğunu gösteriyor. Bu da bana matematiğin sadece sayılardan ibaret olmadığını, aynı zamanda dünyayı anlamanın bir yolu olduğunu gösteriyor.

M46: Olasılıkta da önemli bir yere sahiptir. Fraktallar düzenli düzensizlik diyebileceğimiz yapılar olduklarından rastgele süreçlerle ilişkilidir. Bu yapılar belli bir olasılık dağılımına dayanır ve istatistiksel özelliklere sahiptir. Bu nedenlerle matematikte çok önemlidir.

3.2. Disiplinler Arası Yaklaşım

Araştırmaya katılan öğrencilerin fraktalların disiplinler arası yaklaşıma olan katkılarına ilişkin görüşleri aşağıda Tablo' 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Fraktallar konusunun disiplinler arası yaklaşıma katkısı

Konular	Frekans (f)
Doğa	47
Algoritma	41
Sanat	41
Biyoloji	15

Tablo 2 incelenirse, öğrencilerin tamamının doğayı keşfetmede önemine değindiği görülmektedir. Aşağıda M7, M10 ve M29 kodlu öğrencilerin doğa ile ilgili görüşüne yer verilmiştir.

M7: Doğada pek çok şekil fraktal ile ilişkisi olduğunu gördüm. Bu yapılarda doğanın yapısını oluşturuyor.

M10: Fraktallar doğadaki düzensizliği anlamamıza yardımcı olurken aynı zamanda olasılık teorisiyle birleşerek karmaşık sistemleri analiz etmemizi sağlıyor.

M29: Fraktallarla ilgili yaptığımız etkinlikte Sierpinski üçgenini ve fraktalların düzeni bozulsa bile arasındaki düzenin hep korunduğunu gördük. Bununda doğada, dağlarda karşımıza çıktığını öğrendik.

Tablo 2 incelenirse, öğrencilerin büyük çoğunluğu fraktallar sayesinde matematiğin algoritma (f=41) ve sanat (f=41) ile ilişkilendirilmesinde önemli role sahip olduğuna dair açıklık getirmişlerdir. Aşağıda M5 kodlu öğrencinin algoritma ve M45 kodlu öğrencinin sanat ile ilgili görüşüne yer verilmiştir.

M5: Fraktalın önemli özelliklerinden biri, genellikle bir matematiksel formül veya algoritma ile oluşturulabilmesidir.

M45: Tekrar eden desenlerle oluşturulan bu geometrik yapılar matematiğin sanatla birleşimini yansıtır.

3.3. Öğrenme Güdüsü

Araştırmaya katılan öğrencilerin fraktalların öğrenme güdüsüne olan katkılarına ilişkin görüşleri aşağıda Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3. Fraktallar konusunun öğrenme güdüsüne olan katkısı

Konular	Frekans (f)
İlgi	35
Ön yargı	29
Keşfetme	26
Matematiksel düşünme	24

Tablo 3 incelenirse, öğrencilerin matematiğe karşı ilgi duyma ($f=35$), ön yargılardan kurtulma ($f=29$), matematiği keşfetme ($f=26$) ve matematiksel düşünme becerisi kazanma ($f=24$) konusunda fraktalların olumlu katkılar sağlayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Aşağıda M3, M47, M12, M9 ve M34 kodlu öğrencinin görüşüne yer verilmiştir.

M3: Matematik öğretiminde bu gibi örnekler fraktallar kullanarak açıklanınca insanların matematiğe olan önyargısının kırılmasını sağlamakta kullanmak için oldukça elverişlidir. Önyargının kırıldığı bir eğitim-öğretim ortamında başarıyı yakalamak oldukça mümkündür.

M47: Fraktalları matematikte kullanmak öğrencilerin dikkatini çekerek, dersle ilgi kazanmalarını sağlamak, soyut matematik kavramlarını daha kolay anlamalarını sağlamak, günlük hayattan örnekler göstererek derste aslında günlük yaşamda da birçok matematik konusunun olabileceğini görmüş olmalarını sağlar.

M12: Öğrencilere fraktal yapıları modelleyerek, birbirleriyle işbirliği yaparak ve tartışarak matematiksel düşünme becerilerini geliştirebilir. Fraktallar matematik öğretimine hem teorik hem de uygulaması anlamında katkıda bulunur. Öğrencilere soyut matematiksel kavramları somut bir şekilde öğretirken aynı zamanda matematiksel kavramları somut bir şekilde öğretirken, aynı zamanda matematiksel düşünme, problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.

M9: Özellikle eğitim açısından bakacak olursam fraktallar soyut matematik kavramlarını somutlaştırarak öğrenimi daha kolay hale getirmektedir. Geleneksel geometri öğrenciler için bazen katı ve sınırlayıcı gelebilir ama fraktallar daha keşif odaklı ve öğrenirken eğlenmemizi sağlayan bir eğitim süreci içeriyor.

M34: Fraktallar öğrencilerin matematikte ve güncel geometride daha derin bir bakış açısı kazanmalarına olanak sağlar. Öğrenciler zaten fraktalı inceledikçe tekrar ve benzerlik kavramlarını simetri ve asimetrik yapıları anlarlar. Karşılarına çıkan soyut kavramlar analitik düşünme becerilerini geliştirdiği için bunları somutlaştırma da zorlanmazla. Böylece soyut matematiksel kavramların anlaşılabilirliği kolaylaşır. Yani fraktallar matematik öğretiminde sadece geometriyi öğretmez aynı zamanda matematiksel düşünme becerilerini de geliştirir.

3.SONUÇLAR

Sonuç olarak, matematik öğretmen adaylarının fraktallar konusunda olumlu yönde görüş bildirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan matematik öğretmen adaylarının görüşleri, matematik öğretiminde karşılaşılan sorunların birçoğuna çözüm olabilecek nitelikte olması nedeniyle fraktalların matematik öğretimindeki önemini ortaya koymaktadır.

KAYNAKLAR

- Beytekin, S. (2015). Cazın piyano üzerinden matematiksel analiz ile fraktal geometri ile ilişkisinin analizi. [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi].
- Boyacı, M. (2021). Fraktal sanat ve dile gelmeyen sanatçıları. İnönü Üniversitesi Kültür ve Sanat Dergisi, 7(1), 295-311.
- Değirmenci, B. (2009). Fraktal geometri ve üretken sistemlerle mimari tasarım. [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi].
- Gulick, D., ve Scott, J. (Eds.). (2010). The beauty of fractals: six different views (No. 76).
- Raiteri, A. C. (2005). An action research on line to introduce fractals in the teaching and learning of mathematics from primary to secondary school. CIEAEM57.(July 23-29 2005). İtaly.
- Pant, V., & Poonam, P. (2013). Fraktal Geometry: An Introduction. Journal of Indian Research, 1(2), 66-70.
- Peitgen, H. O., Jürgens, H., Saupe, D., Maletsky, E., Perciante, T., & Yunker, L. (2013). *Fractals for the Classroom: Strategic Activities Volume Two*. Springer Science & Business Media
- Tepe, E. (2014). *Plastik sanatlarda fraktal*. [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi].
- Uyan, S. (2019). *Bir Tasarım Yöntemi Olarak Fraktal Tasarım*. [Dokuz Eylül Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi]
- Veysel, H. (2023). *İris van herpen koleksiyonlarının fraktal özelliklerinin belirlenmesi ve fraktal geometri kapsamında 3b koleksiyon hazırlama*. [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi].
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, 5. Baskı, Seçkin yayıncılık, Ankara, 2005.

MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ OLASILIK İLE İLGİLİ PROBLEM KURMA VE ÇÖZME BECERİLERİ ÜZERİNE

Bayram KORKMAZ

Ondokuz Mayıs University, Institute of Graduate Studies, Department of Mathematics and Science Education

ORCID: 0009-0001-3584-7610

Zuhal ÜNAN

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Department of Elementary Mathematics Education

ORCID: 0000-0001-6835-8760

ÖZET

Çevremizde karşımıza çıkan belirsiz durumlarda karar verirken sezgilerimizden, olasılığa dair var olan sezgilerden faydalanabilmektedir. Olasılık konusu, öğrenme sürecinde sıklıkla zorlu ve soyut bir konu olarak algılanır. Günlük hayatta ve çeşitli iş alanlarındaki kullanımının önemi ve gerekliliğinden ötürü, olasılık konuları son yirmi yılda pek çok ülkede matematik eğitimi alanındaki reform hareketleriyle birlikte okul öncesi ve ilköğretimden başlayarak matematik öğretim programlarının bünyesinde yer almaya başlamıştır. Olasılık problemlerinin en önemli özelliklerinden biride doğrudan günlük yaşamla ilgili olaylara dayalı olmasıdır. Bu çalışma ile matematik öğretmen adaylarının günlük yaşamda karşılaştıkları olay veya hikâye ya da geleneği yansıtan senaryoları kullanarak olasılık problemi kurma ve çözme becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, Türkiye’de bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği programında öğrenim gören toplam 30 üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin ikinci sınıfta olasılık dersi almış olması nedeniyle katılımcılar amaçsal örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak öğrencilerden gelenek ve göreneklerimizi yansıtan olay veya hikâyeden yola çıkarak birer olasılık problemi yazmaları ve çözmeleri istenmiştir. Verilerin analizi nitel veri analiz tekniklerinden içerik analizi ile yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, katılımcıların kibrit çöpleri arasından kısa olanı çekme, ağaca kurdele bağlama, beştaş oyunu, eşyaları şansa bağlı dağıtma gibi gelenek ve göreneklere yer vererek olasılık problemleri yazmışlardır. Yazılan problemlerin çözümü ise çoğunlukla klasik olasılık hesabı ile tamamlanmıştır. Problem ve çözümler birlikte değerlendirildiğinde; problemi eksik ifade eden veya çözümü yanlış tamamlayan ya da hem problem hem de çözümü eksik tamamlayan öğrencilere rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Olasılık, problem kurma, problem çözme, matematik eğitimi, üniversite öğrencisi

MATHEMATICS TEACHER CANDIDATES' PROBLEM-POSING AND PROBLEM-SOLVING SKILLS IN PROBABILITY

ABSTRACT

In uncertain situations we encounter in daily life, we often rely on our intuition, including our intuitive understanding of probability, to make decisions. Probability is frequently perceived as a challenging and abstract topic in the learning process. Due to its importance and necessity in everyday life and various professional fields, probability topics have been incorporated into mathematics curricula worldwide over the past two decades, beginning from early childhood and primary education as part of mathematics education reforms. One of the most significant characteristics of probability problems is their direct connection to real-life events. This study aims to examine the ability of prospective mathematics teachers to formulate and solve probability problems using scenarios that reflect probabilistic events, stories, or traditions encountered in daily life. The study group consists of 30 third-year students enrolled in a mathematics teacher education program at a public university in Turkey. Since the participants had previously taken a probability course in their second year, they were selected through purposive sampling. As a data collection tool, students were asked to create and solve probability problems inspired by events or stories that reflect traditional customs and practices. The collected data were analyzed using content analysis, a qualitative data analysis technique. The findings indicate that participants formulated probability problems based on traditional customs such as counting daisy petals, drawing the shortest matchstick, tying ribbons to a tree, playing the game of five Stones, and distributing objects randomly. The solutions to these problems were predominantly based on classical probability calculations. When evaluating both the problems and their solutions together, it was observed that some students expressed problems incompletely, provided incorrect solutions, or had deficiencies in both problem formulation and solution.

Keywords: Probability, problem posing, problem solving, mathematics education, university student

1.GİRİŞ

Olasılık kavramları, günlük yaşamımızda, belirsizlik durumlarıyla karşılaştığımızda karar verme sürecinde yaygın olarak kullandığımız kavramlardır. Günlük hayatta ve çeşitli iş alanlarındaki kullanımının önemi ve gerekliliğinden ötürü, olasılık konuları son yirmi yılda pek çok ülkede matematik eğitimi alanındaki reform hareketleriyle birlikte okul öncesi ve

ilköğretimden başlayarak matematik öğretim programlarının bünyesinde yer almaya başlamıştır (Kazak, 2015).

Olasılık, matematiksel düşünmenin önemli bir alanıdır ve günlük hayatta karşılaşılan birçok olayı anlamak için kullanılır. Bu nedenle olasılık, özellikle matematik öğretmenleri için temel bir konu olarak kabul edilir. Ancak, olasılık konusu öğretmen adayları için genellikle zorlayıcı olabilir (Gürbüz vd., 2010). Alinyazın incelendiğinde olasılığın sadece öğretmen adayı için değil, öğrenci ve öğretmenler içinde sorun olduğu dikkat çekmektedir (Mut, 2003; Işık, Kaplan & Zehir, 2011; Çakmak & Durmuş, 2015; Danişman & Tanışlı, 2017; Demirci vd., 2017; Bursalı & Özdemir, 2019; Schoen, vd., 2019). Bu sorunlar çoğunlukla olasılıkla ilgili kavram yanlışları, olasılık konusunu anlayamama ve olasılık sorularını çözerken yaşanan zorluklardan kaynaklanmaktadır (Bulut, 1994; Amir & Williams, 1999; Pijls, Dekker & Hout-Wolters, 2007; Sharma, 2015; Bezzina, 2004). Olasılık problemlerinin en önemli özelliklerinden biride doğrudan günlük yaşamla ilgili olaylara dayalı olmasıdır. Bu bağlamda matematik öğretmen adaylarının günlük yaşamdaki bir olay ya da hikâyeden esinlenerek bir olasılık problemi yazma ve çözme becerilerini bilmek onların olasılık konularında yaşadıkları sorunları tespit etmede etkili olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada matematik öğretmen adaylarının günlük yaşamda karşılaştıkları olay veya hikâye ya da geleneği yansıtan senaryoları kullanarak olasılık problemi kurma ve çözme becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda araştırmanın problemi “Gelenek ve göreneklerimizi yansıtan olay veya hikâyeden yola çıkarak birer olasılık problemi yazıp, çözümünü yapınız.” şeklinde belirlenmiştir.

2. YÖNTEM

Araştırmada, katılımcılardan kendi mevcut deneyimlerini kullanarak olasılık konusunda problem yazma ve çözme becerilerinin ortaya çıkarılması hedeflendiğinden nitel araştırma yaklaşımına dayalı durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, Türkiye’de bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği programında öğrenim gören toplam 30 üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin ikinci sınıfta olasılık dersi almış olması nedeniyle katılımcılar amaçsal örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Araştırmanın verileri öğrencilerin gelenek ve göreneklerimizi yansıtan olay veya hikâyeden yola çıkarak yazdıkları ve çözdükleri problemlerden elde edilmiştir. Toplanan bu problemlerden elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanır. Bir mesajın

belli özelliklerinin objektif ve sistematik bir şekilde tanınmasına yönelik çıkarımların yapıldığı bir tekniktir (Büyüköztürk vd.,2018). Ayrıca matematik öğretmen adaylarının cevaplarından doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bu süreçte katılımcıların isimleri gizli tutularak kodlama yapılmıştır. Yapılan bu doğrudan alıntılar katılımcı görüşlerini ve deneyimlerini çarpıcı bir biçimde yansıtır (Yıldırım & Şimşek, 2005).

3. BULGULAR

Matematik öğretmen adaylarının olasılık ile ilgili problem kurma ve çözme becerilerini araştıran bu çalışmada, öğrencilerin kurdukları olasılık problemlerinin kibrit çöpü çekme veya dilek dileme ya da takı merasimi olayları ile ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin dağılımı Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1. Öğrenciler tarafından yazılan olasılık problemlerinin sınıflandırılması

Olasılık Problemi	f
Kibrit çöpü çekme ile ilgili problemler	17
Dilek dileme ile ilgili problemler	9
Takı merasimi ile ilgili problemler	4

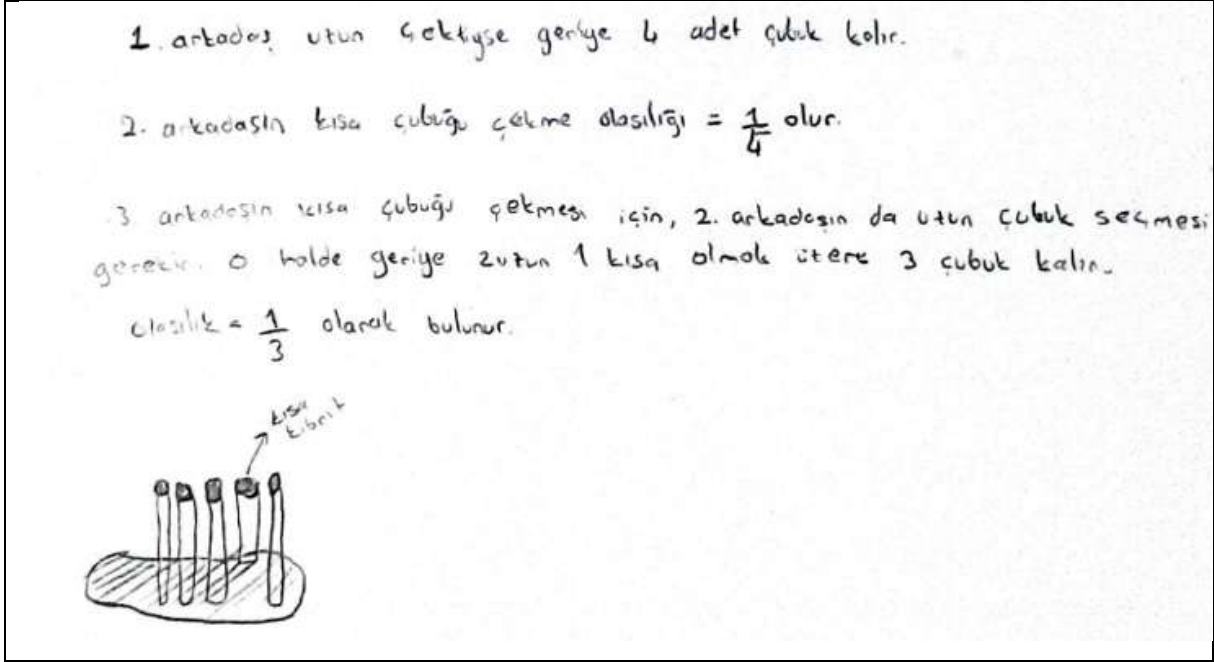
Tablo 1 incelenirse, öğrencilerin çoğunlukla kibrit çöpü çekme ($f=17$) ile ilişkili olasılık problemi yazdıkları görülmektedir. Diğer öğrenciler ise dilek tutma ($f=9$) veya takı merasimi ($f=4$) üzerine kurgulu problem yazmışlardır. Aşağıda 4.1., 4.2. ve 4.3. alt başlıkları altında sırasıyla kibrit çöpü çekme, ağaca kurdele bağlama ve takı merasimi ile ilgili yazılmış problem ve çözümlerine yer verilmiştir.

3.1. Kibrit Çöpü Çekme Problemi

Katılımcıların olasılık ile ilgili yazmış olduğu problemler incelendiğinde, her ne kadar kibrit çöpü çekme ile ilişkilendirilmiş olasılık problemleri yazmış olsalar da ilişkilendirdikleri olay ya da hikâye farklılık göstermiştir. Bu nedenle farklı olasılık problemleri ifade etmişlerdir. Aşağıda Ö-3, Ö-18, Ö-25 ve Ö-14 kodlu katılımcıların yazmış olduğu problem ve çözümlerine yer verilmiştir.

Ö-3 kodlu öğrencinin yazmış olduğu olasılık problemi ve çözümü aşağıda Problem 3.1.1. ile verilmiştir.

Problem 3.1.1. Bir geleneğe göre birisi elinde bir miktar kibrit çöpü tutar. Bunlardan birisi diğerlerine göre daha kısadır. Kısa çubuğu çekenin kısa boylu olacağına inanılır. Buna göre elinde 5 kibrit çöpü olan birisinin 3 arkadaşı sırasıyla kibritleri çekmektedir. İlk arkadaşın kısa kibriti çekmediği bilindiğine göre 2. ve 3. arkadaşın kısa kibrit çöpünü çekme olasılığı nedir?



Problem 3.1.1 incelenirse, yazılan problemin koşullu olasılık problemi olduğu ve a ve b gibi iki şıktan oluştuğu görülmektedir. Katılımcının cevabına bakılırsa, yalnızca 1.,2. ve 3. arkadaşın kısa kibrit çekme olasılığını hesaplamış, ancak problemde istenen olasılığı hesaplamamıştır. Ö-3 kodlu öğrenci örnek uzay kümesi üzerinde çalıştığını göz ardı etmiştir. Problem çözüldüğünde hem ikinci hem de üçüncü arkadaşın kısa kibrit çöpünü çekme olasılığı $\frac{1}{5}$ dir. Örnek uzay ve olay kümeleri tanımlamada sorunlar yaşadığı görülmüştür.

Ö-18 kodlu öğrencinin yazmış olduğu olasılık problemi ve çözümü aşağıda Problem 3.1.2. ile verilmiştir.

Problem 3.1.2. Bir geleneğe göre birisi elinde bir miktar kibrit çöpü 5 kişi arasında kimin bulaşıkları yıkayacağına karar vermek için çöp çekme oyunu oynanır. 5 tane kürdan vardır. Biri kırılır. Bir kişi çöpleri elinde tutar. Kısa olanın kısa olduğu anlaşılmayacak şekilde tutar. Herkes sırasıyla çöpleri çeker. Küçük olanı çeken bulaşıkları yıkar.

Birinci kişinin kısa çöpü çekme olasılığı $1/5$
 Eğer kişiyi çekmezse
 İkinci kişinin kısa çöpü " " $1/4$
 şeklinde ilerler.
 Eğer kimse kısa çöp çekmezse elinde tutan kişi buluşukları yıkar.

5 kişi 4 kere bu oyunu oynasın deneysel olasılığı bulunur.

1. tur	2. tur	3. tur	4. tur
A kişisi → uzun	A → kısa	A → uzun	A → kısa
B " → uzun		B → kısa	
C " → kısa			

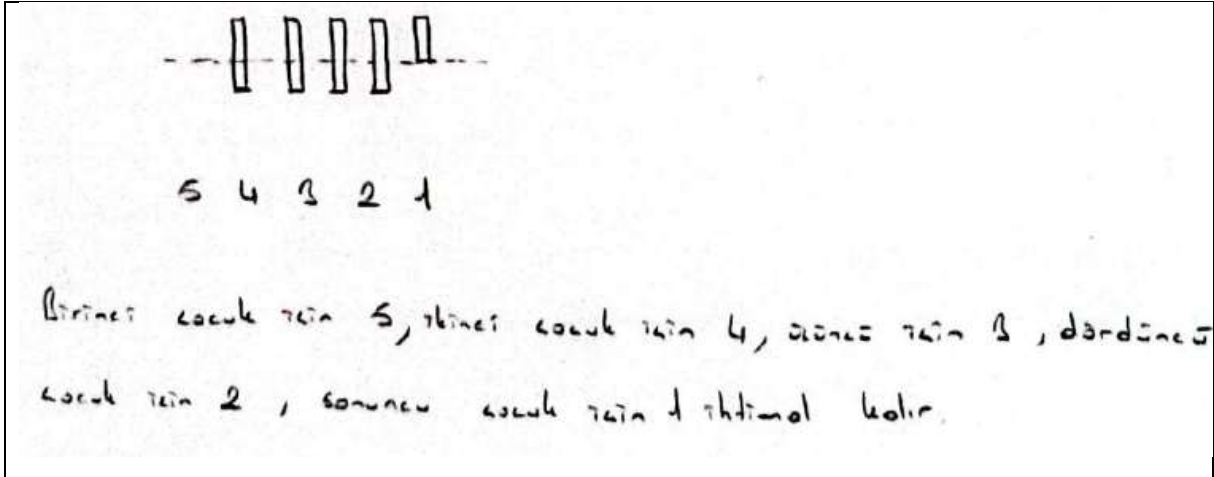
11. kişinin kısa çöpü çekme deneysel olasılığı $2/4 = 1/2$

1. kişisi	"	"	"	"	"	$1/4$
2. kişisi	"	"	"	"	"	$1/4$
3. kişisi	"	"	"	"	"	$0/4$
4. kişisi	"	"	"	"	"	$0/4$

Problem 3.1.2 incelenirse, öğrencinin beş kibrit çöpünden birinin çekilmesine ilişkin olay hikâye yazdığı, ikinci kişinin kısa çubuk çekme olasılığını yanlış tanımladığı, 5 kişinin 4 kez oynadığı oyunun neticesinde, deneysel bulgulara yer vermiştir. Ancak problemin çözümünde deneysel olasılığın sonuçlarını dikkate alarak yeniden olasılık değeri belirlemiştir. Sonuçta ne problem ne de çözümü doğru bir şekilde ifade edilmemiştir.

Ö-25 kodlu öğrencinin yazmış olduğu olasılık problemi ve çözümü aşağıda Problem 3.1.3. ile verilmiştir.

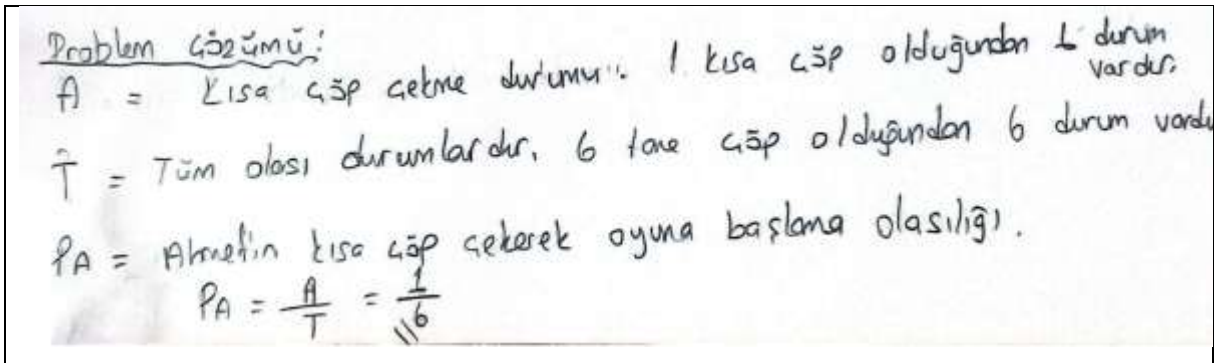
Problem 3.1.3. Beş arkadaş top oynamak için dışarı çıkmışlar ancak topu evde unutmuşlardır. Aralarından bir kişinin eve gidip topu alması gerekmekte fakat kimin gideceğine karar verememişler. Ardından birbirine eş beş tane çubuğu ellerine alıp birinin boyunu kısaltmış ve yan yana koymuşlar. Kısa çubuğu seçen eve gidip topu alacaktır.



Problem 3.1.3 incelenirse, öğrencinin kısa çöp çekme üzerine kurgulanmış bir olay yazmış ancak olasılık problemi olarak ifade etmemiştir. Çözüm olarak 1.,2.,3.,4. ve 5. çocuklar için kibrit sayısı bakımından olası ihtimalleri yazmıştır. Sonuçta bir problem yazmadığı için çözüm de yapmamıştır.

Ö-14 kodlu öğrencinin yazmış olduğu olasılık problemi ve çözümü aşağıda Problem 3.1.4. ile verilmiştir.

Problem 3.1.4. Çocuklar beştaş oyunu oynamaktadır. Çocuklar oyuna kimin başlayacağına karar verememişler ve çöp çekerek belirlemek istemişlerdir. Doğadan buldukları 6 tane çöpün 5 tanesi uzun 1 tanesi kısadır. Kısa çöprü çeken oyuna başlayacaktır. Ahmet ilk olarak çöprü çekecektir. Ahmet'in kısa çöp çekerek oyuna ilk olarak başlama olasılığı nedir?



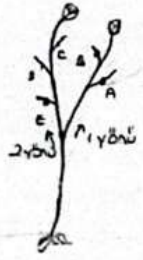
Problem 3.1.4 incelenirse, Ö-14 kodlu öğrencinin olasılık problemi yazdığı ve olasılığı doğru hesapladığı görülmektedir. Cevabı incelendiğinde örnek uzay ve olay küme üzerinde düşündüğü ve kümelerle ilişkin her ne kadar doğru ifade edemese de olasılığı kümeler üzerinden hesaplamaya çalıştığı dikkat çekmektedir.

3.2. Dilek dileme problemi

Olasılık ile ilgili yazılan problemler incelendiğinde, katılımcıların dilek dileme ile ilişkilendirilmiş olasılık problemleri yazdıkları görülmektedir. İlişkilendirdikleri olay ya da

hikâye ise farklılık göstermiştir. Bu nedenle farklı olasılık problemleri ifade etmişlerdir. Aşağıda Problem 4.2.1. ile Ö-17 kodlu katılımcının yazmış olduğu problem ve vermiş oldukları cevaplara yer verilmiştir.

Problem 3.2.1. Türk geleneklerimizde olan Hıdırellez bayramında kişiler dilek dileyerek kırmızı kurdeleyle gül ağacına bağlar. İki arkadaş dilek diledikten sonra beraber bir gül ağacı bulurlar. Bu iki arkadaşın aynı kurdele bağlamış olabilecekleri noktaların olasılığını bulalım.



1. Kişi A dalına bağlamış olma olasılığı
 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 'dır. Bu durum B dalına bağlamış olma olasılığıyla eşittir.

1. Kişi C dalına bağlamış olma olasılığı
 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ 'dır. Bu durum D, E noktalarına bağlamış olma olasılığıyla eşittir.

2. Kişi için B dalına bağlamış olma olasılığı
 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ Bu durum A dalı içinde geçerlidir.

2. Kişi için E dalına bağlamış olma olasılığı
 $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ 'dır. D, C için de bu durumlar geçerlidir.

Problem 3.2.1. incelenirse, Ö-17 kodlu öğrencinin dil bakımından problemi doğru ifade etmekte sorun yaşadığı dikkat çekmektedir. Çözümüne bakılırsa, ağaç diyagramı üzerinden çözüm yaptığı her bir durumu tek tek hesapladığı görülmektedir.

3.3. Takı merasimi problemi

Olasılık ile ilgili yazılan problemler incelendiğinde, katılımcıların gelenek ve göreneklerimizde yer alan takı takma merasimi ile ilişkilendirilmiş olasılık problemleri yazdıkları görülmektedir. İlişkilendirdikleri olay ya da hikâye ise farklılık göstermiştir. Bu nedenle farklı olasılık problemleri ifade etmişlerdir. Aşağıda Problem 3.2.1. ile Ö-2 kodlu katılımcının yazmış olduğu problem ve vermiş oldukları cevaplara yer verilmiştir.

Problem 3.3.1. Türklerin gelenek ve göreneklerinde düğün önemli bir yer tutar. Düğünlerde birçok sevenimiz bizimle birlikte mutluluğumuzu paylaşır. Türk düğünlerinde öğünün en önemli kişileri olan gelin ve damada takılar takılır. Genellikle bu durum gelin ve damada olan yakınlık derecesi arttıkça takılan takının değeri de artar.

Buradan hareketle geline takılan 2 Burma bilezik, 10 çeyrek altın, 5 tam altın arasından . Burma bileziği damadın babasının takma olasılığı daha fazladır.
1. Dereceden yakın olduğu için $\frac{2}{17}$ ' dir.

Problem 3.3.1. incelenirse, öğrencinin takı takma merasimi ile ilişkilendirilmiş bir olay yazdığı ancak olasılık problemi olarak yazmadığı, bunun yerine yorumlayarak olasılık değeri hesapladığı görülmektedir.

4. SONUÇLAR

Matematik öğretmen adaylarının günlük yaşamda karşılaştıkları olay veya hikâye ya da geleneği yansıtan senaryoları kullanarak olasılık problemi kurma ve çözme becerilerini incelemeyi amaçlayan bu çalışmada problemlerin belli konularda yazıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Olasılığı günlük yaşamda şans faktörüne bağlı olan kibrit çöpleri arasından kısa olanı çekme, dilek tutma ya da takı merasimi gibi konularla ilişkilendirmişlerdir. Yazılan problemlere bakılırsa, çözümü koşullu olasılık, Bayes teoremi, geometrik olasılığa karşılık gelen problemleri ifade etmede sorunlar yaşadıkları halde klasik olasılık problemlerini yazabilmişlerdir. Buna karşın çözüm yaparken üzerinde çalıştıkları örnek uzay ve olay kümeleri göz ardı etmeleri sebebiyle olasılıkları hatalı hesapladıkları dikkat çekmiştir.

KAYNAKLAR

- Amir, G. S. & Williams, J. S. (1999). Cultural influences on children's probabilistic thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(1), 85-107.
- Bezzina, F. (2004). Pupils' understanding of probabilistic & statistics (14-15+) difficulties and insights for instruction. *Journal of Maltese Education Research*, 2(1), 53-67.
- Bulut, S. (1994). The effects of different teaching methods and gender on probability achievement and attitudes toward probability. Doktora Tezi, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Bursalı, G. G. & Özdemir, B. G. (2019). Instructional Explanations of Mathematics Teachers and Preservice Teachers on Misconceptions: The Subject of Probability, *Journal of Computer and Education Research*, December volume: 7, Issue: 14.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2018). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri, Pegem Akademi.
- Çakmak, Z. T. & Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58.
- Danışman, Ş., & Tanışlı, D. (2017). Examination of mathematics teachers' pedagogical content knowledge of probability. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 5(2), 16-34.
- Demirci, Ö., Özkaya, M & Konyalıoğlu, A. C. (2017). Öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin hata yaklaşımları, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 19, Sayı 2.

- Gürbüz, R., Çatlıoğlu, H. Birgin, O. & Erdem, E. (2010). An investigation of fifth grade students' conceptual development of probability through activity based instruction: a quasi-experimental study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 10(2), 1021- 1069.
- Işık, C., Kaplan A. & Zehir, K. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının olasılık kavramlarını açıklama ve örnekleme becerilerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 33-51.
- Kazak, S. (2015). Öğrencilerin olasılık konularındaki kavram yanılgıları ve öğrenme zorlukları, Özmantar, M. F., Bingölbalı, E. & Akkoç H. (Ed.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri*. (s. 122-149). Ankara: Pegem Akademi.
- Mut, A. İ. (2003). Investigation of students' probabilistic misconceptions. Unpublished master's thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Pijls, M., Dekker, R. & Van Hout-Wolters, B. (2007). Reconstruction of a collaborative mathematical learning process. *Educational Studies in Mathematics*, 65, 309–329.
- Schoen, R. C., LaVenía, M., Chicken, E., Razzouk, R. & Kisa, Z. (2019). Increasing secondarylevel teachers' knowledge in statistics and probability: Results from a randomized controlled trial of a professional development program. *Cogent Education*, 6(1), 1-26.
- Sharma, S. (2015). Teaching probability: A socio-constructivist perspective. *Teaching Statistics*, 37(3), 78-84.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*, 5. Baskı, Seçkin yayıncılık, Ankara.

İKİNCİ KARIYER OLARAK ÖĞRETMENLİK**Maysa MUHAMMEDOVA**

Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Yönetimi

ORCID ID: 0009-0001-2806-9312**Özet**

Eğitim uzun yıllar süren ekonomik, zaman ve ruhsal açıdan zorlu bir süreçtir. İnsan hayatının en önemli seçimlerinden biri meslek seçimidir. Günümüzde atanmayı bekleyen çok sayıda öğretmen adayı olmasına rağmen Türkiye'de hala öğretmenliğe büyük ilgi olduğu görülmektedir. Pedagojik formasyon eğitimi alarak öğretmenlik mesleğini seçen bireylerin sayısındaki artış dikkat çekicidir. Bireyin dört senelik lisans eğitimi sonrası bir sene daha pedagojik formasyon eğitimi alması, ardından zorlu imtihanlardan geçmesi ve başarılı olmaları durumunda öğretmen olarak atanabilmeleri uzun zaman ve emek gerektiren bir süreçtir. Dolayısıyla, daha önce farklı bir kariyere zaman, emek ve psikolojik yatırım yapmış bir bireyi, öğretmenlik mesleğine çeken faktörlerin araştırılması, öğretmenlik mesleğinin hangi profilde adayları cezbediğini anlamak ve bu yönde ileriye dönük oluşturulacak eğitim politikalarına ışık tutmak önem arz etmektedir. Bu çalışmada, ikinci kariyer olarak öğretmenlik mesleğini seçen bireylerin kariyer değişikliğinin nedenlerini ve motivasyonlarını araştırmak amaçlanmaktadır. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama yönteminde yapılır. Bu araştırmanın çalışma evrenini 2023-2024 ve 2024-2025 eğitim öğretim yıllarında Kocaeli Üniversitesinde farklı branşlarda pedagojik formasyon eğitimi alan 20-50 yaş aralığında 372 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Demografik bilgilerin yanı sıra, çalışmada aşağıdaki açık uçlu sorularla veri toplanmıştır:

1. Hayatınızdaki hangi gelişmeler öğretmen olma kararınıza etki etti?
2. Öğretmenlik mesleğinin avantajları ve dezavantajları nelerdir?
3. Önceki iş ve hayat tecrübenizin öğretmenliğe nasıl etki edeceğini düşünüyorsunuz?

Araştırma bulguları, katılımcıların %21,89'unun daha önce çalıştığını, %78,11'inin ise çalışmadığını göstermektedir. Çalışanlar, ücretli öğretmenlik, özel okullarda öğretmenlik, özel sektör ve antrenörlük gibi alanlarda görev alırken, çalışmayanlar öğrenci, ev hanımı veya işsizdir. Katılımcıların çoğu kadın olup, ilahiyat ve Türk Dili ve Edebiyatı bölümlerindendir. Katılımcılar, öğretmen olma isteğini çocukluk hayali, topluma faydalı bireyler yetiştirmek, tatmin edici bir iş yapmak, çocukları çok sevmek ve öğretmekten mutlu olmak gibi sebeplerle açıklamıştır. Öğretmenlik mesleğinin avantajları arasında tatil sürelerinin uzunluğu ve çalışma saatlerinin azlığı öne çıkarken, dezavantajları ise velilerin baskıları ve her türlü insanla muhatap

olma şeklinde belirtilmiştir. "Önceki iş ve hayat tecrübenizin öğretmenliğe nasıl etki edeceğini düşünüyorsunuz?" sorusuna verilen yanıtlarda ise, katılımcıların iletişim becerilerinin güçlü olduğu, sabırlı ve anlayışlı bir tutuma sahip olduğu, sınıf yönetimi konusunda etkili, anlatım ve ifade yeteneğinin kuvvetli, sevecen, cesaretlendirici ve motivasyon sağlayıcı bir tutuma sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırma bulguları, öğretmenlik mesleğini seçen bireylerin topluma katkı sağlama isteğiyle hareket ettiklerini ve mesleğin yalnızca bireysel tatminin yanı sıra toplumsal gelişim için de önemli bir araç olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Bu bulgular, eğitim politikalarının şekillendirilmesinde önemli bir rehber olabilir.

Anahtar Kelimeler: Kariyer değişimi, İkinci kariyer, Pedagojik formasyon eğitimi, Öğretmenlik mesleği.

TEACHING AS A SECOND CAREER

Abstract

Education is a lengthy process that requires significant investments in time, money, and effort. Career choice is one of the most important decisions in life. Despite many teacher candidates waiting for placement in Turkey, there is still a strong interest in the teaching profession. The number of individuals choosing teaching through pedagogical formation training is increasing. After completing a four-year degree, individuals must complete an additional year of pedagogical formation, pass difficult exams, and, if successful, be appointed as teachers. This process demands considerable time and effort. Therefore, it is important to explore the factors that attract individuals to teaching, especially those with prior career investments. This study examines the reasons and motivations behind choosing teaching as a second career. The research uses a descriptive survey method, involving 372 students aged 20-50 enrolled in pedagogical formation at Kocaeli University during the 2023-2025 academic years. Data were analyzed using descriptive statistics and qualitative analysis methods, and collected through demographic questions and the following open-ended questions:

1. What life developments influenced your decision to become a teacher?
2. What are the advantages and disadvantages of the teaching profession?
3. How do you think your previous work and life experiences will impact your teaching career?

The research reveals that 21.89% of participants have worked before, while 78.11% have not. Employed participants work in fields like paid teaching, private school teaching, special education, and coaching, while those unemployed are students, housewives, or jobless. Most



participants are women studying in Theology and Turkish Language and Literature. Their desire to teach is driven by childhood dreams, the aim to contribute to society, job satisfaction, love for children, and the joy of teaching. Advantages of teaching include long vacations and short working hours, while disadvantages include parental pressure and dealing with various people. When asked how prior experiences affect their teaching, participants emphasized strong communication, patience, organizational skills, and a caring, motivating attitude. These findings suggest that teachers are driven by a desire to contribute to society and see teaching as both personally fulfilling and socially impactful. This can inform educational policy development.

Keywords: Career change, Second career, Pedagogical formation training, Teaching profession.

BRANŞ ÖĞRETMENLERİNİN ÖZEL EĞİTİM SINIFLARININ YÖNETİMİNDE YAŞADIKLARI SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Fırat KARGIN

Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Yönetimi

ORCID: 0009-0003-9763-0120

ÖZET

Bu araştırmanın amacı özel eğitim sınıf öğretmenlerinin ve özel eğitim sınıflarında derse giren özel eğitim alanı dışındaki branş öğretmenlerinin algılarına göre özel eğitim sınıflarında derse giren özel eğitim alanı dışındaki branş öğretmenlerinin sınıf yönetimi uygulamasında yaşadıkları sorunları incelemek ve buna yönelik çözüm beklentilerinin neler olduğunu belirlemektir. Araştırmada nicel araştırma deseni ve betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu özel eğitim sınıflarında çalışan özel eğitim öğretmenleri ile birlikte çalıştıkları din kültürü ve ahlak bilgisi, beden eğitimi ve spor, müzik ve görsel sanatlar branş öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmadaki veriler özel eğitim sınıf öğretmenleri ve özel eğitim alanı dışındaki branş öğretmenleri ile yapılan açık uçlu anket yöntemi ile toplanmıştır. Veriler analiz edilirken içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Analizler sonucunda, özel eğitim alanı dışındaki branş öğretmenlerinin özel eğitim alanında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, öğrencilerin farklılıklarını göz ardı ettikleri ve sınıf yönetimi becerilerinde eksikliklerinin olduğu görülmüştür. Araştırmadaki öğretmenler; hizmet içi eğitimler, materyal desteği ve okul idaresinden daha aktif rol alması gibi çözüm önerileri sunmuşlardır.

Anahtar Kelimeler: Özel Eğitim, Sınıf Yönetimi, Branş Öğretmenleri, Öğrenci Farklılıkları, Hizmet İçi Eğitim.



**PROBLEMS EXPERIENCED BY SPECIAL EDUCATION TEACHERS IN
MANAGING SPECIAL EDUCATION CLASSES AND SOLUTION SUGGESTIONS
ABSTRACT**

The purpose of this research is to examine the problems experienced in the classroom management practices of non-special education field teachers who teach in special education classes, according to the perceptions of special education class teachers and non-special education field teachers who teach in special education classes, and to determine what their solution expectations are. In the research, a quantitative research design and descriptive survey method were used. The study group of the research consists of special education teachers working in special education classes, as well as religious culture and ethics, physical education and sports, music, and visual arts field teachers with whom they work. The data in the research were collected through an open-ended survey method conducted with special education class teachers and non-special education field teachers. Content analysis method was used while analyzing the data. As a result of the analysis, it was observed that non-special education field teachers do not have sufficient knowledge in the field of special education, they ignore the differences of students, and they have deficiencies in classroom management skills. The teachers in the research; They offered solutions such as in-service training, material support, and the school administration to take a more active role.

Keywords: Special Education, Classroom Management, General Education Teachers, Student Differences, In-service Training.

ÖĞRETMENLERDE MANEVİ YÖNELİM VE TÜKENMİŞLİK İLİŞKİSİ¹**Müberra KARACA**

Yalova University, Institute of Graduate Studies, Department of Philosophy and Religious Sciences

ORCID: 0009-0009-4548-1999**Fatma BAYNAL**

Yalova University, Faculty of Islamic Sciences, Department of Religious Psychology

ORCID: 0000-0002-6705-4340**ÖZET**

Eğitim-öğretim süreçlerinde öğretmenlerin mesleki doyumu ve psikolojik iyi oluşu, öğrencilerin başarısından eğitim sisteminin işleyişine kadar geniş bir etki alanına sahiptir. Eğitim ve öğretim alanında yaşanan öğrenci-öğretmen ve öğretmen-veli çatışmaları, disiplin sorunları, okulların fiziki koşullarındaki yetersizlik gibi problemler öğretmenlerin stres altında olmalarına ve meslekleriyle ilgili tükenmişlik hissine kapılmalarına neden olabilmektedir. Araştırmalarda bireyin psikolojik açıdan problemlerle başa çıkmasında ve psikolojik sağlamlık açısından maneviyatın önemli olduğu görülmektedir. Maneviyat, maddi olmayan, değerli ve yüce kabul edilen şeylere bağlılık ve inanç olarak tanımlanabilir. Manevi yönelimlerin öğretmenlik mesleğini yapanlarda etkili olduğu ve tükenmişlik düzeylerini etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu bildiride, öğretmenlerde manevi yönelim ve tükenmişlik arasındaki ilişki incelenmiştir. Hem öğretmenler üzerine yapılan psikolojik sağlamlık ve tükenmişlik çalışmaları incelenmiş hem de maneviyatın insanın anlam dünyasındaki yeri üzerine yapılan araştırmalar ele alınmıştır. Bu amaçla mevcut literatür sistematik bir şekilde taranmıştır. Literatür taraması mevcut konu üzerine yazılmış kitap, tez, makale ve raporlar incelenerek yapılmıştır. Konuyla ilgili yapılan araştırmalar, içerik analizi yöntemi ile değerlendirilerek bulgular sentezlenmiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin manevi yöneliminin tükenmişlik seviyeleri üzerinde etkili olabileceğine dair bulgular elde edilmiştir. Maneviyat ve tükenmişlik arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar sonucunda manevi yönelimi yüksek öğretmenlerin mesleki tükenmişliği daha düşük düzeyde deneyimleyebileceğini göstermektedir. Araştırmanın sonucunun öğretmenlerin psikolojik iyi oluşlarını güçlendirmek isteyen ilgili kurumlar için bir ışık sunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Manevi yönelim, tükenmişlik, öğretmen, eğitim

¹ Yalova Üniversitesi'nde Doç.Dr.Fatma Baynal danışmanlığında devam eden "Öğretmenlerde Manevi Yönelim, Yaşam Doyumu ve Tükenmişlik İlişkisi: Bir Alan Araştırması" isimli tezden türetilmiştir.

THE RELATIONSHIP BETWEEN SPIRITUAL ORIENTATION AND BURNOUT IN TEACHERS

ABSTRACT

Teachers' professional satisfaction and psychological well-being have a wide range of effects from the success of students to the functioning of the education system. Problems such as student-teacher and teacher-parent conflicts, discipline problems, and inadequate physical conditions in schools may cause teachers to be stressed and feel burnout about their profession. In the research, it is seen that spirituality is important in coping with psychological problems and psychological resilience. Spirituality can be defined as attachment and belief in things considered non-material, valuable and sublime. It is thought that spiritual orientations are effective in those who perform the teaching profession and may affect burnout levels. In this paper, the relationship between spiritual orientation and burnout among teachers is examined. Both the psychological resilience and burnout studies on teachers have been examined and the researches on the place of spirituality in the world of human meaning have been discussed. For this purpose, the existing literature has been systematically reviewed. The literature review has been conducted by analysing the books, theses, articles and reports written on the subject. The researches on the subject have been evaluated by content analysis method and the findings have been synthesised. As a result, findings have been obtained indicating that teachers' spiritual orientation may influence their burnout levels. As a result of the studies examining the relationship between spirituality and burnout, it is shown that teachers with high spiritual orientation may experience professional burnout at a lower level. It is expected that the results of the study will shed light on the relevant institutions that want to strengthen teachers' psychological well-being.

Keywords: Spiritual orientation, burnout, teacher, education

KULAK TİKAÇLARININ FLÜT EĞİTİMİNDE ODAKLANMAYA YÖNELİK ETKİSİ

Ümit KOÇ

Bartın University, Faculty of Education, Department of Fine Arts

ORCID: 0000-0002-8205-2159

Reha SARIKAYA

Bartın University, Faculty of Education, Department of Fine Arts

ORCID: 0000-0002-8088-5173

Ü. Bircan BİLGİN

Karabuk University, Faculty of Fine Arts, Department of Music

ORCID: 0000-0001-9415-8922

Nihat KALKANDELEN

Şırnak University, Faculty of Fine Arts, Department of Music

ORCID: 0000-0003-0345-2531

ÖZET

Kulak tıkaçlarının flüt eğitiminde odaklanmayı nasıl etkileyebileceğinin ortaya konulmasını amaçlayan bu çalışma nitel bir yaklaşımla bir temel nitel araştırma çalışması olarak yürütülmüştür. Bu amacın ortaya çıkarılması adına araştırmada çalışma grubunun belirlenmesi için nitel örneklem yöntemlerinden amaçlı örneklem yöntemine gidilmiştir. Bu örneklem, mesleki flüt eğitimi verilen bir yükseköğretim kurumundaki 10 adet gönüllü katılımcıdan oluşmaktadır. Araştırmada verilerin toplanması derinlemesine mülakat yöntemiyle yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara öncelikle araştırmanın amacı ile ilgili bilgilendirme yapıldıktan sonra kulak tıkaçları verilerek ve her bir katılımcıdan tıkaçlar kulaklarındayken 60 dakika kadar günlük rutin çalışmalarını yapması ve bir saatin sonunda da 10 dakika kadar kulak tıkaçlarını çıkararak flüt icrasına devam etmeleri istenmiştir. Bu 60+10 dakikanın sonunda katılımcıların araştırmacıların yanına gelerek bilgi vermesi istenmiştir. Yapılandırılmamış açık uçlu görüşme yürütme, görüşmeyi ses kaydına alma ve ses kaydını yazıya dökme yöntemiyle veri toplama süreci sürdürülmüştür. Elde edilen görüşmeler kelimesi kelimesine yazıya dökülerek betimsel veri analizine tabi tutulmuş, analiz sonrasında elde edilen kod-kategori ve temalar araştırmacılar tarafından yorumlanarak sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda katılımcılar kulak tıkaçları sayesinde dış uyaranların azalması sonucunda odaklanma düzeylerinin arttığını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra, katılımcılar kulak tıkaçlarına adaptasyon sürecinde sorunlar yaşasalar da odaklanmanın yarattığı doğal bir süreç olarak artikülasyon, nefes kontrolü ve müzikal yorum boyutlarında da iyileşmeler olduğunu belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Kulak Tıkaçları, Flüt Eğitimi, Flüt, Bireysel Çalgı Eğitimi, Bireysel Çalgı, Müzik Eğitimi, Müzik

THE EFFECT OF EARPLUGS ON CONCENTRATION IN FLUTE EDUCATION

ABSTRACT

This study aims to explore how earplugs can affect focus in flute education. It was conducted as a qualitative research study using a basic qualitative approach. In order to achieve this aim, purposive sampling, a qualitative sampling method, was used to determine the study group. The sample consisted of 10 volunteer participants from a higher education institution that provides professional flute education. In this study, data were collected through in-depth face-to-face interviews. After providing participants with information about the aim of the study, earplugs were given to them, and each participant was asked to carry out their daily routine practice for 60 minutes while wearing the earplugs. After one hour, they were instructed to remove the earplugs and continue playing the flute for an additional 10 minutes. At the end of this 60+10 minutes session, participants were asked to come to the researchers and provide feedback. Data collection continued with unstructured open-ended interviews, recording the interviews, and transcribing the audio recordings. The recorded interviews were transcribed verbatim and subjected to descriptive data analysis. After analysis, the resulting codes, categories, and themes were interpreted by the researchers, leading to the conclusions. As a result of the study, participants reported that their focus level increased due to the reduction of external stimuli with the use of earplugs. Furthermore, although participants experienced difficulties during the adaptation process to the earplugs, they indicated improvements in areas such as articulation, breath control, and musical interpretation, which they described as a natural process resulting from enhanced focus.

Keywords: Earplugs, Flute Education, Flute, Flute Training, Music, Music Education

Giriş

Çalgı çalma becerisi, müzik sanatıyla ilgi duyan ve bu alanda uğraşan her bir birey için ilk hedeflerden biridir. Uzun ve zorlu bir gelişim sürecini içinde barındıran bu beceri, müzik sanatının sergi ve performans alanını gerçekleştirme misyonunu taşıması sebebiyle etkili ve gösterişli ama bir o kadar da zorlu bir boyuttur. Bireyde bu beceriyi kazandırma misyonu ise çalgı eğitimindedir.

Schleuter'e (1997) göre çalgı eğitimi, bir çalgıyı çalabilme hünerine sahip olmak için belirli kazanımların sistematik olarak edindirilmesi süreci olarak değerlendirilmektedir (akt. Özmenteş, 2005, s. 93). Çalgı eğitimi doğası gereği devamlılığın esas olduğu, yaşam boyu süren

bir süreçtir. Bu sürecin başarıyla devam ettirilebilmesinde; sosyal ve fiziksel çevre gibi bireyin içerisinde bulunduğu alanlar, verimli zaman kullanımı ve çalışma alışkanlıkları gibi bireyin davranışsal aksiyonları, yöntem-tutum ve doğru motivasyon gibi bireye uygulanan dış güdüleme yöntemleri büyük bir önem taşımaktadır (McPherson, Davidson & Evans, 2016, s. 409-411). Ancak çalgı çalımı için gerekli olan teknik beceriler, ifade gücü ve müzikalite yoğun bir çalışmanın ve doğuştan gelen becerilerin birleşimiyle süreç içerisinde kazanılan kazanımlar olarak değerlendirilmektedir. Bu sebeple, çalgı eğitimi içerisinde edinilen bu beceriler üst düzey beceriler olarak kabul edilmekte ve bundan dolayı bir noktada bireyin doğuştan gelen veya sonradan kazanılan müzikal yeteneklere sahip olması beklenmektedir.

Nefesli çalgılar ailesi içerisinde tahta nefesli çalgıların bir alt kolu içerisinde bulunan flüt; ağızlık, gövde ve kuyruk olarak adlandırılan, birbirine geçerek birleştirilen üç parçadan oluşmaktadır. Bütün üflemeli çalgılar ailesinde olduğu gibi flütte de ses, bir delik vasıtasıyla boru içerisindeki havanın titreşime dönüşmesiyle elde edilmektedir (Atak Yayla, 2000, s. 4). Çalgı; kalın, orta ve ince olarak ayrılan üç tınlama bölgesine ve üç oktavlık bir ses genişliğine sahiptir (Gençel, 2005, s. 6; Atak Yayla, 2000, s. 5). Günümüzde aktif olarak kullanılmakta olan flütün, kendi kapasitesi içerisinde, seslendirmekte zorlanacağı çok az şey vardır. Kromatik ve diatonik diziler, arpejler ve zorlu pasajlar; bağlı ya da dilli olarak istenen hızda seslendirilebilir olması nedeniyle, üflemeli çalgılar içinde en çevik ve kıvrak olanı flüt olarak değerlendirilmektedir (Gençel, 2005, s. 6; Atak Yayla, 2000, s. 6).

Gürültülü işyerlerinde çalışma yükümlülüğü bulunan bireylerin, bulundukları ortamdaki işitme sağlığını tehdit eden zararlı seslerden korumak amacıyla, bireyin doğrudan kulaklarına takılarak kullanılan koruyuculara kişisel kulak koruyucuları ya da kulak tıkaçları adı verilmektedir (Ataş, 2004, s. 83). Gürültünün sadece fizyolojik etmenleri tahrip etmediği, aynı zamanda mental durumlara da zarar verdiği öne sürülmektedir. Bu noktada kulak koruyucularının, işyerinde bulunan ve gürültü olarak tanımlanan seslerin birey üzerinde yaratmış olduğu; işitme kaybı, öfke-sinir-korku-gerginlik gibi duygu durumu bozukluğu, tansiyon ve kan dolaşımı gibi kardiyovasküler ve kulak ağrısı-baş ağrısı gibi fizyolojik bozulmalara ve uyku bozukluğu, dikkat süresi kaybı, iş verimliliği düşüşü gibi mental düşüşlere karşı koruma sağladığı öne sürülmektedir (Ataş, 2004, s. 83; Yeşiltepe & Karadağ, 2019, s. 16).

Müzik sanatının icracılık boyutunda, özellikle üflemeli ve vurmali çalgı sanatçılarının standart tipte kulak tıkaçlarını aktif olarak kullandıkları görülmektedir. Bunun başlıca sebepleri arasında orkestra gibi çoksesliliğin esas olduğu ve farklı desibel aralıklarına sahip birçok enstrümanın

bulunduğu yapılarda, özellikle yüksek desibel ses üretebilen üflemeli ve vurmali çalgılara yoğun derecede ve sürekli maruz kalma nedeniyle işitme sisteminin zarar görmeye başlaması en temel sebep olarak gösterilmektedir. Bu sebeple icra alanıyla uğraşan performans sanatçıları arasında bu tür kulak tıkaçlarının kullanımı yaygın olarak görülmektedir.

Müzik alanı içerisinde kulak tıkaçlarının kullanımı üzerine yapılan çalışmalar tarandığında; genellikle bireyin icra sanatı ile yaşayabileceği işitme kayıpları ve bu kayıpları minimuma indirmek için yapılabilecek önleme çalışmalarında kullanılan bir gereç olarak değerlendirildiği görülmektedir. Bu niyetle yapılan literatür taraması sonucunda alan yazında kulak tıkaçlarının odaklanmaya olan etkileri üzerine hiçbir akademik çalışma tespit edilememiştir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmanın literatürdeki bu boşluğu dolduracak önemli bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Problem Durumu

Yapılan literatür taraması sonucunda bu araştırmanın problem cümlesi “odaklanma açısından kulak tıkaçlarının flüt eğitiminde kullanılabilirliği nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın Amacı ve Alt Amaçlar

Bu çalışmada flüt teknikleri açısından bakıldığında kulak tıkaçlarının ne şekilde kullanılabileceğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amacın daha iyi bir şekilde ortaya çıkarılabilmesi adına aşağıdaki alt amaçlara başvurulmuştur;

- Kulak tıkaçlarının takılı olduğu süreçte odaklanmaya yönelik etkisi nasıldır?
- Kulak tıkaçlarının çıkarıldıktan sonra ortaya çıkan farkındalık nasıldır?
- Katılımcıların kulak tıkaçlarını tekrar kullanma olasılıkları nasıldır?

Varsayımlar

Bu çalışmada;

- Araştırmada kullanılan kulak tıkaçlarının amacına uygun olarak dışarıdan gelen sesi engellediği,
- Araştırmaya katılan çalışma grubundaki bireylerin yapılan görüşmelerde verilen sorulara samimi ve içten bir şekilde yanıtlar verdikleri.

varsayılmıştır.

Araştırmanın Önemi

Flüt eğitimi sürecinde kulak tıkaçlarının kullanılması ile öğrencilerin gelişimsel süreçlerine etkilerinin ölçülmesinin hedeflendiği bu çalışma; bireyin flüt icrası sırasında uygulama ve aktif öğrenme süreçlerinde kulak tıkaçının kullanımı ile iç rezonans, fizyolojik eylemler gibi refleksif

olarak gerçekleştirdiği davranışları tanımlama yönünden fayda sağlayacağı, geleneksel metotların yanında destekleyici ve geliştirici etkiler oluşturarak bireyin gelişimine etki edeceği düşünülmekte ve bu doğrultuda alana yeni metodolojik bir model oluşturabileceği için önem taşıdığı düşünülmektedir.

Yöntem

Araştırmanın Modeli ve Çalışma Grubu

Kulak tıkaçlarının flüt teknikleri açısından kullanılabilirliğinin ortaya konulmasını amaçlayan bu çalışma nitel bir yaklaşımla bir temel nitel araştırma çalışması olarak yürütülmüştür. Merriam'a (2015) göre temel nitel araştırmada araştırmacılar, insanların yaşamlarını anlamlandırdıkları ve nasıl inşa ettikleri ile ilgilenirler. Bu amacın ortaya çıkarılması ve araştırmada çalışma grubunun belirlenmesi için nitel örneklem yöntemlerinden amaçlı örneklem yöntemine gidilmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e göre amaçlı örnekleme yöntemi, "zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir. Bu anlamda amaçlı örnekleme yöntemleri pek çok durumda olgu ve olayların açıklanmasında yararlı olmaktadır" (2018, s.118). Bu örneklem, mesleki flüt eğitimi verilen bir yüksek öğretim kurumunda eğitim görmekte olan 10 gönüllü katılımcıdan oluşmuştur. Literatürde, niteliksel araştırmaların örneklem hacminin, araştırma sorularına verilen yanıtların doygunluk noktasına ulaşmasına göre belirlenebileceği ve genellikle 5-25 kişinin yeterli olduğu bildirilmektedir (Başkale, 2016, s.23-28). Bu durumu ortaya çıkarmak adına araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme modeline uygun olarak belirlenmiştir. Yıldırım ve Şimşek'e göre kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi, araştırmalara hız ve pratiklik kazandıran, aynı zamanda araştırmacının diğer örnekleme yöntemlerini kullanamayacağı durumlarda başvurması gereken bir örneklem seçim yöntemidir (2018, s.123). Aşağıda Tablo 1.'de bu araştırma grubunun demografik özelliklerine yer verilmiştir.

Tablo 4.Katılımcılarının Demografik Özellikleri.

Katılımcılar	Eğitim Durumu	Mezun Olduğu Kurum	Çalgı Tecrübesi	Görüşme Süresi	Görüşmenin Yapıldığı Tarih	İcracılık Seviyesi
Flütçü 1	Lisans	Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	8 yıl	10:01	15.03.2025	Orta
Flütçü 2	Lisans	Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	8 yıl	07:55	15.03.2025	Orta
Flütçü 3	Lisans	Genel Lise	4 yıl	09:42	15.03.2025	Orta
Flütçü 4	Lisans	Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	8 yıl	11:55	15.03.2025	Orta
Flütçü 5	Lisans	Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	8 yıl	15:53	15.03.2025	İleri
Flütçü 6	Lisans	Genel Lise	2 yıl	12:00	15.03.2025	Başlangıç
Flütçü 7	Lisans	Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	9 yıl	10:01	16.03.2025	Orta
Flütçü 8	Yüksek Lisans	Anadolu Güzel	13 yıl	09:55	16.03.2025	İleri

Sanatlar Lisesi						
Flütçü 9	Lisans	Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	8 yıl	09:30	16.03.2025	Başlangıç
Flütçü 10	Lisans	Genel Lise	3 yıl	09:50	16.03.2025	Başlangıç

Veri Toplama Süreci ve Analiz

Bu araştırmada verilerin toplanması süreci derinlemesine mülakat yöntemiyle yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Derinlemesine mülakat, araştırılan konuyla ilgili araştırmacı ve öznenin arasında sözlü iletişime dayalı bir veri toplama tekniğidir (Uslu ve Demir, 2022, s.290). Katılımcılara öncelikle araştırmanın amacı ile ilgili bilgilendirme yapıldıktan sonra kulak tıkaçları verilmiş ve her bir katılımcıdan tıkaçlar kulaklarındayken 60 dakika kadar günlük rutin çalışmalarını yapması ve bir saatin sonunda da 10 dakika kadar kulak tıkaçlarını çıkararak flüt icrasına devam etmeleri istenmiştir. Bu 60+10 dakikalık sürenin sonunda katılımcıların araştırmacıların yanına gelerek bilgi vermesi istenmiştir. Yapılandırılmamış açık uçlu görüşme yürütme, görüşmeyi ses kaydına alma ve ses kaydını yazıya dökme (Creswell, 2021) yöntemi ile veri toplama süreç gerçekleştirilmiştir. Dömbekci ve Erişen'e göre (2022, s.145) yapılandırılmamış görüşmelerde soru formu oluşturulmamıştır. Yalnız, bu yöntemle derinlemesine ve çok çeşitli bilgiler elde edilebilir, esneklik düzeyi yüksektir, fakat toplanan verilerin kategorize edilmesi açısından zorluklar taşımaktadır. Bu durumda mülakatı gerçekleştirecek araştırmacının konu hakkında derinlemesine bilgi sahibi olması ve mülakat becerilerinin yüksek olması beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s. 118). Yüz yüze gerçekleşen mülakatlar boyunca katılımcıların onayı alınarak görüntü ve ses kaydı alınmıştır. Buradaki amaç veri analizi sürecinde herhangi bir veri kaybı yaşanmamasının yanı sıra güvenilirlik geçerlilik boyutlarında önem taşımasıdır.

Verilerin analizi boyutunda ise tamamı yüz yüze gerçekleştirilmiş ve kayıt altına alınmış olan bu görüşmeler öncelikle yazıya dökülüp betimsel analize tabi tutulmuştur. Betimsel analizde bilgi, daha önceden belirlenmiş temalara göre oluşturulabileceği gibi, araştırmanın yürütülmesi esnasında meydana gelen sorular ya da boyutlar da göz önünde bulundurularak sunulabilmektedir. Betimsel analizde amaç, mevcut bulguların bir anlam bütünü içerisinde

okuyucuya yönelik düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır. Betimsel analizle elde edilen veriler önceden belirlenmiş temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Bu analiz yönteminde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Çalışma verilerinin analiz edilmesi, kategorilerin yorumlanması, ortak temaların bulunması sırasında üç uzmanın da görüşleri alınarak çalışmanın güvenilirliği sağlanmıştır.

Geçerlilik Güvenirlik

Çalışmada elde edilen veriler, araştırmacı tarafından düzenlenmiş, temalarla ilişkilendirilerek elde edilen yorumlara bulgular kısmında yer verilmiştir. Bunun yanında verilerin çözümlenebilmesi ve etik kuralları çerçevesinde katılımcı görüşlerinin ele alınabilmesi için her bir katılımcıya kod verilmiştir. Katılımcı gizliliğinin sağlanması açısından, görüşme esnasında katılımcılar Flütçü 1, Flütçü 2 vb. olarak kodlanmış, bazı katılımcı görüşleri bulgular ve tartışma ve sonuç bölümünde doğrudan alıntı yapılarak sunulmuştur. Ayrıca geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması adına akran görüşü, uzman görüşü ve zengin betimleme ölçütlerine yer verilmesine dikkat edilmiştir. Bu bağlamda veri analizi sonrasında elde edilen kod-kategori ve temaların uyumluluğu açısından uzman ve akran görüşü alınmış, araştırmanın seyri detaylandırılarak açıklanmış ve çalışmanın bulgular kısmında katılımcıların ağızından doğrudan alıntılar verilerek sunulmuştur.

Bulgular

Kulak tıkaçlarının odaklanma açısından etkilerinin ortaya konulmasını amaçlayan bu çalışma üç alt amaç altında incelenmiştir. Elde edilen kod-kategori ve temalar her bir alt amaç doğrultusunda aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Kulak tıkaçlarının takılı olduğu süreçte odaklanmaya yönelik etkisi nasıldır?

Çalışmanın birinci alt probleminde yapılan veri analizi sonrasında iki ana tema ve sekiz kategoriden oluşan bir nitel veri örgüsü ortaya çıktığı görülmektedir. Bu iki ana tema “derin odaklanma” ve “teknik hataların anlık keşfi” olarak ortaya çıkmıştır. Tablo 2.’de bu temalara yer verilmiş ve bu temaları zengin betimleyen doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Tablo 2.’nin altında ise ortaya çıkan sekiz alt kategoriye yer verilerek ana temalarla ilişkilendirilmiştir.

Tablo 2. Kulak tıkaçlarının takılı olduğu süreçte odaklanmaya yönelik katılımcı görüşleri

Temalar	f	Katılımcılar
“Derin Odaklanma ve Dış Uyaranların Yok Oluşu”	7	F1, F2, F3, F5, F7, F9, F10 F1: "Ses kesilir kesilmez odaklandım, çalamadığım bazı pasajları yapabildim." F2: "Dış sesler gidince flütümün sesini gerçekten içimde hissettim, adeta bedenimin bir parçası oldu." F3: "Zamanın nasıl geçtiğini anlamadım, normalde 30 dakikada sıkılırım." F5: "Kendi nefes sesimi bile duyamadım, sadece saf müzik kaldı." F7: "Dışarıdan hiçbir şey duymayınca kendimi laboratuvardaymış gibi hissettim." F9: "Ayak seslerini duymayınca çalışmam kesintiye uğramadı." F10: "Normalde dikkatim çok dağınıktır ama kulak tıkaçları varken hiç de öyle olmadı. Hatta kapıyı açıp çalıştığım odaya girenler bile olmuş ama asla fark etmedim"
“Teknik Hataların Anlık Keşfi”	10	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 F9, F10 F1: "Artikülasyonlarım çok daha net geliyordu. Tık tık tık hepsini duyuyordum. Normalde çalarken duyamıyorum!" F2: "Çok vuruyormuşum aslında, bu kadar tuşlara vurmamam gerekiyor. Trillerde elimi çok oynatıyorum, tuşlara vuruyorum ve fazla hareket ettiriyorum." F3: "Mekanizma sesi çok net duyuluyordu. Sürekli tık tık sesi vardı. F4: "Kulak tıkaçlarıyla üflerken sesler daha 'tonlu' geliyordu ama nefesim yetmiyormuş gibi hissettim. Sonra nefes egzersizlerine odaklandım. Bir saat çalışınca da çok yoruldum. Demek ki nefesimi verimli kullanmıyormuşum." F5: "Tuş seslerini çok net duydum. Parmaklarımın ne kadar çok sert bastırdığını fark ettim ve bunu azaltmaya çalıştım." F6: "Tuş seslerini normalde duyuyordum ama kulaklık kapalıyken daha da rahatsız ediciydi." F7: "Burnumdan hava kaçırdığımı ilk kez fark ettim!" F8: "Tuş sesleri çok rahatsız ediciydi, alışamadım." F9: "Parmaklarımın zayıf olduğu yerleri fark ettim." F10: "Kulak tıkaçlarını takıp ilk üflediğimde, tık tık sesleri geldi. Çok sert bastırdığımı fark ettim ve azalttım."

Tablo 2. incelendiğinde “derin odaklanma” teması altında *odak artışı, içselleştirme, zaman algısı değişimi, seçici duyum* ve *kesintisiz pratik* alt kategorileri yer almıştır. “Teknik hataların anlık keşfi” teması altında ise *mekanik farkındalık, bedensel kontrol, akustik geribildirim, izolasyon etkisi* ve *fiziksel farkındalık* kategorileri yer almıştır. Bu alt kategoriler ana temalarla

ilişkilendirilerek ve katılımcıların demografik özellikleriyle karşılaştırılarak sonuçlar kısmında yorumlanmıştır.

Kulak tıkaçlarının çıkarıldıktan sonra ortaya çıkan farkındalık nasıldır?

Çalışmanın ikinci alt probleminde yapılan veri analizi sonrasında iki ana tema ve sekiz kategoriden oluşan bir nitel veri örgüsü ortaya çıktığı görülmektedir. Bu iki ana tema “akustik şok” ve “fiziksel ve duygusal Adaptasyon Süreci” olarak ortaya çıkmıştır. Tablo 3.’de bu temalara yer verilmiş ve bu temaları zengin betimleyen doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Tablo 3.’nün altında ise ortaya çıkan sekiz alt kategoriye yer verilerek ana temalarla ilişkilendirilmiştir.

Tablo 3. Kulak tıkaçları çıkarıldıktan sonra ortaya çıkan farkındalığa yönelik katılımcı görüşleri

Temalar	f	Katılımcılar
“Akustik Şok ve Sesin Yeniden Keşfi”	10	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F9, F10 F1: "Sesler birden 'cızırtılı' geldi, 5 dakika şok yaşadım." F2: "Flütümün sesi bana ait değilmiş gibi geldi, bir 10 dakika kadar kendimi yabancıladım. Pes seslerde duyduğum harmonikler beni büyüledi." F3: "Seslerim daha canlı gelmeye başladı, kulaklıksız çalmak zevk verdi." F4: "Hıştırtılar yüzünden çalmak istemedim." F5: "İlk üflediğimde flütümle yeniden tanıştım sanki! Titreşimler o kadar güzeldi ki, kendime hayran kaldım." F6: "Odanın boşluk sesi beni rahatsız etti, alışmam zaman aldı." F7: "Sağ kulağım çınladı, ince sesler dayanılmazdı." F8: "Sesimin büyüklüğüne şaşırdım, kontrol etmek zorlaştı." F9: "Gürültü giderek arttı, dayanamadım." F10: "Normal çalışmama göre sesim %50 daha büyük çıktı."
“Fiziksel ve Duygusal Adaptasyon Süreci”	10	F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F9, F10 F1: "Doğuşkanları ilk kez duymak beni şaşırttı. 'Acaba hep böyle mi çalışıyorum?' diye endişelendim, ama sonra hoşuma gitti." F2: "Kulak tıkaçlarını çıkarınca sağ kulağımda bir çınlama hissettim. Özellikle tiz notalarda rahatsız ediciydi, 5 dakika kadar sürdü." F3: "Seslerim bana ait değilmiş gibi hissettim. İlk 5 dakika 'Ben bu enstrümanı çalmayı bilmiyorum mu?' diye panikledim."

F4: "Aniden gelen ses şiddeti yüzünden başım döndü. Sanki kulaklarım 'açılmaya' çalışıyor gibiydi. 10 dakika dinlenmem gerekti."

F5: "İlk şoktan sonra seslerime alıştım ve aslında ne kadar 'dolu' çaldığımı fark ettim. Bu beni gururlandırdı!"

F6: "Odanın boşluk sesi bile rahatsız etti. Ama sonra diyaframımı daha iyi kullandığımı fark ettim. Garip bir güven geldi."

F7: "Sağ kulağım ağrıdı! İnce sesler adeta batıyordu. 15 dakika boyunca normal çalamadım."

F8: "Profesyonel hayatımda hiç bu kadar net harmonikler duymamıştım. Adapte olmak 20 dakikamı aldı, ama değdi."

F9: "Kulaklarım tıkalıyken çok rahattım, ama çıkarınca sesler 'pis' geldi. Midem bile bulanmıştı."

F10: "Kulaklıksız çalarken kendimi çok savunmasız hissettim. Sanki her hata anında duyuluyordu. Motivasyonum kırıldı."

Tablo 3. incelendiğinde elde edilen verilerin iki tema altında ve sekiz kategoride analiz edildiği görülmektedir. İlk tema olan “akustik şok” teması katılımcıların kulak tıkaçlarını çıkartıp flüte tekrar üflemeye başladıktan sonra yaşadıkları yeniden keşfi anlatmaktadır. Tüm katılımcıların akustik şok tanımına uygun ifadeleri tabloda yer almıştır. *Kalite artışı, akustik dezavantaj, ses keşfi ve performans* alt kategorileri bu temayı ortaya çıkarmıştır. İkinci ana tema olan “fiziksel ve duygusal adaptasyon” ise *ortam adaptasyonu, müzikal coşku, duygusal karmaşa ve algı bozulması* kategorilerinden oluşmuştur. Elde edilen temalar, kategorilerle ilişkilendirilerek sonuçlar kısmında katılımcıların demografik özellikleriyle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Katılımcıların kulak tıkaçlarını tekrar kullanma olasılıkları nasıldır?

Çalışmanın son alt probleminde yapılan veri analizi sonrasında iki ana tema ve sekiz kategoriden oluşan bir nitel veri örgüsü ortaya çıktığı görülmektedir. Burada ise katılımcıların tekrar kulak tıkaçlarını kullanma olasılıkları ortaya çıkarılmak istenirken yaşanan bu tecrübenin de neler ifade ettiğini daha iyi ortaya koymak adına metaforik bir anlatım yoluna gidilmiştir. Yapılan veri analizi iki ana tema olan “antrenman koçu” ve “acil durum kiti” ortaya çıkarmıştır. Tablo 4.’de bu temalara yer verilmiş ve bu temaları zengin betimleyen doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Tablo 4.’ün altında ise ortaya çıkan sekiz alt kategoriye yer verilerek ana temalarla ilişkilendirilmiştir.

Tablo 4. Kulak tıkaçları tekrar kullanma olasılıklarına yönelik katılımcı görüşleri

Temalar	f	Katılımcılar
“Antrenman Koçu”	4	F1, F5, F6, F8 F1: "Odak sorunum var, hayat boyu kullanacağım! Pasaj çalışırken vazgeçilmezim olacak." F5: " Yeni eserleri öğrenirken odaklanmak için harika." F6: "Hocalarımın yanında takmayacağım, gerçek sesi duymaları lazım. Evde tek başımayken sık sık kullanacağım." F8: "Melodi çalışmalarında asla, sadece teknik çalışırken belki. Tuş seslerini duymak iyiydi ama müziği öldürüyor."
“Acil Durum Kiti”	6	F2, F3, F4, F5, F7, F9 F2: Sadece uzun ses çalışırken takacağım, diğer zamanlar rahatsız ediyor." F3: "Eser çalışırken takmam, sadece etütlerde." F4: "Bir daha asla takmam, flüt çalmayı zehretti. Sesimin güzelliğini öldürüyor." F5: " "Konser öncesi 15 dakika takmayı planlıyorum." F6: "Odanın boşluk sesi bile rahatsız etti. Ama sonra diyaframımı daha iyi kullandığımı fark ettim. Garip bir güven geldi." F7: "Sadece metronomla çalışırken işe yarar. Kulak ağrısı yapıyor, doktora sormadan kullanmam." F9: "Sadece aşırı gürültülü yerlerde mecbur kalırsam."

Tablo 4. incelendiğinde elde edilen verilerin iki tema altında ve sekiz kategoride analiz edildiği görülmektedir. İlk tema olan “antrenman koçu” sırasıyla *profesyonel destek*, *terapötik araç*, *psikolojik destek* ve *kesin ret* kategorilerinden meydana gelmiştir. İkinci tema olan “acil durum kiti” ise *performans öncesi*, *stratejik kullanım*, *sosyal çekince* ve *koşullu kabul* kategorilerinden meydana gelmiştir. Elde edilen temalar, kategorilerle ilişkilendirilerek sonuçlar kısmında katılımcıların demografik özellikleriyle karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Aşağıdaki bölümde çalışmanın amacını ortaya koymak adına yöneltmiş üç alt problemin veri analizi sonucunda elde edilen kod-kategori ve temalarına yer verilmiş, elde edilen sonuçlar tartışılarak öneriler bölümüne gidilmiştir.

Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışma, kulak tıkaçlarının flüt icracılarının odaklanma süreçleri üzerindeki etkisini üç alt amaç çerçevesinde incelemiştir. Elde edilen bulgular, kulak tıkaçlarının hem derin odaklanmayı

sağlayan bir araç hem de teknik hataların keşfedilmesinde bir teşhis mekanizması olarak işlev gördüğünü ortaya koymuştur. Ayrıca, tıkaçların çıkarılması sonrasında yaşanan akustik adaptasyon süreci ve katılımcıların bu aracı gelecekte kullanma eğilimleri, pedagojik uygulamalar için önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Çalışmanın ilk alt problemi, kulak tıkaçlarının odaklanma üzerindeki anlık etkilerini incelemiştir. Bulgular, katılımcıların büyük çoğunluğunun dış uyaranlardan arındıkları için daha derin bir konsantrasyon deneyimi yaşadıklarını göstermektedir. Bu durum, özellikle uzun süreli çalışmalarda zaman algısının değişmesi ve dikkat dağıtıcı unsurların ortadan kalkmasıyla ilişkilendirilebilir. Örneğin, bazı katılımcılar normalde 30 dakikada sıkılırken, kulak tıkaçlarıyla çalışırken zamanın nasıl geçtiğini fark etmediklerini belirtmişlerdir. Bu bulgu, özellikle yoğun çalışma gerektiren pasajlar veya teknik etütlerde kulak tıkaçlarının verimliliği artırabileceğini düşündürmektedir. Ancak, bu derin odaklanma durumunun bazı dezavantajları da olabilir. Örneğin, dış seslerin tamamen kesilmesi, özellikle başlangıç seviyesindeki icracıların çevresel geri bildirimlerden mahrum kalmasına yol açabilir. Bu durum, öğrenme sürecinde doğal işitsel geri bildirimin önemini göz önüne aldığımızda, kulak tıkaçlarının stratejik ve kontrollü kullanımının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Kulak tıkaçlarının en çarpıcı etkilerinden biri, icracıların normalde fark etmedikleri teknik hataları (mekanizma sesleri, sert tuş basma, nefes kaçakları gibi) net bir şekilde duymalarını sağlamasıdır. Bu durum, özellikle orta ve ileri seviye icracılar için bir "işsel geri bildirim mekanizması" olarak işlev görmüştür. Örneğin, bazı katılımcılar artikülasyonlarının netliğini ilk kez bu kadar belirgin şekilde duyduklarını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, kulak tıkaçlarının çıkarılması sonrasında yaşanan "akustik şok" deneyimi, katılımcıların normal çalışma koşullarına dönüşte adaptasyon sorunu yaşadıklarını göstermektedir. Bu durum, işsel işitme ile dışsal akustik algı arasındaki uyumsuzluğa işaret etmektedir. Özellikle entonasyon kontrolü ve dinamik dengenin yeniden sağlanması, bazı katılımcılar için zaman almıştır. Bu bulgular, kulak tıkaçlarının uzun süreli kullanımının değil, belirli teknik çalışma seanslarında kısa süreli ve amaçlı kullanımının daha verimli olabileceğini düşündürmektedir.

Katılımcıların kulak tıkaçlarını tekrar kullanma eğilimleri incelendiğinde, iki temel yaklaşım ortaya çıkmıştır. Antrenman koçu olarak kullanım ele alınacak olursa bazı katılımcıların özellikle zor pasajlar üzerinde çalışırken veya teknik detayları analiz ederken kulak tıkaçlarını düzenli olarak kullanmayı planladıklarını belirtmişlerdir. İkinci yaklaşım olan "acil durum kiti" ise yalnızca belirli durumlarda (gürültülü ortamlarda, konser öncesi

odaklanma amaçlı vb.) kullanmayı tercih edeceklerini belirten katılımcıların oluşturduğu bir tema olarak ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlar kulak tıkaçlarının flüt eğitiminde kişiye ve amaca özgü bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle başlangıç seviyesindeki öğrenciler için mekanik farkındalık kazandırmak amacıyla kısa süreli kullanımı önerilebilir. İleri seviye icracılar ise bu aracı, senkronizasyon ve artikülasyon gibi ileri teknik detayları analiz etmek için kullanabilir. Performans öncesi adaptasyon sürecinde, kulak tıkaçlarının anlık odaklanma sağlaması avantajlı olabilir, ancak uzun süreli kullanımın performansı olumsuz etkileme riski de göz önünde bulundurulmalıdır. Genel bir değerlendirme ve önerilerde bulunulacak olursa; bu çalışma, kulak tıkaçlarının flüt eğitiminde hem bir odaklanma aracı hem de teknik teşhis mekanizması olarak kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ancak, bu aracın etkinliği kullanım süresi, icracının seviyesi ve çalışma amacına göre değişkenlik göstermektedir. Gelecek araştırmalarda:

- Kulak tıkaçlarının uzun vadeli teknik gelişime etkisini ölçen boylamsal çalışmalar yapılabilir.
- Farklı enstrüman gruplarında benzer etkilerin incelenmesi, bulguların genellenebilirliğini artırabilir.
- Akustik adaptasyon sürecini kolaylaştıracak egzersizler geliştirilebilir.

Sonuç olarak, kulak tıkaçları flüt eğitiminde stratejik ve bilinçli kullanıldığında değerli bir pedagojik araç olabilir. Ancak, bu aracın tek başına sihirli bir çözüm olmadığı, doğru zamanda ve doğru amaçla kullanılması gerektiği unutulmamalıdır.

Kaynaklar

- Akman Dömbekci, H., & Erişen, M. A. (2022). Nitel Araştırmalarda Görüşme Tekniği. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22(Özel Sayı 2), 141-160.
<https://doi.org/10.18037/ausbd.1227330>
- Atak-Yayla, A. (2000). Güzel sanatlar eğitimi bölümü müzik eğitimi anabilim dalı flüt eğitiminde öğrencilerin psiko-motor alan hedef ve davranışlara ulaşma düzeyleri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Ataş, A. (2004). Kişisel kulak koruyucuları. E. Belgin & M. Çalışkan (Ed.) Çalışma yaşamında gürültü ve işitmenin korunması içinde (s. 83-88). Türk Tabipleri Birliği Yayınları.
- Başkale, H. (2016). Nitel Araştırmalarda Geçerlik, Güvenirlik ve Örneklem Büyüklüğünün Belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 9(1), 23-28.
- Creswell, J.W. (2021). Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni [Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches]. S. B. Demir ve M. Bütün, Trans. (Eds.). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Gençel, Ö. (2005). Müzik öğretmeni yetiştiren kurumlarda flüt eğitimi sürecinde karşılaşılan bedensel rahatsızlıklar ve öğrenci başarısına etkileri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.



- McPherson, G. E., Davidson, J. W. & Evans, P. (2016). Playing an instrument. G. McPherson (Ed.). The Child as Musician: A handbook of musical development içinde (s. 409-411). Oxford University Press.
- Merriam, S.B. (2015). Nitel araştırma yöntemleri (Çev. Ed. S. Turan). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Özmenteş, S. (2005). Müzik eğitiminin boyutları ve çalgı eğitimi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(9), 89-98.
- Uslu, F., & Demir, E. (2023). Nitel Bir Veri Toplama Tekniği: Derinlemesine Görüşme. Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, 40(1), 289-299. <https://doi.org/10.32600/huefd.1184085>
- Yeşiltepe, A. & Karadağ, G. (2019). İşitme sağlığı ve kulak koruyucular. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin.

MESLEKİ FLÜT EĞİTİMİNDE ALTERNATİF PARMAK POZİSYONLARININ KULLANIM DURUMU

Ümit KOÇ

Bartın University, Faculty of Education, Department of Fine Arts

ORCID: 0000-0002-8205-2159

Bariş KARAELMA

Gazi University, Faculty of Education, Department of Fine Arts

ORCID: 0000-0001-9780-3608

ÖZET

Flüt eğitiminde alternatif parmak pozisyonlarının Türkiye’deki kullanım durumuna yönelik uzman görüşlerini ortaya koymayı amaçlayan bu çalışma nitel bir yaklaşımla temel nitel araştırma çalışması olarak yürütülmüştür. Çalışmanın araştırma grubu belirlenirken maksimum çeşitleme modeli kullanılmış ve Türkiye’de mesleki flüt eğitimi vermekte olan beş kurumda eğitim veren (Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi, Eğitim Fakültesi Müzik Eğitimi Bölümü, Güzel Sanatlar Fakültesi, Devlet Konservatuvarı ve Askeri Bando Okulları) sekiz uzmandan oluşmuştur. Veri toplama aşamasında iki ana ve sekiz sonda sorudan meydana gelen yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Mülakatların tamamı yüz yüze gerçekleştirilip kayıt altına alınmıştır. Kayda alınan görüşmeler öncelikle yazıya dökülmüş ve ardından betimsel analize tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler, araştırmacılar tarafından düzenlenmiş, temalarla ilişkilendirilerek bulgular kısmında yer verilmiştir. Ayrıca verilerin çözümlenebilmesi ve etik kurallar çerçevesinde katılımcı görüşlerinin ele alınabilmesi için her bir katılımcıya kod verilmiştir. Katılımcı gizliliğinin sağlanması açısından, görüşme esnasında katılımcılar Uzman 1, Uzman 2 vb. olarak kodlanmış, bazı katılımcı görüşleri bulgular ve tartışma ve sonuç bölümünde doğrudan alıntı yapılarak sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda alternatif parmak pozisyonlarının sunuş ve buluş yollarıyla keşfinin gerçekleştiği, fakat bu APP’lerin Türkiye’nin mesleki flüt eğitimi veren kurumlarında öğrenci seviyesine bağlı olarak kullanıldığı saptanırken uzman yaklaşımlarına bağlı olarak kullanmanın sakıncalı olduğu, APP’lerin yeterince bilinmediği, vizyon açısından gereksiz bulunduğu, program ve öğretici yetersizliğinden öğretilmediği temalarına ulaşılmıştır. Ulaşılan temalar araştırmacılar tarafından yorumlanmış, zengin betimle örnekleriyle doğrudan alıntılar verilerek sonuçlar bölümünde tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Flüt, Flüt Eğitimi, Alternatif Parmak Pozisyonları, Yardımcı Perdeler, Ek Perdeler

THE USE OF ALTERNATE FINGERING POSITIONS IN PROFESSIONAL FLUTE EDUCATION

ABSTRACT

This study aims to present expert opinions on the use of alternative finger positions in flute education in Turkey. It was conducted as a qualitative research study using a basic qualitative approach. The research group was determined using a maximum variation sampling model and consisted of eight experts working in five institutions that provide professional flute education in Turkey: Anadolu Fine Arts High School, the Music Education Department of the Faculty of Education, the Faculty of Fine Arts, State Conservatories, and Military Band Schools. During the data collection phase, a semi-structured interview form consisting of two main and eight follow-up questions was used. All interviews were conducted face-to-face and recorded. The recorded interviews were transcribed and then subjected to descriptive analysis. The obtained data were organized by the researchers and linked to themes which were then presented in the findings section. Additionally, to facilitate the analysis of the data and to respect ethical guidelines, each participant was assigned a code. To ensure participant confidentiality, they were coded as Expert 1, Expert 2, etc., during the interviews, and some participant responses were directly quoted in the findings, discussion, and conclusion sections. The results of the study revealed that alternative finger positions were discovered through presentation and innovation. However, it was found that these alternative finger positions (APPs) were used depending on the student level in institutions offering professional flute education in Turkey. It was also concluded that, according to expert approaches, their use could be problematic, APPs were not widely known, were considered unnecessary from a vision perspective, and could not be taught due to program and instructor inadequacies. The themes identified were interpreted by the researchers and discussed in the conclusion section with rich descriptions and direct quotes as examples.

Keywords: Flute, Flute Education, Alternate Fingerings, Alternative Fingerings, Fake Fingerings

Giriş

Flütün diğer çalgılara kıyasla geçirdiği evrim oldukça köklü bir değişimi yansıtmaktadır (Solum, 1992). Başlangıçta kemik, bambu ve kamış gibi ilkel malzemelerden yapılan flüt, ortaçağın sonlarında mühendislik alanındaki ilerlemelerle birlikte tahta ve fildişi gibi malzemelerle üreilmeye başlanmıştır (Onuk, 2019; Dik, 2016; Powell, 2002). 18. yüzyılın

başlarında Fransız yapımcı J. M. Hotteterre Le Romain, flütün tasarımında çığır açan bir adım atmıştır. Ortaçağda tek parça halinde üretilen flüt, Le Romain'in babası Martin Hotteterre tarafından üç parçaya bölünmüş, Le Romain ise bu tasarımı daha da geliştirerek dört parçalı bir yapıya kavuşturmuş ve sağ elin serçe parmağına ek bir perde eklemiştir (Gianni, 1993; Toff, 1996). Le Romain, bu yeniliklerin yanı sıra, 1707 yılında *Principes de la flute traversiere, de la Flute a Bec, et du Haut-bois, Op.1* adlı ilk flüt metodunu yayımlayarak, icra tekniklerine dair önemli bir kaynak oluşturmuştur (Koçyiğit, 2012). Bu metotta, standart parmak pozisyonlarının yanı sıra (s. 48-49), trill, tremolo ve çarpma sesleri gibi teknikler için alternatif parmak pozisyonlarını detaylı bir şekilde açıklamıştır (Hotteterre, 1728, s. 50-53). Ayrıca, entonasyonun sağlanması ve trillerin nasıl uygulanacağı gibi konulara da özel bir bölüm ayırmıştır (s. 18-21). Le Romain'in bu çalışmaları, Fransız flüt okulunun temellerini atmış ve 18. yüzyıl boyunca en çok basılan metodlardan biri haline gelmiştir (Toff, 1996).

Flütün gelişimindeki bir diğer önemli adım, 18. yüzyılda J. J. Quantz tarafından atılmıştır. Quantz, dönemin müzik anlayışına uygun olarak, anarmonik seslerin farklılığını vurgulamış ve flüte Re# perdesinin yanı sıra Mib perdesini de ekleyerek bu seslerin ayrımını kolaylaştırmıştır (Toff, 1996). Quantz, aynı zamanda flütün başlık kısmında yaptığı değişikliklerle enstrümanın akort edilebilir bir yapıya kavuşmasını sağlamıştır (Koçyiğit, 2010). 1752 yılında yayımladığı *Flüt Çalmayı Öğrenme Üzerine Deneme (Versuch Einer Anweisung Die Flöte Tracersiere Zu Spielen)* adlı metodunda, flüt pedagojisine dair kapsamlı bilgiler sunmuş ve parmak pozisyonlarını gösteren diyagramlarla standart ve alternatif teknikleri açıklamıştır (Quantz, 1752, s. 353; Turgay, 2017).

19. yüzyılda Theobald Boehm, flütün tasarımında devrim niteliğinde değişiklikler yapmıştır. Tahta formundan metal formuna geçiş yapan Boehm, akustik hesaplamalarla flütü kromatik bir yapıya kavuşturmuş ve her parmağa bir nota düşecek şekilde ergonomik bir tasarım geliştirmiştir. 1871 yılında yayımladığı *Flüt ve Flüt İcrası (Die Flöte und das Flötenspiel)* adlı kitabında, flüt mekanizmasının evrimini detaylı bir şekilde anlatmış ve standart parmak pozisyonlarını (GPP) ve alternatif parmak pozisyonlarını (APP) sistematik hale getirerek gelecek nesillere aktarmıştır (Alıcı, 2010; Boehm, 1922; Dikicigiller, 2014; Powell, 2002; Sarıboğa, 2011; Toff, 1996; Tüfekçioğlu, 2007).

Flütün geçirdiği bu evrim, parmak pozisyonlarında da önemli değişimlere yol açmıştır. Boehm'in standart olarak kabul edilen tasarımına rağmen, 20. yüzyılda avangart tekniklerin ortaya çıkışı, parmak pozisyonlarını tamamen dönüştürmüştür. Yapılan literatür taramalarında,

1707'den günümüze kadar flütün gelişimine katkı sağlayan üç önemli yapımcı ve onların parmak pozisyonlarına dair yaklaşımları incelenmiştir. 2025 yılında Türkçe literatürde yapılan araştırmalarda, alternatif parmak pozisyonlarını konu alan 14 akademik çalışma tespit edilmiştir (Gökdemir, 2022; Perçin, 2022; Uğurlu, 2021; Bayram, 2020; Dedeoğlu, 2019; Çil, 2018; Uşen, 2013; Sarıboğa, 2011; Bulut, 2011; Özer, 2010; Coşkun, 2010; Turgay, 2002; Gündüz, 2008; Turgay, 1993; Bölek ve Sakin, 2025). Ancak, bu çalışmalarda alternatif parmak pozisyonlarının pedagojik olarak nasıl öğretilbileceğine dair bir yaklaşım bulunmamaktadır. Bu eksiklik, başlangıç seviyesindeki flüt eğitiminde alternatif parmak pozisyonlarının nasıl öğretileceği sorusunu gündeme getirmiştir. Çalışmanın temel problemi de bu doğrultuda şekillenmiştir: "Mesleki flüt eğitiminde alternatif parmak pozisyonlarının kullanımına yönelik uzman görüşleri nelerdir?" Elde edilecek sonuçlar, yeni bir metodolojik yaklaşımın geliştirilmesine rehberlik edecek ve gelecekte bu alanda yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır

Yöntem

Başlangıç seviyesi mesleki flüt eğitiminde alternatif parmak pozisyonlarının kullanımına yönelik uzman görüşlerini ortaya koymayı amaçlayan bu çalışma nitel paradigmayla bir temel nitel araştırma çalışması olarak yürütülmüştür. Merriam'a (2015) göre temel nitel araştırmada araştırmacılar, insanların tecrübelerini anlamlandırdıkları ve nasıl inşa ettikleri ile ilgilenirler. Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum örnekleme modeliolarak belirlenmiştir. Maksimum çeşitlilik örnekleme görelisi olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örneklemede çözümlenilen probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s.119). Bu doğrultuda öncelikle Türkiye'de mesleki flüt eğitimi veren resmî kurumlar tespit edilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını Türkiye'nin beş farklı mesleki flüt eğitimi veren kurumunun sekiz uzman eğitimcisi oluşturmaktadır. Bu sekiz kişinin demografik bilgileri ve yapılan görüşmelerin süreleri ayrıntılı bir şekilde Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 5.İhtiyaç Analizi Katılımcılarının Demografik Özellikleri.

Katılımcılar	Eğitim Durumu	Mezun Olduğu Bölüm	Çalışmakta Olduğu Kurum	Mesleki Tecrübesi	Görüşme Süresi	Görüşmenin Yapıldığı Tarih
Uzman 1	Doktora	Devlet Konservatuvarı	Devlet Konservatuvarı	32 yıl	50:01	02.04.2019
Uzman 2	Doktora (Eğitim i devam ediyor)	Güzel Sanatlar Fakültesi	Devlet Konservatuvarı	10 yıl	37:55	12.05.2019
Uzman 3	Doktora (Eğitim i devam ediyor)	Eğitim Fakültesi	Eğitim Fakültesi	8 yıl	29:42	05.04.2019
Uzman 4	Yüksek Lisans	Devlet Konservatuvarı	Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	22 yıl	41:55	08.05.2019
Uzman 5	Doktora	Eğitim Fakültesi	Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi	16 yıl	45:53	02.05.2019
Uzman 6	Ön Lisans	Bando Okulları Komutanlığı	Askeri Bando	12 yıl	12:00	21.04.2019
Uzman 7	Ön Lisans	Bando Okulları Komutanlığı	Askeri Bando	11 yıl	18:01	19.04.2019
Uzman 8	Doktora	Eğitim Fakültesi	Güzel Sanatlar Fakültesi	10 yıl	59:55	02.05.2019

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada veri toplamak için yarı yapılandırılmış bir görüşme formu oluşturulmuştur. Bu görüşme formunu oluşturmak için öncelikle ilgili literatür taraması yapılmış, ardından alanında uzman bir flüt sanatçısı, aynı zamanda 41 yıllık mesleki tecrübeye sahip bir devlet konservatuvarı flüt eğitimcisi ile yüz yüze yapılandırılmamış bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Ses kaydına alınan bu görüşme öncelikle yazıya dökülerek betimsel analizi yapılmış, elde edilen veriler ışığında iki ana soru ve yedi sonda sorulardan oluşan ilk yarı yapılandırılmış görüşme formu taslağı ortaya çıkarılmıştır. Görüşme formunun taslak hali üç flüt eğitimi uzmanı, bir ölçme ve

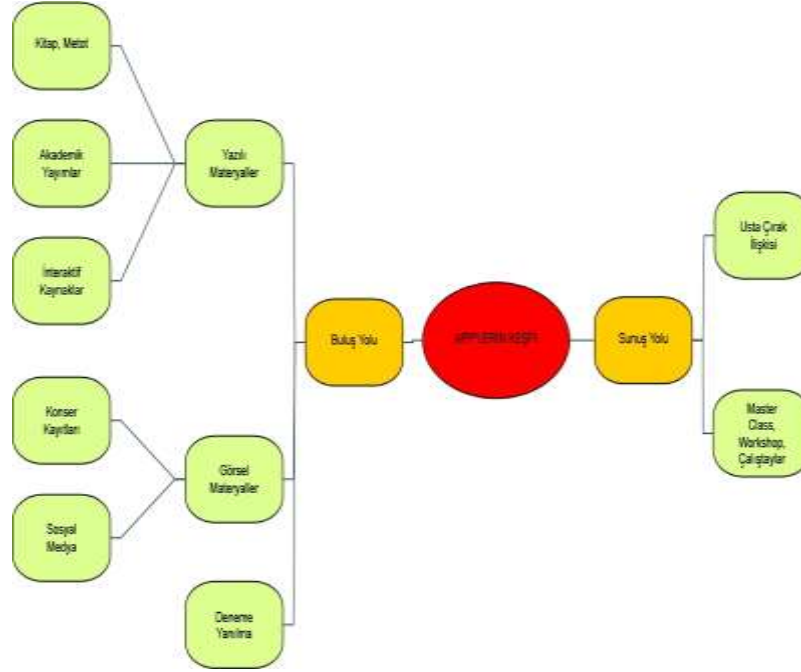
değerlendirme uzmanı ve ayrıca bir Türkçe uzmanının görüşlerine sunularak soru içerikleri geliştirilmiş ve sondaj sorular eklenmiştir. Bu görüşme formu, nitel araştırmanın doğası gereğince çalışmanın bitişine kadar evrimini sürdürmüş ve üç ana ve 13 sonda sorudan meydana gelen son haline ulaşmıştır. Tamamı yüz yüze gerçekleştirilen ve kayıt altına alınan bu görüşmeler öncelikle yazıya dökülmüş ve betimsel analize tabi tutulmuştur. Betimsel analizde bilgi, daha önceden belirlenmiş temalara göre oluşturulabileceği gibi, araştırmanın yürütülmesi esnasında meydana gelen sorular ya da boyutlar da göz önünde bulundurularak sunula bilmektedir. Betimsel analizde amaç, mevcut bulguların bir anlam bütünü içerisinde okuyucuya yönelik düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır. Betimsel analizle elde edilen veriler önceden belirlenmiş temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Bu analiz yönteminde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışma verilerinin analiz edilmesi, kategorilerin yorumlanması, ortak temaların bulunmasında sırasında iki uzmanın görüşleri alınarak çalışmanın güvenilirliği sağlanmıştır. Bu çalışmada geçerlik ve güvenirliliğin sağlanması adına kristalleştirme, akran görüşü, uzman görüşü ve zengin betimleme ölçütlerine yer verilmesine dikkat edilmiştir. Bu bağlamda, görüşme sorularının oluşumu ve veri analizi sonrasında elde edilen kod-kategori ve temaların uyumluluğu açısından uzman ve akran görüşü alınmış, araştırmanın seyri detaylandırılarak açıklanmış ve çalışmanın bulgular kısmında katılımcıların ağızından doğrudan alıntılar verilerek sunulmuştur. Çalışmada elde edilen veriler, araştırmacı tarafından düzenlenmiş, temalarla ilişkilendirilerek elde edilen yorumlarabulgular kısmında yer verilmiştir. Bunun yanında verilerin çözümlenebilmesi ve etik kuralları çerçevesinde katılımcı görüşlerinin ele alınabilmesi için her bir katılımcıya kod verilmiştir. Katılımcı gizliliğinin sağlanması açısından, görüşme esnasında katılımcılar Uzman 1, Uzman 2 vb. olarak kodlanmış, bazı katılımcı görüşleri bulgular ve tartışma ve sonuç bölümünde doğrudan alıntı yapılarak sunulmuştur.

Bulgular

Katılımcılara ilk olarak “APP’leri kullanmayı nasıl keşfettiniz? Size bu konuda yardımcı olan birileri oldu mu?” sorusu yöneltilmiştir. Şekil 1.’de elde edilen very analizi doğrultusunda oluşturulan temalara yer verilmiştir.



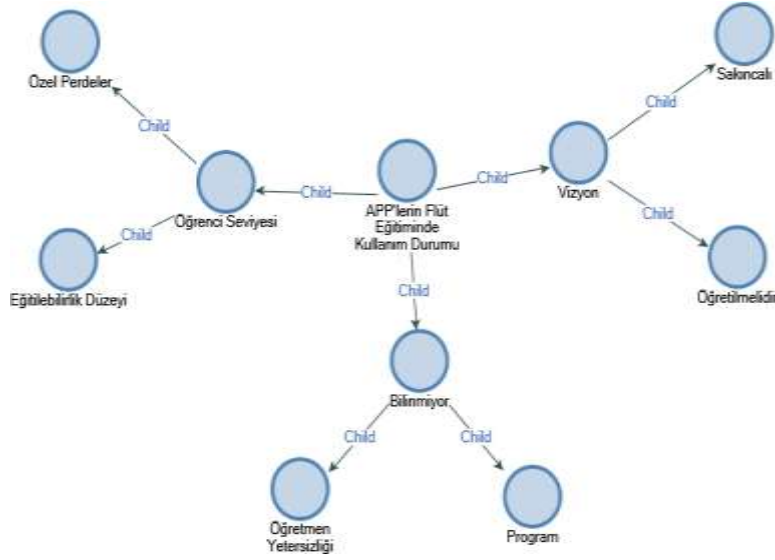
Şekil 1. Alternatif parmak pozisyonlarının keşif süreci.

APP'lerin keşif aşaması sunuş ve buluş yolu olarak iki ayrı boyutta incelenmiştir. Sunuş yolu; usta çırak ilişkisi ve çalıştaylar açısından ele alındığında Uzman 2, Uzman 4 ve Uzman 6 bu konuda eğitmenlerinden hiçbir bilgi edinmediklerini belirtmiştir. Uzman 2 bu konuda “Hocalarımdan APP’ler üzerine bir eğitim almadım. Kendilerinin bu konu hakkında pek de bir fikri olduğunu sanmıyorum.”, Uzman 4 “Koskoca bir konservatuar eğitiminden geçtim ama öğreten kimse olmadı. Belki hocalarımız da aşırı gelenekçiydi bilemiyorum.” İfadelerinde bulunmuşlardır. Buna nazaran diğer uzmanlar APP’lerin keşif sürecinde usta çırak ilişkisi boyutunda eğitimin sunuş yoluyla gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Uzman 5 bu konuyla ilgili “Öncelikle orkestra sanatçısı olan hocam gösterdi, yalnız ne AGSL’de ne de eğitim fakültesinde bu parmak pozisyonları ile karşılaşmadım.” ifadelerinde bulunurken Uzman 1 “Türkiye’deki hocam Altes’in göstermiş olduğu parmak hızını artıran yardımcı perdeleri öğretti. Yurtdışındaki hocamın öğrettikleri ise renk ve entonasyonla ilgiliydi.” olarak beyan etmiştir.

Buluş yolu ile elde edilen veriler, yazılı materyaller, görsel materyaller ve deneme yanılma boyutlarında ele alınmıştır. Uzman 2, Uzman 4 ve Uzman 6 APP’leri deneme yanılma yöntemiyle bizzat kendilerinin keşfettiğini belirtmiştir. Bu konuda Uzman 4 “Uzun sesleri çalışırken birçok ek perdeyi keşfettiğimi söyleyebilirim. Yıllar sonra literatüre baktığımda bu perdelerin zaten var olduğunu gördüm ama APP’leri kendim keşfedip öğrenmem uzun yıllarımı aldı.” ifadelerinde bulunurken Uzman 6 “Kendim keşfettim, seri pasajları çalmakta zorlanınca

APP'leri bulmak zorunda kaldım.” demiştir. Basılı materyaller açısından konu ele alındığında Uzman 3, Uzman 4, Uzman 5, Uzman 6 ve Uzman 8 APP konusunda hiçbir basılı kaynak ile karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir. Uzman 8 bu konuda “Hiçbir yazılı kaynakla karşılaşmadım ama arama ihtiyacı da hissetmedim. Bu konuyu genel olarak usta çırak ilişkisiyle çözdüm diyebilirim.” fikrini beyan ederken Uzman 3 “Herhangi bir kitapta karşılaşmadım ama flütle ilgili internet kaynaklarında (forumlar, belgeler) çokça rastladım.” ifadelerinde bulunmuşlardır. Buna karşın Uzman 2 “Türkiye’de yazılmış birkaç tez içerisinde entonasyon ve çağdaş çalım tekniklerini gösteren APP’ler mevcut, yalnız hızlanmak (parmak tekniği) adına yapılmış bir çalışma ile karşılaşmadım. Yurtdışı kaynaklı bu konu üzerine basılmış birkaç kitap biliyorum.” ifadelerinde bulunmuştur. APP’lerin keşfi görsel materyaller açısından ele alındığında Uzman 2, Uzman 4 ve Uzman 6 izledikleri konser kayıtlarını analiz ederek bu yardımcı perdeleri keşfettiklerini belirtmişlerdir. Uzman 2 “İlk karşılaşmam ünlü flütçülerin konser kayıtlarını izlerken oldu. Eserleri bildiğim için izlerken hangi notayı çaldığını bilebiliyordum, yalnız aynı perdelere benden çok daha farklı bastığını görünce şaşırmıştım. Derinlemesine yavaşlatıp izlediğimde hem farklı renkler elde etmek, hem entonasyon hem de daha hızlı çalabilmek adına birçok farklı APP’ler kullandığını çözümledim. Sonra kendimde aynı APP’leri denemeye başladım, olumlu sonuç aldığım her APP’yi kendi sözlüğüme kattım diyebilirim.” Uzman 6 ise “Flamenko müzik doğası gereği hızlı ve çarpıcı pasajlar içermekte. Bu soloları çalarken zorlanıyordum ve etrafımda bana yardımcı olacak flütçü kimse yoktu. Bu nedenle Flamenko videolarında, konserlerinde diğer flütçülerin parmaklarını yakından izleyerek gözlemler yaptım. Özellikle Jorge Pardo’dan çok fazla şey öğrendiğimi söyleyebilirim.” ifadelerinde bulunmuştur.

Katılımcılara ikinci olarak “APP’lerin flüt eğitiminde kullanılmasına dair düşünceleriniz nelerdir? Çalıştığınız kurumda öğretim durumu nasıldır?” sorusu yöneltilmiştir. Şekil 2.’de elde edilen bulgulara dair kod, kategori ve temalara yer verilmiştir.



Şekil 2. APP'lerin Flüt Eğitiminde Kullanım Durumu

Şekil 2. incelendiğinde APP'lerin flüt eğitiminde kullanım durumuna yönelik *öğrenci seviyesi*, *bilinmezlik* ve *vizyon* başlıkları ortaya çıkmıştır. Uzmanların tamamı APP'lerin öğretimi noktasında en kritik boyutun öğrenci seviyesi olduğunda hemfikirdir. Uzman 8 bu konuda “APP'leri kullanabilecek öğrenci potansiyeline baktığımızda, şu an 10 tane öğrencim varsa yalnızca 2 ya da 3'ü bunları kullanma ihtiyacı duyuyor. APP'lerin genel amacı çalım rahatlatmak, öğrencilerimin yalnızca 2 ya da 3'ü ancak bu seviyede eser veya etütlerle ilgileniyor. Geri kalan 7'sinin maalesef konudan haberi yok. APP'ler daha iyi öğrencilerle çalışıldığı takdirde mutlaka çok daha iyi sonuçlar verecektir. Burada öğrenci potansiyeli kritik bir rol oynuyor. Bireyin APP'leri biliyor olması ile kullanabiliyor olması arasında bence büyük bir fark var.” ifadeleriyle öğrenci seviyesinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca beş uzman öğrencilerin eğitilebilirlik düzeyinin bu konuda önemli bir etkisi olduğunu savunmuşlardır. Uzman 3 “Bu eğitim aslında flütün eğitiminin başlangıcında biraz kafa karışıklığına yol açabilir. Öğrenci biraz ilerledikten sonra her şeyin bir alternatifi olduğunu öğrenebilir. Öncelikle bireyin kafasında geleneksel parmak pozisyonları bir kalıp şeklinde yer almalı. Ancak ve ancak yaşadığı sıkıntıyı çözemiyorsa alternatiflere başvurulmalıdır. Bu nedenle APP'leri öğrenciye çok bilinçli bir şekilde empoze etmek gerekiyor” belirtirken Uzman 5 “İlk öğrenim sırasında bu becerileri bellemek çok önemli, sonrasında değiştirmeye çalıştığınızda çok zorlanıyorsunuz. APP'leri entonasyon için kullanmak biraz daha üst seviye icracılar için mümkün. Başlangıç seviyesinde bunları göstermek akıl karışıklığına neden olabilir.” Özel perdeler söz konusu olduğunda ise Uzman 3 “Örneğin Sib perdesinin alternatifleri mutlaka öğretilmelidir. Fa#’de olabilir. Yalnız çok fazla yükleme yapmak

öğrencide kafa karışıklığına yol açabilir.” derken Uzman 4 “En azından parmak tutma alışkanlığının, 2. oktav do#-re geçişlerinde olsun belirli arpej ve hızlı pasajlar olsun, öğretilmesi gerekir.” ifade etmiştir.

Vizyon olarak APP’lerin öğretimi ve kullanım durumuna bakıldığında uzmanların altısı flüt eğitiminin başlangıç seviyesinde yalnızca GPP’lerin öğretilmesinin hayati önem taşıdığını belirtmiş, APP’lerin ileri seviyelerde sunulması gerektiğini savunmuştur. Öğretilmelidir ve Sakıncalıdır temalarında işlenen bu konu üzerine Uzman 1 “Bunlar belli bir seviyeden sonra öğrenciye kesinlikle öğretilmeli. Yalnız, en son noktadır APP kullanımı, birinci çözüm değildir.” Uzman 3 “Öncelikle bireyin kafasında geleneksel parmak pozisyonları bir kalıp şeklinde yer almalı. Ancak ve ancak yaşadığı sıkıntıyı çözemiyorsa alternatiflere başvurulmalıdır. Bu nedenle APP’leri öğrenciye çok bilinçli bir şekilde empoze etmek gerekiyor.” derken bu konuya katılım sağlamayan Uzman 8 “Aslında parmak pozisyonu değiştirmek sonradan zorluk yaratabilecek bir şey. Bu nedenle flüt eğitiminin ilk aşamalarında bazı APP’lerin bireylere gam ve arpejler içerisinde gösterilmesi gerekiyor” ifadeleriyle konuyu tasvir etmiştir.

Alternatif parmak pozisyonlarının *öğretmen yetersizliği ve program* eksiklikleri yüzünden yeterince bilinmiyor olduğu uzmanların görüşleri doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Uzman 2 bu konuyla ilgili “Türkiye’de mesleki flüt eğitimi alan birçok öğrencinin APP’lerden bihaber olduğunu söyleyebilirim. Katıldığım birçok masterclass ve farklı çalıştaylarda gözlem yapıyorum ve maalesef APP’leri kullanan çok az insanla karşılaştım diyebilirim. Buna rağmen usta flüt sanatçılarının hemen hemen hepsi bu APP’leri adeta normal bir parmak pozisyonuymuş gibi kullandığını gözlemliyorum.” bildirirken Uzman 4 “Çalıştığım kurumda APP’ler yeterince bilinmiyor. Flüt eğitim programında bu bilgiler yer almadığı gibi birçok öğrenci ve hatta öğretmenin de APP’lerden bihaber olduğunu söyleyebilirim.” açıklamalarında bulunmuştur. Uzman 8 bu konunun önemi hakkında uzun uzun durmuş ve “Türkiye’deki flüt eğitimini göz önünde bulundurduğumda iki farklı yaklaşımla karşılaşıyorum diyebilirim. Bir tanesi kapalı perdeli flütlerle çalmanın daha doğru olduğunu düşünen ve APP konusunda daha katı davranıp GPP’leri destekleyen hocalar. Hatta flütü akort etmeyi dahi bilmeyen hocaların Türkiye’nin önemli kurumlarında eğitim verdiğini gördüm. Bu kişilerle oturup da APP’ler üzerine konuşmak fazlaca anlamsız. Ne yazık ki belki de Türkiye’deki flüt eğitimcilerinin %60-%70’ini bu kişiler oluşturuyor olabilir. Bir diğer ekol ise sanat veya müzikle ilgili hissiyatı birinci dereceden tecrübe etmiş bir nesil. Onlarsa; bir arada çalmak, bir ahenk oluşturmak,

rezonans aramak, oda müziği yapmak ve felsefesi bir anlatımla sanatı ortaya koymak için uğraşıyorlar. APP'ler bu tür insanlar için bir fark yaratabilir, bir kolaylık sağlayabilir.” açıklamalarında bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, alternatif parmak pozisyonlarının (APP) flüt eğitimindeki keşif süreçleri ve öğretim durumuna ilişkin uzman görüşlerini mesleki flüt eğitiminde kullanımları bakımından incelemiştir. Elde edilen bulgular, APP'lerin öğrenilmesinde iki temel yol olduğunu ortaya koymuştur: sunuş yolu (usta-çırak ilişkisi ve çalıştaylar) ve buluş yolu (yazılı/görsel materyaller ve deneme-yanılma). Özellikle Türkiye'deki flüt eğitiminde APP'lerin sistematik olarak öğretilmemesi, öğrencilerin bu teknikleri bireysel çabalarıyla keşfetmek zorunda kalmalarına neden olduğu saptanmıştır.

Araştırmada APP'lerin pedagojik olarak ele alınış biçimindeki tutarsızlıklar çalışmanın önemini ortaya koyar niteliktedir. Uzmanların büyük çoğunluğu, APP'lerin ancak öğrencilerin belirli bir teknik olgunluğa ulaştıktan sonra öğretilmesi gerektiği konusunda hemfikirdir. Bunun temel nedeni ise erken aşamada APP'lerin tanıtılmasının öğrencide kafa karışıklığına yol açabileceği endişesidir. Ancak diğer bir yandan, bazı temel APP'lerin (özellikle Sib ve Fa# perdeleri gibi) başlangıç seviyesinde dahi öğretilmesi gerektiğini savunan uzmanlar da bulunmaktadır.

Türkiye'deki flüt eğitiminde APP'lerin yeterince bilinmemesi ve öğretilmemesi, üç temel soruna işaret etmektedir. Bunlar öğretmen yetersizliği, program eksiklikleri ve vizyondur. Birçok eğitim kurumunda APP'ler müfredatta yer almamakta, hatta bazı eğitimcilerin bu tekniklerden haberdar olmadığı görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin teknik gelişimlerini olumsuz yönde etkilemekte ve profesyonel müzik yaşamlarına hazırlanmalarında önemli bir eksiklik oluşturmaktadır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda flüt eğitimi müfredatlarına APP'lerin sistematik olarak entegre edilmesi gerekmektedir. Özellikle lisans ve lisansüstü düzeydeki programlarda, APP'lerin teknik ve müzikal kullanımlarına yönelik dersler ve çalıştaylar düzenlenmelidir. Ayrıca eğitimcilerin eğitimi boyutunda flüt eğitimcilerinin APP'ler konusundaki bilgi ve becerilerini artırmak amacıyla hizmet içi eğitim programları ve seminerler organize edilmelidir. Bu programlarda, APP'lerin öğretim metodolojisi ve pratik uygulamaları üzerinde durulmalıdır. Bir başka öneri noktası ise kaynak çeşitliliği olacaktır. APP'lerle ilgili Türkçe kaynak sayısının artırılması ve bu kaynakların eğitim kurumlarına ulaştırılması sağlanmalıdır. Özellikle görsel materyaller (video dersler, interaktif uygulamalar vb.) öğrenme sürecini kolaylaştıracaktır. Bu

noktada kademeli öğretim yaklaşımı ile APP'lerin öğretiminde başlangıç seviyesindeki öğrencilere yalnızca temel APP'ler tanıtılırken, ileri seviyedeki öğrenciler için daha karmaşık teknikler ele alınmalıdır. Uygulamalı çalışmalarla öğrencilerin APP'leri etkin bir şekilde kullanabilmeleri için uygulamalı çalışmalar (orkestra pasajları, etütler, solo eserler vb.) yapmaları teşvik edilmelidir. Bu çalışmalar, öğrencilerin teknik becerilerini geliştirmelerine ve müzikal ifadelerini zenginleştirmelerine yardımcı olacaktır. Son bir öneri olarak ise akademik araştırmalarla APP'lerin flüt eğitimindeki etkilerini inceleyen daha fazla akademik araştırma yapılmalı ve bu araştırmaların sonuçları eğitimcilerle paylaşılmalıdır. Bu sayede, APP'lerin pedagojik olarak nasıl daha verimli kullanılabileceği konusunda yeni yaklaşımlar geliştirilebilir.

Sonuç olarak, alternatif parmak pozisyonları flüt eğitiminin ayrılmaz bir parçası haline gelmelidir. Bu tekniklerin doğru ve sistematik bir şekilde öğretilmesi, öğrencilerin teknik ve müzikal gelişimlerini önemli ölçüde artıracak ve onları profesyonel müzik yaşamına daha donanımlı hazırlayacaktır. Bu bağlamda, eğitimcilerin, kurumların ve müzik camiasının işbirliği içinde çalışması büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

- Alicı, S. (2010). Paul Taffanel ve morceaus impose geleneği. Sanatta Yeterlilik Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir.
- Bayram, İ. (2020) Genişletilmiş flüt tekniklerinin tarihsel gelişimi ve icracı-besteci bağlamında incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Boehm, T. (1922). The flute and flute-playing. (Flüt ve Flüt İcrası). Translated and annotated by Dayton C. Miller, The Judson Company, Cleveland, Ohio.
- Bulut, S. (2011) Sergei Prokofiev op.94 no.2 re majör flüt-piyano sonatı: flüt icrası için teknik öneriler ve form analizi. Sanatta Yeterlilik. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Coşkun, E. (2010) Flütün entonasyon problemi üzerine teknik çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Çil, İ. (2018) Geleneksel Türk müziğinin flüt ile icrasında ileri flüt tekniklerinden mikroton sesler ve perde bükme kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Dedeoğlu, Y. Y. (2019) Çağdaş flüt eserlerinde mikrotonal yaklaşımlar. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Dik, C. (2016). Flüt çalgısının gelişim sürecinin incelenmesi. Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, Yıl:3, Sayı: 6, Mart.
- Dikicigiller, B. B. (2014). Flütün Alman sanatı ekseninde mekanik ve sanatsal gelişimi: 18. ve 19. yüzyıl. Sanatta yeterlilik tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Gianni, T. (1993). Jacques Hotteterre le Romain and His Father, Martin. (Romalı J. Hotteterre ve Babası Martin) Early Music, Vol. 21, No. 3, French Baroque II, pp. 377-386+389-390+393-395, Oxford University Press.
- Gökdemir, A. T. (2022) Flüt eğitiminde çağdaş etüd ve tekniklerin derlenmesi üzerine metodolojik bir sınıflandırma. Sanatta Yeterlilik. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Gündüz, J. (2008) Andre Jolivet'in Cinq Incantations' u üzerine bir çalışma kılavuzu önerisi. Sanatta Yeterlilik. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Hotteterre, J. M. (1728). Principes De La Flute Traversiere (Flüt Prensipleri).

- Koçyiğit, Ö. (2010). Flüt tarihinde Johann Joachim Quantz'ın önemi. Sanatta yeterlilik tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Merriam, S.B. (2015). Nitel araştırma yöntemleri (Çev. Ed. S. Turan). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Onuk, Ö. (2019). Dünyanın en eski çalgıları: taş devri flütleri. Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 8(1), 176-184.
- Özer, A. (2010) Flüt tekniğinin çağdaş anlayışla incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Perçin, S. (2022) Cecile Chaminade'ın "Concertino" flüt eserinin analizi icra sürecinde karşılaşılabilecek sorunlar ve çalışma yöntemleri için çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Powell, A. (2002). The Flute, USA: Yale University Press.
- Quantz, J. J. (1752 - 2001). On Playing The Flute (Flüt İcrası Üzerine), Translated with notes and an introduction by Edward R. Reilly Second Edition. Boston: Northeastern University.
- Sarıboğa, B. (2011) Theobald Boehm ve Boehm sistemi flüt enstrümanında dönüm noktası. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Solum, J. (1992). The Early Flute (Erken Flüt), Oxford: Clarendon Press.
- Toff, N. (1996). The Flute Book (Flütün Kitabı), New York: Oxford City Press.
- Turgay, H. H. (1993) Ton geliştirmede ileri teknikler (Flüt). Sanatta Yeterlilik. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Turgay, H. H. (2002) Flüt eğitimi açısından nüans probleminin çözümünde teknik boyutun kavranmasının önemi. Sanatta Yeterlilik. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Turgay, H. (2017). Flüt Vibratosunun Teknik, Müzikal ve Kültürel Boyutu. İnönü Üniversitesi Kültür ve Sanat Dergisi, 3(2), 71- 81.
- Tüfekçioğlu, I. (2007). Pikolo ve tarihçesi. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Uğurlu, D, U. (2021) Fransız flüt ekolünde modern teknikler ve Paris konservatuvarı Morceau Impose geleneği (2009'dan günümüze). Sanatta Yeterlilik. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.
- Uşen, Ş. (2013) Postmodern müzik kavramı bağlamında Luciano Berio'nun Sequenza I adlı eseri ve bu eserde kullanılan çağdaş flüt teknikleri. Sanatta Yeterlilik. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin.

A GENERAL ANALYSIS ON THE BASIC PROBLEMATICS OF IBN RUSHD'S POLITICAL PHILOSOPHY

RABIA NUR KARTAL

Abdullah Gül University

ABSTRACT

Ibn Rushd, one of the most influential philosopher of the Middle Ages, who tried to reconcile religion and philosophy and to explain religious truth with reason, thought that the use of reason was compulsory in terms of religious principles and that it was a reflection of divine principles. According to Ibn Rushd, philosophy and religion represent not two separate truths, but two different and separate expressions of the same truth. In fact, philosophy is the friend and sibling of religion. According to Ibn Rushd, sharia and religion invite them to reason and mobilize all kinds of mental activities, contrary to the claim of Ghazali. According to him, there is a need for the art of politics for the happiness of man and the authority in which this art will be applied in practice, that is, an ideal state. Being an ideal individual in an ideal state is possible by every individual in the society performing a profession suitable for their nature. The ideal state of Ibn Rushd represents a type of state in which every person achieves perfection by performing the job and profession that each person belongs to. Therefore, the concepts of justice and virtue constitute the main strand of Ibn Rushd's political philosophy. The ideal state of Ibn Rushd is mind, wisdom, justice and a virtue oriented state. In this article, Ibn Rushd's philosophy will be outlined. The mission of his ideal state, his perspective on the concepts of virtue and justice, the way he interprets the problematic of human, mind, woman, specialization and private property will be analyzed. The study was handled with an interpretive approach by adopting the document analysis technique, one of the qualitative research methods. While detailing Ibn Rushd's philosophy, both primary and secondary sources have been used.

Key Words: Ibn Rushd, religion- philosophy consensus, virtue, justice, ideal state.

ÖZET

Din ile felsefeyi uzlaştırmaya ve dini hakikatleri akılla izah etmeye çalışan Orta Çağın en etkili filozoflarından biri olan İbn-i Rüşd aklın kullanılmasını, bizzat İslam dininin zorunlu kıldığını ve felsefi bir faaliyet içerisinde bulunmanın ilahî ilkelerin bir yansıması olduğunu düşünmüştür. İbn-i Rüşd'e göre felsefe ve din iki ayrı hakikat değil, aynı hakikatin farklı ve ayrı iki ifadesini temsil ederler. Hatta öyle ki felsefe dinin arkadaşı ve süt kardeşidir. İbn-i Rüşd'e göre şariat ve din Gazali'nin iddiasının aksine akletmeye ve her türlü zihinsel aktiviteyi harekete geçirmeye çağırır. Ona göre, insanın mutluluğu için siyaset sanatı ve bu sanatın pratikte uygulanacağı

merciye yani ideal bir yönetime ihtiyaç vardır. İdeal bir devlette ideal bir birey olabilmek ise toplumdaki her bireyin kendi doğası ve fitratına uygun bir mesleği icra etmesi ile mümkündür. İbn-i Rüşd'ün ideal devleti her insanın ait olduğu işi ve mesleği icra ederek mükemmeliğe ulaştıkları bir devlet türünü temsil etmektedir ki mükemmel olan eksik olana yardım etsin ve onun mükemmelliğe ulaşmasına vesile olsun. Dolayısıyla İbn-i Rüşd'ün siyaset felsefesinin ana damarını adalet ve erdem kavramları teşkil etmektedir. İbn-i Rüşd'ün ideal devleti akıl, hikmet, adalet ve erdem eksenli bir yönetimi ifade etmektedir. Bu makalede, İbn-i Rüşd felsefesi ana hatlarıyla ele alınacaktır. Onun ideal devletinin misyonları, erdem ve adalet kavramlarına bakış açısı; insan, akıl, kadın, uzmanlaşma ve özel mülkiyet sorunsallarını yorumlayış tarzı analiz edilmeye çalışılacaktır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi tekniği benimsenerek yorumsamacı bir yaklaşım ile ele alınmıştır. İbn-i Rüşd'ün felsefesi detaylandırılırken gerek birincil gerekse de ikincil kaynaklardan istifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ibn Rüşd, din- felsefe uzlaşısı, erdem, adalet, ideal devlet.

INTRODUCTION

Attempts to reconcile religion with philosophy, to consider revelation from the perspective of reason, to synthesize Sharia and worldly law, to find space for religion in the relationship between religion and politics have been one of the developments that have come to the fore both in medieval Islamic philosophy and in the Christian world. In particular, Plato, Aristotle, the tradition of New Platonism and Roman philosophy are some of the main actors who have left their mark on this period and the world of ideas and mind of this period. (Tannenbaum & Schultz, 2005:153). Ibn Rushd (1126-1198), as a practitioner of Aristotelian philosophy, was instrumental in introducing the Western world to Greek philosophy and the formation of Renaissance thought, and he was given the title of Commentator (commentator) in western ideology (Collinson, Wilkinson, 2000:56). Before dealing with the world of Ibn Rushd's thought, it is necessary to emphasize a few points about his life and methodology.

1. RESEARCH AND FINDINGS

1.1. HIS LIFE AND METHOD

Ibn Rushd was born in Kurtuba, Spain, into a family known for its distinguished lawyers. His father and grandfather had served as other Andalusian officials. Ibn Rushd, who had the opportunity to receive an elite education in a family with such a high intellectual accumulation, received education in the fields of philosophy, medicine, physics, astronomy, law and religion. Ibn Rushd spent most of his life in Kurtuba, Marrakesh and Seville. At that time, while Kurtuba

was a cultural center, Seville was also an art center. Ibn Rushd, who is also considered an important scholar in medical science, received his medical education from Ibn Zuhr, one of the most distinguished doctors of the period (Topdemir, 2011:17-18). Ibn Rushd's thought Ibn Tufayl, one of the important philosophers of the period, has a great place in his life. Ibn Rushd, who was presented to the emir of the period Abu Yaqub Yusuf by Ibn Tufayl, came under the protection of the emir after this presentation. Abu Yaqub Yusuf is one of the few philosophy-loving rulers of the period. He asks Ibn Rushd to write a work that will make Aristotle easy to understand. Thus, Ibn Rushd, who began to interpret Aristotle, managed to become both a friend of the emir and was granted the privilege of officially practicing philosophy. Ibn Rushd, who was later brought to the kadi of Seville, was appointed as the head of Kurtuba soon after. Ibn Rushd, on the one hand, fulfilled the duties of the services of kadi while on the other hand, he continued his Aristotelian studies. When Ibn-i Tufayl left the chief physician of the palace in 1182, Ibn-i Rushd, who wrote an important medical work under the name Kitab-al Kulliyat, took over as chief physician instead. Ibn Rushd's life in the palace continued after the death of Abu Yakup Yusuf (Topdemir, 2011:21-22). In an era when medicine and philosophy had not yet separated in the century, Ibn Rushd was known as 'Emir al-felasifa ve-ssultanul wa'l-efkar' (the ruler of philosophers, the Sultan of Minds and Ideas) in the world of philosophy and science as both a physician and a philosopher (Uludağ, 2004:93).

Shortly after he was appointed kadi in Seville, at the request of the ruler, he wrote Large, Medium and Small Commentaries in order to make Aristotle's metaphysics more understandable. In the Great Commentaries, he thinks, "He makes quotations from Aristotle and tries to deal with that section in his own words, that is, he interprets it briefly. In doing so, he also quotes from other works of Aristotle. Ibn Rushd also applied this method in Plato's State. The Middle Comments are lighter in terms of both form and content. The thinker interprets the entire paragraph through the first sentence or any term of a certain paragraph of Aristotle. The Small Commentaries, on the other hand, completely contain Ibn Rushd's comments. Therefore, Ibn Rushd followed a pedagogical method and prepared Large Commentaries for knowledgeable readers who had not read Aristotle's works but were familiar with the subject; Medium Commentaries for those who were interested in the subject but had not yet deepened in philosophy; and Small Commentaries for those who did not have any knowledge about the subject and philosophy. Ibn Rushd emphasizes the importance of this method even when criticizing Ghazali. In his work 'The Inconsistency of Inconsistency', he

harshly criticizes Ghazali for the wrong method he followed. Because according to him, Ghazali did not apply this methodology, he harmed uninformed people by presenting hard-to-perceive texts to ordinary people. As a matter of fact, since philosophy is only in the field of interest and curiosity of people who have a certain level of education and development, texts related to this field should not be presented directly to ordinary people. According to Ibn Rushd, Ghazali spread a discussion that should have taken place between philosophers and thinkers to the base, leading to Decontamination of society. This situation has caused some people to turn away from Islam, while making some sections fanatical, causing hostility to reason and philosophy” (Usta, 2020: 387-88).

1.2. PHILOSOPHY AND RELIGION

In the words of Ibn Rushd“ "philosophy (wisdom) is the friend and brother of religion. Although they are brothers by nature and friends by their essence (ore), some deconstructed and inadequate people think that there is hostility, conflict and hatred between religion and philosophy.”(Çetinkaya, 2012:119). According to Ibn Rushd, the duty of philosophy is nothing more than to look at the existing existence with the eye of the sign of the creator. As a matter of fact, the being world bears witness as a result of knowing their structures and formations. To become aware of the knowledge about Sani (creator) is to obtain the knowledge of his creations. According to Ibn Rushd, sharia and religion, contrary to the claim of Ghazali, call for understanding and activating all kinds of mental activities. The verses of the Qur'an aim to channel and guide people through reason. In the relationship between religion and philosophy, Ibn Rushd thinks that as long as the latter understands and comprehends the former decently, there will be no problem, otherwise the inadequacy of the human mind will arise. He informs that such a result will also lead to a ground where religion is victorious and dominant (Çetinkaya, 2012:134). Therefore, although it is an obligation for Ibn Rushd to look at and study the existing existence with reason, it is wajib to think about and contemplate about them. Not only that, Ibn Rushd considers it wajib to benefit from the knowledge and experience of pre-Islamic societies - regardless of whether they had monotheism or not - by being aware of them. Therefore, “ it is imperative for us to study the books of the ancients for the sake of the Divine law now, because their intentions, purposes in their books are exactly the same as what the Divine law encourages us to arrive at. Anyone who forbids this examination to someone who is predisposed to this, in other words, someone who is first of all perceptive and secondly committed to religion and high morality, someone who has collected these two qualities in

himself, closes the door of the Divine law that God calls us to knowledge, that is, the door of thought that leads us to the true knowledge of God. This, on the other hand, becomes the highest stage of deviation and distancing from the Almighty God. Whether by lack of mental strength, by defect of method, by weakness of resisting one's own passions, by not finding a teacher to direct one's intellect in the examinations one is going to make, or by all these mistakes or many of them combined, a person may be mistaken or falter in these thoughts, but this does not result in prohibiting this to anyone who is prone to such examinations. Because this kind of difficulty arising from here is the result of an accident, otherwise it is not in essence. However, it is necessary not to give up what is inherently or fundamentally useful because of an unwarranted accident. Also the Prophet (peace be upon him!) he told someone to feed honey to his brother who had diarrhea, but after that person ate honey, his diarrhea increased and he complained about this situation; the Prophet's response was, "God has told the truth, it is your brother's stomach that is lying" (Ibn Rushd, 2011: 62). In this regard, Ibn Rushd said, "If what they say is true, we will accept them. If there are things that are not true, we also draw attention to them," he revealed the power of information and the value he gives to information regardless of the circumstances (Çetinkaya, 2012:134).

Philosophy researches and examines everything that is included in Sharia. If philosophy "comprehends Sharia Decently, there will be no difference between the understanding of philosophy and the understanding of sharia, and therefore it will have reached a more competent degree in terms of knowledge. If philosophy does not understand the sharia well, the inadequacy of the human mind in this regard will be known, and only the sharia understands it." (Ibn Rushd, 1986:278). Ibn Rushd and similar thinkers have been accused of blasphemy because they have these views in particular and are trying to reconcile religion and philosophy, and because they are interested in philosophy in general. Ibn Rushd explains that this is not the case as follows: "Because there are some vile groups of people who are supposed to have become perverted due to studying philosophy and researching on this subject, people who have the license and authority to study philosophy are prohibited from examining works written about wisdom, for example, the water given to them stopped in their throats because they were dehydrated for a long time, so many people died on the grounds that it is like someone who forbids a thirsty person from drinking fresh and cold water until they die of thirst. There is no doubt that death caused by water standing in the throat is accidental, and dying from thirst is a personal and necessary condition " (Ibn Rushd, 2013:83).

As a result, Ibn Rushd tried to reconcile religion and philosophy, and tried to explain religious truths with reason. The use of reason has been made mandatory by the religion of Islam itself. Therefore, being engaged in a philosophical activity is nothing more than a reflection of divine principles. Philosophy does not lead a person into opposition to religion, on the contrary, it leads him towards religion. Philosophy and religion are not two separate truths, they represent two different and separate expressions of the same truth (Bayraktar, 1999: 181-182). On the other hand, the philosophical thought that enables to comprehend the authentic religion, the universe and life in a healthy way can come into being with the questioning mind and true methods. Ibn Rushd “as a Muslim thinker who is the most competent sage of critical thinking through reason and the true method, he has revealed that going from the known to the unknown, that is, reasoning and philosophy, is one of the purposes of sharia in order to have the truth in such a way that it makes you think that there will be no true faith without true knowledge, and therefore there will be no righteous deeds.

According to Ibn Rushd, there is no religion for one who does not understand. Religion refers to the external aspect of the mind, and the mind refers to the internal aspect of religion. As a philosopher who clearly understands that reason and revelation, philosophy and religion are different sides of the same truth, and that if one has the right way of thinking, deepens in science, and gets rid of the perversion brought by the soul, the truth will be reached with the purpose of reason and revelation, his contribution to achieving a transformation based on reason and science in Western thought, which is writhing in the grip of Catholic Christianity,” is great. (Çaylak & Şahbaz, 2018: 473). But Ibn Rushd did not see the value he deserved in the Islamic world. As soon as Al Mansur's edict was published stating that God would burn in the fire of hell those who thought that righteousness would be found by reason alone, without help from anywhere else, most of Ibn Rushd's books on logic and metaphysics were destroyed (Russell, 2011:195). Because "Ibn Rushd, like most of the later Islamic philosophers, although he was a believer, he was not a strict Sunni. There was a sect of Sunni religious scientists who opposed all philosophy because it was harmful to faith. One of those who belonged to that sect was Ghazali, the author of the book Tehafut-ul-Felasifa (The Destruction of Philosophers). Ghazali argued that thinking independent of revelation is not necessary because all the obligatory truths are found in the Qur'an. Ibn Rushd responded to this book with a book called ‘The Destruction of Destruction’. The religious dogmas that Ghazali especially defended against philosophers were about the creation of the world from nothing over time, the reality of Divine predicates,

and the resurrection of the body. However, Ibn Rushd looks at religion with the view that it includes philosophical correctness in allegorical form. This applies especially to creation. Ibn Rushd connects creation to an Aristotelian interpretation within his philosophical ability" (Russell, 2011:197). According to him, if the work of philosophy is nothing more than thinking about the universe as far as the Artisans introduce it (as a work of art, because the universe introduces the Craftsman only with the knowledge revealed by art, and the more he knows the art he reveals, the more competent he is, and competent to the extent of the Craftsman's knowledge), and if the religious law encourages and calls us to be educated by thinking about the universe (on what exists), from then on it is clear that the study referred to by this name of philosophy is mandatory or commendable according to the religious law (Ibn Rushd, 2011:57).

According to Ibn Rushd, since it has been thoroughly accepted that the Divine law obliges the application of the rational theory on the universe, and thinking is only to extract the known from the known, which is a (three-term) reasoning or is done with this reasoning, then it is a necessity for us to conduct thought on the universe with the rational reasoning; it is obvious that this kind of thinking, which the divine law calls and encourages us, takes the most competent form when the reasoning is done and applied in its most competent form (Ibn Rushd, 2011: 58). For a believer, thinking about beings is mandatory according to the Divine law; before he approaches thinking, he must submit to the Divine law, he must recognize it, the things to be thought are like tools for working. Just as a legal adviser commands to study mandatory legal regulations in order to recognize various legal inferences, and if he wants to find out which is convincing logic and which is not, similarly, a metaphysician must come to a conclusion about the necessity of rational reasoning and recognizing its varieties in order to think about beings. Before moving on to Ibn Rushd's ideal conception of the state, it is necessary to focus on the perspective of man and the requirements of a virtuous state.

1.3. HUMANKIND AS A SOCIAL BEING

According to Ibn Rushd, sociality is inevitable. A person, as an individual, has to live and be present in society as a result of the phenomenon of socialization that he brings from birth. Even a person can learn moral virtues only by living together with society. As a matter of fact, people need the help and solidarity of others in order to live their lives as they cannot think independently and separately from each other. Here, Ibn Rushd shares Plato's belief that 'man is a civilized being' (Ibn Rushd, 1998:67-68). Just as it is obvious that man cannot live alone outside society -since man is not an animal or a God, and he has to coexist with his kindred in

order to live decently - it also seems impossible to exist without a state. A person can achieve happiness, perfection and the ideal human goal only in the ideal state (Rosenthal, 1996:257). In this context, Ibn Rushd also proceeds along the lines of Farabi. According to Farabi, a person cannot achieve happiness alone. According to him, human happiness is the art of politics and there is a need for the authority to which this art will be applied in practice, that is, an ideal management (Aydın, 2000:11).

1.4. MISSION AND SPECIALIZATION IN IDEAL STATE

According to Ibn Rushd, every human being has a purpose. For example, for some people, the purpose of life is to protect the body and preserve the senses by prioritizing safety. According to some, the purpose of life is to acquire wealth and richness; according to others, it is honor and respectability. According to some, it is a pleasure. According to Ibn Rushd, people who aim at pleasure are considered in two categories. The first group are those who tend to think simply, who turn to pleasure and escape from pain by pursuing the desires of the soul. The second one is those who aim at knowledge and wisdom (Ibn Rushd, 1998: 143-144). According to Ibn Rushd, the purpose of the contemporary Muslim clerics in the era in which he lived is the will of Allah. It is the fulfillment of Allah's commands and prohibitions. As a matter of fact, the type of religious and philosophical knowledge is the same. Because one is aimed at knowing, while the other is aimed at practicing the known virtues, and therefore, although the purpose of religion and philosophy overlap, there is no confliction between them. Here, Ibn Rushd has developed a separate opinion from Ghazali, who claims that religion is compatible with philosophical principles and considers the two as completely independent and opposite concepts from each other. According to Ibn Rushd, all people have certain goals, but not everyone is qualified to achieve their goals. Because every person has different qualities and abilities. A person cannot be expected to have all the abilities. For this reason, of course, less talented people should accept being managed by people with superior qualities than themselves. The fact that some people manage and others are managed is related to the superior qualities possessed and constitutes a natural hierarchy. In addition, the fact that different individuals have different virtues will create a solidarity in society and this will bring society to a competence at the point of morality and perfection (Ibn Rushd, 1998:148). To be an ideal individual in an ideal state is possible by each individual in society performing a profession appropriate to his or her nature and capabilities. The value and mission that Ibn Rushd has placed on the concept of justice as the basis of this idea is very effective. According to him,

justice, as Plato expressed it, “depends on each part of the soul doing only what it needs to do, at the appropriate rate and at the appropriate time”. Therefore, true justice refers to the fact that each person does the job according to his nature in the best way. For this reason, individuals turn to a profession long ago and become experts and competent in that profession only if they perform it for a long time. For this reason, Ibn Rushd did not look favorably on the presence of a person in multiple professions and jobs and stated that it would reduce productivity (Fahri, 2004:130). At the same time, considering that it is impossible for a person to be competent in many fields, he has revealed his conviction that all human qualities and qualifications cannot be possessed either. Because not every human being can be both a poet, a warrior, an orator and a philosopher according to his nature (Ibn Rushd, 1956: 113-114). Therefore, as Plato pointed out, a person cannot succeed in many arts. In short, every person should perform a profession appropriate to his nature and abilities throughout his entire life and should not be interested in other professional branches (Eflatun, 1992:374). The ideal state, on the other hand, as Ibn Rushd expresses, represents a type of state in which every person achieves perfection by performing the job and profession to which he belongs, so that the perfect one helps the incomplete one and becomes an instrument for him to achieve perfection (Ibn Rushd, 1998: 69-70).

2. THE VIRTIOUS CITY AND JUSTICE

According to Ibn Rushd's political philosophy, morality and politics constitute an inseparable duo in an ideal state. Morality constitutes the basis and main dynamics of political science. Therefore, morality has a logical priority in political science, which is a functional type of knowledge (Fahri, 2004:129). According to Ibn Rushd, morality and politics have different functions from each other. The goal of political science is to ensure justice in society and to set out general rules and principles along this route. The goal of morality is to guide the individual by knowing what ‘good’ is and behaving well. In this context, Ibn Rushd's perception of morality is theological, as in Aristotle (Ross, 2002:221). According to Ibn Rushd, there are two ways for virtues to be adopted by the city and the people. The first method is the persuasion method and aims to guide people to moral virtues. This method appeals to ordinary people (commons) who accept ideas as ordinary without subjecting them to any criticism and analysis. However, the method of ‘nazari’ and contemplative sciences is unique to distinguished people (havas). Distinguished people mean philosophers. Therefore, for Ibn Rushd, philosophy is not specific to the common people, but rather to the elite, but this situation is also the main reason of the contradiction between him and Ghazali (Ibn Rushd, 1974:117). The goal of philosophy,

which is an effort belonging to the elite, is to achieve wisdom. Although wisdom is the highest type of knowledge, according to Islam, it defines three separate classes. These are the people who constitute the majority of the people, the people of Ta'vil based on the cedel (violence) and the people of Burhan (proof). They are the people of wisdom who strive to reach definite knowledge and proofs from the people of Burhan by deliberate means. Although this class is superior to the other two classes with their strength and abilities in understanding complex philosophical issues, philosophers belong to this group (Ibn Rushd, 1992: 104-105). The second way to adopt the virtues comes into play in cases where the persuasion method is ineffective, and this method is applied to those who live on the axis of hatred and hostility. Because these people do not behave morally according to consent, they are made to comply with moral virtues by using force and physical violence. But this method, that is, force and pressure should not be applied against the subjects who are in the ideal state (Ibn Rushd, 1998:75). Ibn Rushd also draws attention to the difference between a particular and a general law here. According to Ibn Rushd, adopting the virtues depends on the understanding and application of the universal laws by the people in the basic way of producing consent and obedience. Being trained and disciplined by universal laws will give much better results than by specific laws. It is not possible for a person to succeed in reforming society by focusing on specific laws without universal laws. This situation is similar to the treatment of a doctor who is trying to treat someone who is sick because of his fondness for food, drink and sexuality with medication. The drugs given by the doctor harm rather than benefit and increase the disease even more. Therefore, it is not specific; holistic laws should be preached and applied (Şulul, 2009: 81-82).

According to Ibn Rushd, the community that attains wisdom is the one that remains in a minority in terms of number. Its members are composed of philosophers. Therefore, since the person who will govern the state must also work with wisdom, these people should naturally be made up of philosophers (Ibn Rushd, 1998:116). While the virtue of wisdom is unique to philosophers, that is, managers, courage is attributed to warriors and soldiers, and the virtue of moderation is attributed to the people, the majority of whom are producers. Therefore, Ibn Rushd accepts Plato's triple virtue (wisdom-courage-moderation), but differently gives chastity and justice a place in the wing of moderation. According to Ibn Rushd, chastity is restrained in eating, drinking and sexual desires. And this is a moderate (middle) path that he foresees. According to him, the most honorable element in man is the mind. The weakest, inferior element is the sensual soul. Undoubtedly, the weak elements must obey the strong and



honorable elements. For this reason, it has been said that for man he is the master of his own soul. If this hierarchy, which should be, is reversed, a person has succumbed to his own self and has no hope of recovery. This virtue of justice, which should be present in the human body and soul, is also closely related to the administration of the state. It is possible for the state to be stable and to ensure order and order with the establishment and provision of justice. In order for a state to be virtuous, the principle of justice must be equally related to the other three virtues. The process of keeping the state alive with the principle of justice and evolving into an ideal state is made possible by the fact that all the individuals who make up society – children, women, servants, managers, regardless of all classes - perform a profession appropriate to their nature and are not interested in any other job. Because the fairness of a state means that its subjects are fair. This is political justice. Ibn Rushd explains the lack of justice by associating the injustices existing in a state with the unfairness of society, making individuals interested in more than one art and profession. Just as it disrupts the harmony in a profession, it harms the arts and professions performed in the city (Ibn Rushd, 1998: 119-120). The fact that an individual is cruel, ignorant and aggressive in a spiritual and physical sense, as well as cruelty and aggression in the city are similar in nature. Just as a person loses his balance with the power of lust and anger, this rule also applies to the way a city is governed. The healthy and diseased human body is one of the best examples that can be given to this. If the state of being healthy is the state of the human body being compatible both with itself and with nature, the state of illness also arises from the dissolution and decaying between all these elements. A person's health depends on the harmony of the body with the angel of the mind. Therefore, the ideal state refers to a healthy organization based on virtue, fair, moderate, compatible with nature, established under the sovereignty of the mind, as in the human body (Ibn Rushd, 1998:122). Ibn Rushd expresses his views on the ideal state and administration as follows:

“In most Islamic countries today, societies consist of societies formed as a result of families coming together. What remains of the laws for them are only the laws that protect the primary rights- privileges- over them. It is obvious that all the property of the state in question is the property of families. From time to time, they are forced to take a part of the state-owned treasury from the state coffers and give it to those who are fighting for themselves. This situation necessitates new taxes and damage compensation. Those who are from the peoples of these states are divided into two classes. As in the case of the Persian people, the first class are the ordinary people; the second class are known as the masters. Indeed, this is the case in most of

our state as well. In this case, the masters go down the path of robbing ordinary people and confiscating their property. So much so that it goes as far as using violence. As a matter of fact, this is the situation in the era we live in and in our states. If it happens that the rulers usurp the spoils obtained from other peoples without fairly distributing them, this will be the most cruel of practices related to ordinary people. In this case, while the people are trying to overthrow these rulers, the rulers are trying to protect their rule by using violence on the people. Therefore, such a state that resorts to brute force becomes a state that is extremely at odds with the state administration, where beauty reigns. Therefore, the revenues that should be placed in the treasury of the state become the property of the masters in a real sense. Therefore, the group that holds the leadership of today's rulers is the group that holds the absolute monopoly of violence.” (Ibn Rushd, 2013: 150-160).

According to Ibn Rushd, the most important sign of social degradation and injustice is the need for doctors and judges. According to him, as a result of exceeding the limits in eating, drinking, music and irregularity in a city, judgment is needed with medical science. However, in a virtuous society, there should be no need for judges and doctors. Because, as Ibn Bacce emphasized, not needing doctors means that people should always be fed with useful foods and avoid harmful ones. Therefore, if people consume quality foods in moderation, there will be no need for medicines either. In the same way, the fact that there is no need for kadi shows that people relate to each other on the basis of love and friendship. It is obvious that in a virtuous society, there will be no need for these two professions, the reason for existence and basic livelihood of which are illness, misery, lovelessness and injustice (Dag & Öymen, 1974:50). Therefore, for Ibn Rushd, an increase in the number of doctors and judges above the normal constitutes evidence that a city is moving away from virtues.

2.1. PRIVATE PROPERTY AND SOCIAL STRATIFICATION

Ibn Rushd emphasized the importance of social unity by stating that private property leads to certain problems from a social point of view. According to him, it would not be the right way for the state or anyone to adopt something by acquiring property from the point of view of the community's authority. Individuals integrate into society only if something that applies to them applies to society as well (Ibn Rushd, 1998:131). Therefore, in the philosophy of Ibn Rushd, the biggest obstacle to social integration is private property. He says on this subject. According to his opinion, the reason for the confliction between the people of the city is private property and women and children. Hatred disappears in a virtuous city because there

will be no extremes, no gulf between rich and poor, the relationship between individuals is based on trust, theft and similar crimes do not occur. Here is the city where all the individuals who make up a virtuous urban society live in harmony like the organs in the human body (Ibn Rushd, 1998:110). Ibn Rushd, like Plato, agrees that society is divided into three layers: workers, guards and rulers. According to Ibn Rushd, the existence of property acquisition and private ownership in the guard and working class poses a great threat to social harmony. If the producing class has the right to acquire property, they make it their goal not to be useful to the city with their own professions, but to obtain wealth. By pursuing subjective interests, they are only in an effort to beautify their own lives. The professions they perform are not for the happiness of the people of the city; they do it to enrich themselves. Ibn Rushd realized this danger and said: “No one should acquire wealth in this city, especially no one should gain wealth by his profession and become rich. If this is the case, no one can shop with gold and silver, nor can there be a similar relationship. Because gold and silver, as we explained to Nikomakhos in the book of Ethics, are used to do business or to exchange items that are difficult to exchange.” (Ibn Rushd, 1998:108). In the same way, it is harmful for guards to acquire houses, land and money. Because when the guardian class has these, they will pursue their own prosperity and wealth, not their people's, and thus they will forget their mission. Even they will make war not to destroy the enemy, but to preserve their own wealth. Of course, as a result of this, the people of the city will also begin to hate the guard class. This will lead to an inevitable war and struggle between the guards and the people. However, a virtuous state is possible with the harmony and functionality of the classes that make up the state. In addition, the ability of classes to maintain their own qualities and qualifications depends on marrying women with the same qualities as themselves and having children. In particular, guards should marry women who are trained like them. This applies to all groups in society (Ibn Rushd, 1956:164).

2.2. WOMEN

Contrary to what traditional Islamic thought claims, Ibn Rushd stated that by giving women an important place in social life, women can also become managers. In fact, just because of this view, according to Black, he is the thinker who has the most interesting and original thoughts on the subject of women (Black, 2010:187). Ibn Rushd dwells on the questions of whether there are women in the creation equivalent to every class in the city, especially equivalent to the guards class, and whether women are different from men by nature. According to him, if there are women in the creation equivalent to each class, it means that women are

equal to men in all classes, in every job and profession. For this reason, among women there are women of warrior, wise and similar qualities (Şulul, 2009:160).

According to Ibn Rushd, women and men are equal in kind, but differ in degree. Subjects in which women are more skilled than men (music, art, weaving, etc.) as it is, there are also situations in which men are more competent than women (war) (Ibn Rushd, 1998:124). Therefore, there is a comparative, not ontological, perception of superiority between men and women. Ibn Rushd defended women's freedom by criticizing the social status assigned to women, the patterns that limit women to domestic life and fertility, and emphasized natural law. Ibn Rushd emphasizes that women are deliberately isolated from social life and politics and are in an inactive position in the Islamic community. According to him, women are equal before the law, as of their creation, they have no sides that remain inferior to men. Women are intelligent and capable like men. It is quite possible that there are some who are wise among these women and have the qualifications to be ruler. While some shari'ahs do not accept that women can be imams, that is, heads of state, and women cannot be imams and priests in Judaism- some shari'ahs, on the contrary, accept that this is not impossible as long as there are qualified women (Şulul, 2009:161). Therefore, if women are subjected to the same education as men, they will be able to perform the same profession as them. Ibn Rushd says that the abilities of women are unknown in our states. In general, the function of women is limited to bearing children and serving their husbands. Even if it interferes with their other jobs, they have to feed, breastfeed and take care of their children. Because women have no function other than this. With these structures, they look like plants, they are burdens on men's backs and are one of the reasons why the state is poor. Although women are numerically more than men in these cities, except for a small minority, the rest do not do anything other than compulsory jobs. This approach itself is a sufficiently clear evidence (Ibn Rushd, 1998:126).

2.3. IDEAL AND NON-IDEAL GOVERNMENT FORMS

According to Ibn Rushd and ancient philosophers like him, the ideal state is the place where happiness can be achieved. The purpose of the ideal state is to ensure the realization of a happy and virtuous life both individually and socially (Aydin, 2000:12-13). According to Ibn Rushd, there are two types of ideal states. The first monarchy is characterized as a government in which a single person has the right to rule. The monarch who holds the power in this kind of management is the only person who has the level of competence to guide with wisdom on the way to happiness. The second is the aristocracy, in which more than one person has a say in the

administration (Ibn Rushd, 1998:123). The issue of what kind of characteristics a chieftain who will lead an ideal state should have is one of the most important issues of political philosophy. According to Ibn Rushd, the person who would be a leader/melik in an ideal state should be a philosopher and therefore have received a philosophy education. Because philosophy, although it is the source of political power, has an important place in terms of presenting the knowledge of good and evil (Sperber, 2003:673). Therefore, the most important condition to look for in a ruler is to be a philosopher, which philosophers consider to be distinguished people, refers to people who think with arguments based on definite evidence and burhan and have the abilities to analyze and interpret the external world on the axis of these arguments. In addition, the ruler must be competent in the nazari and practical sciences. The difference between Ibn Rushd and Farabi is that the ideal ruler is not identified with the prophet. Because according to the thinker, prophethood is ended with the irtihal (death) of Muhammad. Accordingly, the characteristics that should be present in the ruler in the philosophy of Ibn Rushd can be considered in three categories. First, he must have a relative and a good memory who can understand the truth of existence and things. Secondly, one should love learning, wisdom, truth and honesty, hate lies and hypocrisy, and have the courage to express them. Thirdly, he should dominate his soul, should not be a prisoner of passions, should not pursue the desire to obtain goods and wealth. In addition, he must have a proper oratory and a lithe intellect, as well as a physically and spiritually strong body (Ibn Rushd, 1998: 138-42). But if a single person does not have these characteristics, the presidency of the state can be transferred to two judges. This is one of the main differences between Farabi and Ibn Rushd. As a matter of fact, according to Farabi, if the above-mentioned qualities are not present in a person, leadership is entrusted to people who have these characteristics separately.

According to Ibn Rushd, the ideal state is possible. The ideal virtuous state model was experienced during the period of Muhammad, Rashid Caliphs and the Murabits State centered on Merakesh. Unlike Plato, Ibn Rushd does not think that the ideal state has not appeared on the stage of history. A virtuous state established in the past can also be possible now on the axis of justice, cooperation and honor with virtuous rulers, good faith, good laws. According to Ibn Rushd, states cannot become virtuous only through nazari sciences. Human perfection depends only on the coexistence of knowledge and deeds. Because the information; the beginning of the deed, and the deed is the purpose of knowledge. Nazari sciences are requested only for good and useful actions. Otherwise, this situation would be contrary to human nature. Because in

man, there is also the power of deeds in addition to the power of knowledge. If what was wanted from a human being was only to obtain knowledge, the force of doing would be either an excess or an incidental force. In other words, the nazari and deeds of wisdom, or the aspects of knowing and doing, should be considered together (Turhan, 1991: 179-80).

According to Ibn Rushd, the philosopher's situation in society is like that of a man who does not take care of the high-quality seed he sows, does not aerate it, does not give it fertilizer. As a result, the seed rots quickly. In the same way, when the elite people who grew up in these cities are not given enough opportunities, this situation results in big problems (Şulul, 2009:199). Ibn Rushd is very dissatisfied with the anti-philosophy of his period. According to him, people who are not interested in philosophy and do not make the slightest effort on this path can even do harm, let alone be useful to the state. These people have narrow horizons, are aggressive and wasteful. The human profile that Ibn Rushd criticizes is undoubtedly sophistic. According to him, sophists are demagogues who hate wisdom, praise evil and vulgar things, and lead to the destruction of philosophy. If a philosopher grows up in a decadent city like this, he will isolate himself from society if he cannot resist, as he will be stuck among wild animals. But when the philosopher tries to live alone, he will not reach the competence that he should have in the ideal state. Ibn Rushd says that a philosopher who isolates himself from society, unlike Ibn Bacce, cannot be competent in this regard. However, according to Ibn Bacce, even if philosophers are in their own homeland and among their neighbors, they are alone with their ideas; they travel to other horizons with their thoughts, which are their homeland for them. Sufis use the term 'guraba' for them. They experience happiness with their loneliness (Şulul, 2009:201).

According to Ibn Rushd, the first of the non-ideal/vulgar states is the Timocracy/honor state. Timocracy is an established administration based on glory, honor and glory. In a timocratic system, the people enter into solidarity in order to have fame, to achieve honor and fame (Ibn Rushd, 1956:218). Therefore, this understanding will guide people to activities that will gain respectability and reputation. Although people who have achieved success and power in this administration are considered to be high-spirited people, the management of people based on nobility cannot make them free in an absolute context. Because for them, the criterion of wisdom and competence is golden thrones, silk clothes and a prosperous life. This management style is relatively more preferable than other administrations that are not virtuous, because at least this city aims to do useful things that will be glorified, even with the motive of

gaining reputation. Ibn Rushd also criticizes the administration of the period in which he lived because it was not ideal, nobility-centered, luxury and a form of administration that prioritizes gaudiness. The second form of government that is not virtuous in the philosophy of Ibn Rushd is oligarchy. Oligarchy, although it is the rule of a minority, is based on wealth (Eflatun, 1992:545). Obtaining wealth in the form of this administration is the primary goal, and in this administration the people cooperate with each other only to become rich and acquire property. Another form of government is democracy. According to Ibn Rushd, the purpose of the people in a democratic society is to exist as free individuals who do whatever they want without affecting their desires (Farabi, 1990:81). This state, which brings people from different identities together, may give the impression that there is an ideal state. It exhibits a cosmopolitan structure due to the fact that it has different thoughts, systems and lifestyles. But there may be individuals who make it their goal to acquire wealth in this administration, as well as people who desire a system based on force and oppression. In this form of administration, it will not exhibit an ideal administration, since everyone has the opportunity to get what they want. According to Ibn Rushd, democratic government is an administration that is prone to corruption and tyrannization because it is built on the basis of the home and family. Because first of all, property belongs to the family that governs society. Therefore, the property that should belong to the public is in the hands of the dominant family. Ibn Rushd shows the cities of Andalusia as an example for this type of government. The family/class that holds the management operates the mechanisms of *istibdat* (force) in order to protect this opportunity (Ibn Rushd, 1956: 215). The last form of government that is not virtuous in Ibn Rushd's classification is tyranny. In the words of Plato, it is a 'tyrant state' (Eflatun, 1990:545). Although the inhabitants of the city where this administration took place are almost slaves, the people have no other purpose than to fulfill and serve the wishes and will of the tyrant (Ibn Rushd, 1998: 188). This form of government is quite far from the ideal state of Ibn Rushd. Because in an ideal state, the purpose of individuals is to be instrumental in achieving happiness by benefiting each other. He also uses medical and maritime examples to base this thesis. According to him, the purpose of medicine is to restore the patient to health rather than to benefit the doctor. Similarly, the purpose of the captain in maritime affairs is to ensure the safety of passengers. But the tyrant thinks only of his own interests. According to Ibn Rushd, this administration is far from fair, because the goal of the urban people is not to provide public benefit and happiness, but to serve a single family (Ibn Rushd, 1974: 177).

Corrupt forms of governance can also be categorized as pleasure-oriented, necessity, or defective and corrupt governance. In pleasure-oriented management, the only goal of the people is to get food, drinks, sexuality and similar sensory junkets. These are the communities that realize cooperation and solidarity in the acquisition of bodily pleasures, things that give pleasure such as games and entertainment. And they do this not for the sake of the continuation or benefit of bodily existence, but simply because it gives pleasure. According to the ignorant people of the city, this city is a happy and enviable city. They consider the person who has more resources for play and pleasure to be the happiest, best and most enviable person (Farabi, 1980:54-55). In the management of necessity, according to Ibn Rushd, the people of this city work to obtain their mandatory needs in a social situation. The way to get what is necessary is farming, hunting or stealing. However, farming is the most natural method for satisfying mandatory needs (Ibn Rushd, 1956: 217-218). In imperfect and corrupt management, the city's rulers make excessive efforts to obtain wealth or multiply the wealth they have obtained. They take more of the wealth they will acquire than is sufficient for their needs and spend it wastefully on themselves. They do not make the slightest effort to share this with anyone other than themselves (Ibn Rushd, 1956: 172-173). According to Ibn Rushd, if the rulers of the virtuous city are in search of glory, fame and wealth, corruption will certainly occur. Ibn Rushd stressed that honor-loving rulers, whether they will eventually be or not, are mostly like those lust-loving people. An example of this in our time is the state of the dynasty known as the Murabits. Because they initially followed a sharia-compliant policy through their first ruler (Yusuf Bin Taşufin), but later they turned into a state of honor due to the scourge of wealth indulgence that befell them when his son took over. Later, his grandson pursued all kinds of lust and turned the state into a lust-loving state, and the city deteriorated during his time. So much so that, compared to the Murabitlar State, the state order that is currently being forced to endure resembles the sharia-based state order (Ibn Rushd, 2013:211-12). In parallel with this, Ibn Rushd stated that the Arabs first followed a virtuous policy, but with Muawiya's usurping reign understanding, they became an honor-loving society, and the policy being implemented in Andalusia was similar to this. (Ibn Rushd, 2013: 205-206). According to Ibn Rushd, Muawiya is the one who established and managed the timocratic property management by corrupting Islam while carrying out the policy in accordance with the Islamic sharia during the period of the four caliphs. According to Rosenthal, Ibn Rushd's ideal caliphate resembles Plato's Politea, and Muawiya's administration resembles the administration of the Muwahhid sultans of his era (Rosenthal, 1996:282).

CONCLUSION

Ibn Rushd tried to reconcile religion and philosophy and explain religious truths with reason. He thought that the use of reason is mandatory by the Islamic religion itself and that engaging in a philosophical activity is a reflection of divine principles. According to Ibn Rushd, philosophy does not lead a person into opposition to religion, on the contrary, it leads him towards religion. Philosophy and religion are not two separate truths, they represent two different and separate expressions of the same truth. In fact, philosophy is the friend and siblings of religion. The duty of philosophy is nothing more than to look at the existing existence with the eye of the sign of the creator. To become aware of the knowledge about Sani (creator) is to obtain the knowledge of his creations. According to Ibn Rushd, sharia and religion, contrary to the claim of Ghazali, call for understanding and activating all kinds of mental activities. According to Ibn Rushd, a person, who is a social being, can learn moral virtues only by living together with society. As a matter of fact, people need the help and solidarity of others in order to live their lives as they cannot be considered independent and separate from each other. In addition, the fact that different individuals have different virtues will create a solidarity in society and this will bring the society to a competence at the point of morality and perfection. According to him, human happiness is the art of politics, and there is a need for an authority, that is, an ideal administration, where this art will be applied in practice. To be an ideal individual in an ideal state is possible by each individual in society performing a profession appropriate to his or her nature. Ibn Rushd's ideal state represents a type of state in which every person achieves perfection by performing the job and profession to which he belongs, so that the perfect one can help the incomplete one and be instrumental in achieving perfection. Therefore, the main vein of Ibn Rushd's political philosophy is the concepts of justice and virtue.

This sense of justice and virtue, which should be present in the human body and soul, is also closely related to the administration of the state. It is possible for the state to be stable and to ensure order and order with the establishment and provision of justice. In order for a state to be virtuous, the principle of justice must be equally related to the other three virtues. The process of keeping the state alive with the principle of justice and evolving into an ideal state is made possible by the fact that all the individuals who make up society – children, women, servants, managers, regardless of all classes - perform a profession appropriate to their nature and are not interested in any other job. Because the fairness of a state means that its subjects

are fair. This is political justice. A person's health depends on the harmony of the body with the angel of the mind. Therefore, the ideal state refers to a healthy organization based on virtue, fair, moderate, compatible with nature, established under the sovereignty of the mind, as in the human body. According to Ibn Rushd, the most important sign of social degradation and injustice is the need for doctors and judges. According to him, as a result of exceeding the limits in eating, drinking, music and irregularity in a city, judgment is needed with medical science. However, in a virtuous society, there should be no need for judges and doctors.

Ibn Rushd emphasized the importance of social unity by stating that private property also leads to certain problems from a social point of view. According to him, it would not be the right way for the state or anyone to adopt something by acquiring property from the point of view of the community's authority. Individuals integrate into society only if something that applies to them applies to society as well. Therefore, in the philosophy of Ibn Rushd, the biggest obstacle to social integration is private property. In particular, when the guardian class owns property, they will pursue their own prosperity and wealth, not their people's, and thus forget their mission. Even they will make war not to destroy the enemy, but to preserve their own wealth. Of course, as a result of this, the people of the city will also begin to hate the guard class. This will bring with it an inevitable war and struggle between the guards and the people. Dec. However, a virtuous state is possible with the harmony and functionality of the classes that make up the state.

Ibn Rushd also had an idea about women that exceeded his period. According to him, although women and men are inherently equal, there is an epistemological difference between them rather than an ontological one. Dec. Therefore, if women are subjected to the same education as men, they will be able to perform the same profession as them. Sharply criticizing the fact that the function of women is limited to giving birth to children, breastfeeding and serving their husbands, he stated that this situation will be harmful not only to women, but also to the state and presented it as one of the most important reasons for the impoverishment of the state.

According to Ibn Rushd, the person who would be a leader/melik in an ideal state should be a philosopher and therefore have received a philosophy education. Because philosophy, although it is the source of political power, has an important place in terms of presenting the knowledge of good and evil. According to Ibn Rushd, corrupt and corrupt governments that are not ideal are Timocracy, Oligarchy, Democracy and Tyranny. Since timocracy is an established administration with the axis of glory, honor and glory, the people enter into solidarity in order

to have a reputation in this administration, to achieve honor and fame. Oligarchy, on the other hand, is based on wealth and wealth, although it is the rule of a minority. Obtaining wealth in the form of this administration is the primary goal, and in this administration the people cooperate with each other only to become rich and acquire property. Another corrupt form of government is democracy. According to Ibn Rushd, the purpose of the people in a democratic society is to exist as free individuals who do whatever they want, regardless of their desires and desires. Therefore, democracy is a model of governance that is far from being an ideal state. The last form of government that is not virtuous in Ibn Rushd's classification is tyranny. In the words of Magenta, it is a 'tyrant state'. Although the inhabitants of the city where this administration took place are almost slaves, the people have no other purpose than to fulfill and serve the wishes and will of the tyrant.

In the study, the principles on which Ibn Rushd's ideal, virtuous society and state should be based are given place. With his emphasis on the religion-philosophy consensus, his use of rational-pedagogical methods, his emphasis on specialization and his egalitarian views on women, he took a more libertarian line than the thinkers of his era; however on issues such as the emphasis on organic and layered society, certain restrictions on property, the adoption of social hierarchy and ideal forms of administration, he took the same conservative line as classical thinkers such as Plato and Aristotle.

REFERENCES

- Aydın, Mehmet (2000). *İslam Felsefesi Yazıları*, İstanbul: Ufuk Yayınevi.
- Bayraktar, Mehmet (1999). *İslam Felsefesine Giriş*, Ankara: Diyanet Vakfı Yayınları.
- Black, Antony (2010). *Siyasal İslam Düşüncesi Tarihi* (Çev. Sevdâ Çalışkan-Hamit Çalışkan), Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.
- Collinson, Diane, Robert, Wilkinson (2000). *Otuz Beş Doğu Filozofu* (Çev. Metin Berke, Hamdi Bravo, Sibel Özdurun), İstanbul: Ayraç Yayınları, ss. 56.
- Çaylak, Adem ve Şahbaz, Yunus (2018). *İslam Siyasi Düşünceler Tarihi: Ibn Rüşd*, Ankara: Savaş Yayınları.
- Çetinkaya, Bayram Ali (2012). "İbn Rüşd'ün Projesi: Felsefe-Din Uzlaşımı". *Diyanet İlmi Dergi* (İbn Rüşd Özel Sayısı), c. 48, sayı: 3, ss. 119.
- Dağ, Mehmet, Öymen, Hıfzırrahman R. (1974). *İslâm Eğitim Tarihi*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Eflatun (1992). *Devlet* (çev. Sabahattin Eyüboğlu - M. Ali Cimcoz), İstanbul: İş Bankası Kültür Yayınları.
- Fahri, Macit (2004). *İslam Ahlak Teorileri* (Çev. Muammer İskenderoğlu-Atilla Arkan), İstanbul: Litera Yayıncılık.
- Farabi (1990). *El-Medînetü'l-Fâzıla* (Çev. Ahmet Aslan), İstanbul: Divan Yayınları.
- Farabi (1980). *Es-Siyasetü'l-Medeniyye veya Mebâdi'u'l-Mevcudât* (Çev. Mehmet Aydın – Abdulkadir Şener - M. Rami Ayas), Ankara: Büyüyenay Yayınları.
- Ibn Rüşd (2011). *Din- Felsefe Tartışması* (Çev. Hüseyin Portakal), İstanbul. Cem Yayınevi.

- Ibn Rüşd (1986). *Tutarsızlığın Tutarsızlığı* (Tehâfüt el-Tehâfüt, Çev. Kemal Işık-Mehmet Dağ), ss. 278.
- Ibn Rüşd (2013). *Felsefe-Din İlişkileri* Faslu'l-Makal-el-Keşfan Münhaci'l-Edille (çev. Süleyman Uludağ), İstanbul: Dergah Yayınları.
- Ibn Rüşd (1998). *Telhîsu's-Siyâse li Eflâtûn* (İngilizce'den Arapça'ya çev. Hasan Mecid el-'Âbîdî - Fâtıma Kâzım ez-Zehebî). Beyrut , ss. 156.
- Ibn Rüşd (1956). *Averros' Commentary on Plato's Republic*, edited with an introduction, translation and notes by E.I.J. Rosenthal, Cambridge, pp. 113-114.
- Ibn Rüşd (1974). *Averroes On Plato's Republic*, translated with an introduction and notes by Ralph Lerner, İtaka and Londen, pp. 117.
- Ibn Rüşd (1992). *Faslu'l-Makâl: Felsefe-Din İlişkisi* (çev. Bekir Karlığa), İstanbul: İşaret Yayınları.
- Ibn Rüşd (2013). *Siyasete Dair Temel Bilgiler* (Çev. M. Hilmi Özev), İstanbul: Bordo Siyah Yayınları.
- Ross, David (2002). *Aristoteles* (çev. Özcan Yalçın Kavasoglu), İstanbul: Kabalcı Yayınları.
- Rosenthal, E. I. J. (1996). Ortaçağ'da İslam Siyaset Düşüncesi (çev. Ali Çaksu), İstanbul: İz Yay.
- Russell, Bertrand (2011). *Batı Felsefesi Tarihi / Orta Çağ* (çev. Erol Esençay), İzmir: İlya Yayınevi.
- Sperber, Monique Canto (2003). *Platon Siyaset Felsefesi Sözlüğü* (Çev. İsmail Yerguz, yayına hazırlayanlar: Philippe Raynaud-Stephane Rials), İstanbul: İletişim Yayınları.
- Şulul, Cevher (2009). *Ibn Rüşd'ün Siyaset Felsefesi* (Eflatun'un Devlet'i ve İbn Rüşd'ün Yorumu), İstanbul: İnsan Yayınları.
- Tannenbaum, Donald ve Schultz, David (2005). *Siyasi Düşünceler Tarihi- Filozoflar ve Fikirleri* (Çev. Fatih Demirci), Ankara: Adres Yayınları.
- Topdemir, H. Gazi (2011). *Ibn Rüşd Endülüslü Bilge*, İstanbul: Say Yayınları.
- Turhan, Kasım (1991). *Din-Felsefe/ Uzlaştırıcı Bir Düşünür: Amiri ve Felsefesi*, İstanbul: Marmara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Yayınları.
- Uludağ, Süleyman (2004). *Felsefe-Din İlişkisi*, İstanbul: Dergah Yay.
- Usta, Sadık (2020). *Dünyayı Değiştiren Düşünürler V*, İstanbul: Kafka Yayınları.

ENGELLİ BİREYLERDE SPORUN PSİKOLOJİK VE SOSYAL ETKİLERİ**Subhan MAMMADZADA**

Bartın Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID ID:0009-0001-9946-2875**Buket İrem KÖROĞLU**

Bartın Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi

ORCID ID:0009-0007-7499-3809**Sevim Handan YILMAZ**

Bartın Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID ID: 0000-0002-1032-5082**ÖZET**

Bu çalışma, sporun engelli bireyler üzerindeki psikolojik ve sosyal etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma derleme niteliğinde olup amacı özel gereksinimli birey ve spor kavramlarının ele alınarak kapsamlı bir bütün oluşturulmasıdır. Spor, engelli bireyler için yalnızca fiziksel sağlık açısından değil, aynı zamanda psikolojik ve sosyal iyi oluşları açısından da önemlidir. Fiziksel açıdan, spor, kas ve eklem sağlığını iyileştirir, hareket kabiliyetini artırır ve genel sağlığı destekler. Psikolojik açıdan, spor, özgüven kazandırarak depresyon ve anksiyeteyi azaltır, stresle başa çıkma becerilerini geliştirir. Sosyal açıdan, spor, engelli bireylerin topluma entegrasyonunu artırır, sosyal etkileşimleri güçlendirir ve toplumsal farkındalığı artırarak engellilikle ilgili önyargıları kırar. Engelli bireylerin spor yapmalarının önündeki en büyük engeller arasında fiziksel altyapı eksiklikleri, uygun ekipmanların bulunmaması, yüksek maliyetler ve toplumsal önyargılar yer almaktadır. Ayrıca, engelli bireylerin spor yapmalarını teşvik edici eğitim ve farkındalık çalışmalarının yetersizliği de bu engelleri derinleştirmektedir. Spor tesislerinin ve ekipmanlarının engelli bireylerin ihtiyaçlarına göre yeniden yapılandırılması, mali desteklerin artırılması ve toplumsal bilinçlenmenin sağlanması, bu engellerin aşılmasında kritik rol oynamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Engel, Spor, Psikoloji**PSYCHOLOGICAL AND SOCIAL EFFECTS OF SPORTS ON INDIVIDUALS WITH DISABILITIES****SUMMARY**

This study aims to examine the psychological and social effects of sports on individuals with disabilities. For individuals with disabilities, sports are important not only for physical health but also for their psychological and social well-being. Physically, sports improve muscle and joint health, increase mobility, and support overall health. Psychologically, sports boost self-confidence, reduce depression and anxiety, and improve stress management skills. Socially,

sports enhance the integration of individuals with disabilities into society, strengthen social interactions, and raise awareness, breaking down prejudices about disability.

The biggest barriers to sports participation for individuals with disabilities include a lack of physical infrastructure, the absence of appropriate equipment, high costs, and social prejudices. Furthermore, the insufficient education and awareness campaigns to encourage disabled individuals to participate in sports exacerbate these barriers. Restructuring sports facilities and equipment according to the needs of individuals with disabilities, increasing financial support, and raising societal awareness play a critical role in overcoming these obstacles.

Keywords: Sports, Psychology, Individuals with Disabilities

GİRİŞ

Spor, fiziksel sağlığın ötesinde, psikolojik ve sosyal açıdan da bireyler üzerinde derin etkiler yaratmaktadır. Bu etkiler, engelli bireyler için daha da belirginleşmekte ve spor, onların yaşam kalitesini artırma noktasında önemli bir araç haline gelmektedir. Engelli bireyler, spor faaliyetlerine katılım sayesinde sadece fiziksel sağlığını güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda özgüven kazanarak psikolojik dayanıklılıklarını pekiştirebilir, sosyal hayatta daha etkin bir rol alabilirler. Bununla birlikte, sporun engelli bireyler üzerindeki olumlu etkilerinden faydalanabilmesi için çeşitli engellerin aşılması gerekmektedir. Engelli bireylerin spor yapmalarının önündeki engellerin başında, fiziksel altyapı eksiklikleri, erişilebilirlik sorunları, toplumsal önyargılar ve finansal zorluklar gibi faktörler yer almaktadır. Bu engeller, engelli bireylerin spora katılımını kısıtlayarak, sporun sağladığı faydalardan yeterince yararlanmalarını engellemektedir (Coates & Vickerman, 2010; Darcy, Cameron & Sutherland, 2017).

Bu çalışma, sporun engelli bireyler üzerindeki psikolojik ve sosyal etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Sporun engelli bireylerin özgüvenini artırma, psikolojik iyilik halleri üzerinde iyileştirici etkiler yapma ve sosyal ilişkilerini güçlendirme gibi önemli faydalarını ele alırken, aynı zamanda engelli bireylerin spor yapmalarının önündeki engelleri de irdelemektedir. Ayrıca, engelli sporcuların başarı hikayeleri, sporun engelli bireyler üzerinde yarattığı psikolojik ve sosyal değişimlere ışık tutmaktadır. Sonuç olarak, engelli bireylerin sporla daha etkin bir şekilde tanışabilmeleri ve bu alandaki potansiyellerini en üst düzeye çıkarabilmeleri için çeşitli yapısal ve toplumsal değişikliklere ihtiyaç duyulmaktadır (DePauw & Gavron, 2005; Fitzgerald, 2012).

Amaç ve Yöntem: Buradan yola çıkılarak tasarlanan araştırma; derleme niteliğinde olup araştırmada **Engelli bireylerde sporun psikolojik ve sosyal etkileri** ele alınarak kapsamlı bir bütün oluşturulması amaçlanmıştır.

SPORUN ENGELLİ BİREYLERDE PSİKOLOJİK ETKİLERİ

Spor, engelli bireyler için sadece fiziksel sağlık açısından değil, aynı zamanda psikolojik iyi oluşları açısından da büyük bir öneme sahiptir. Spor, bireylerin kendine olan güvenlerini artırarak, stresle başa çıkmalarına yardımcı olur ve depresyon ile kaygı düzeylerini azaltır. Engelli bireylerin spor aktivitelerine katılımı, onların ruh sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratırken, aynı zamanda sosyal izolasyonu azaltarak daha güçlü bir psikolojik dayanıklılık geliştirmelerine olanak tanır (Weiss, 2008).

Özgüven ve özsaygının gelişimi, sporun engelli bireyler üzerindeki en önemli psikolojik etkilerinden biridir. Spor aktiviteleri, bireylerin kendi fiziksel yeteneklerini keşfetmelerini ve bu doğrultuda başarı hissini yaşamalarını sağlar. Bu başarı duygusu, bireyin kendine olan güvenini artırarak, günlük yaşamında daha bağımsız hareket etmesine katkıda bulunur (Hutzler & Bar-Eli, 1993). Ayrıca, sporun sağladığı fiziksel gelişim ve beceri kazanımı, bireylerin kendilerini daha yeterli hissetmelerine yardımcı olur (Martin Ginis et al., 2010).

Sporun depresyon ve anksiyete üzerindeki olumlu etkileri bilimsel araştırmalarla da kanıtlanmıştır. Düzenli fiziksel aktivite, endorfin salınımını artırarak bireylerin kendilerini daha mutlu ve enerjik hissetmelerine yardımcı olur. Yapılan araştırmalarda, düzenli spor yapan engelli bireylerin depresyon ve anksiyete seviyelerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Rimmer et al., 2012). Bununla birlikte, spor aktiviteleri, bireylerin günlük yaşamın stres faktörlerinden uzaklaşmalarını sağlayarak psikolojik rahatlama sunar (Janssen & LeBlanc, 2010).

Sporun engelli bireylerde motivasyon artırıcı bir etkisi olduğu da bilinmektedir. Spor yapan bireyler, hedef belirleme ve bu hedeflere ulaşma konusunda daha disiplinli hale gelirler. Bu süreç, bireylerin yalnızca spor alanında değil, hayatlarının diğer alanlarında da daha kararlı ve motive olmalarına katkı sağlar (Vickerman & Maher, 2018). Ayrıca, spor yapan bireyler, kendilerini geliştirdikçe daha fazla tatmin hissi yaşar ve bu da psikolojik iyi oluşlarını artırır (Sherrill, 1998).

Sporun bir diğer önemli psikolojik faydası ise bireyin stres yönetimi becerilerini geliştirmesidir. Engelli bireyler için spor, sadece fiziksel aktivite değil, aynı zamanda zihinsel rahatlama sağlayan bir araçtır. Özellikle bireysel sporlar, kişinin kendisini keşfetmesini ve içsel motivasyonunu artırmasını sağlayarak ruh sağlığını olumlu yönde etkileyebilir (Townsend et al., 2015). Düzenli spor yapan bireylerin, günlük yaşamlarında karşılaştıkları stres faktörleri ile daha etkili bir şekilde başa çıkabildikleri gözlemlenmiştir (Coates & Vickerman, 2010).

SPORUN ENGELLİ BİREYLERDE SOSYAL ETKİLERİ

Spor, engelli bireylerin sosyal hayata katılımını artıran önemli bir araçtır. Engelli bireylerin toplumla bütünleşmesini kolaylaştırarak sosyal izolasyonu azaltır ve toplumsal katılımı teşvik eder. Spor, bireyler arasındaki sosyal bağları güçlendirirken, engelli bireylerin kendilerini toplum içinde daha aktif ve değerli hissetmelerine yardımcı olur (Sherrill, 1998).

Engelli bireyler için sporun en önemli sosyal faydalarından biri, sosyal becerilerin gelişmesine katkıda bulunmasıdır. Takım sporları, iş birliği yapma, iletişim kurma ve empati gibi becerileri geliştirerek bireylerin toplumsal yaşama daha etkin bir şekilde katılmalarını sağlar. Spor, bireyler arasında dayanışmayı teşvik ederken, engelli bireylerin de toplum içinde kendilerini daha rahat ifade etmelerine olanak tanır (Cottingham et al., 2014).

Spor aynı zamanda engelli bireylerin sosyal çevrelerini genişletmelerine de yardımcı olur. Spor faaliyetlerine katılan bireyler, yeni insanlarla tanışma ve sosyalleşme fırsatı bulurlar. Bu durum, bireylerin yalnızlık duygusunu azaltarak, sosyal destek sistemlerini güçlendirmelerine olanak tanır. Araştırmalar, spor yapan engelli bireylerin daha geniş bir sosyal çevreye sahip olduklarını ve daha fazla toplumsal destek aldıklarını göstermektedir (Blinde & Taub, 1999).

Engelli bireyler için sporun sağladığı bir diğer sosyal fayda, toplumsal farkındalığın artmasına katkıda bulunmasıdır. Engelli bireylerin spor faaliyetlerine aktif olarak katılımı, toplumun engellilik konusunda bilinçlenmesini sağlar ve önyargıların kırılmasına yardımcı olur. Özellikle Paralimpik Oyunları gibi uluslararası organizasyonlar, engelli bireylerin başarılarını gözler önüne sererek toplumda engellilik algısını olumlu yönde değiştirmektedir (DePauw & Gavron, 2005).

Spor, aynı zamanda aile ve yakın çevre ile ilişkilerin güçlenmesine de katkı sağlar. Engelli bireylerin sporla ilgilenmesi, aile bireylerinin de bu süreçte daha fazla destekleyici olmalarını teşvik eder. Ailelerin spor yoluyla engelli bireylere sunduğu destek, onların sosyal ve duygusal gelişimlerini olumlu yönde etkileyerek, daha güçlü bir bağ kurulmasını sağlar (Fitzgerald, 2012).

Toplumsal aidiyet duygusunun gelişmesi de sporun engelli bireyler üzerindeki önemli sosyal etkilerinden biridir. Spor yapan engelli bireyler, kendilerini belirli bir gruba ait hissederler ve bu aidiyet duygusu, onların topluma daha fazla entegre olmalarına yardımcı olur. Aynı zamanda, engelli bireylerin spora katılımı, toplumun farklı bireyleri kabul etme ve onları destekleme konusundaki tutumlarını da olumlu yönde etkiler (Coates & Vickerman, 2010).

ENGELLİ BİREYLER İÇİN SPORUN ÖNÜNDEKİ ENGELLER

Engelli bireyler için spor, fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan birçok fayda sağlarken, aynı zamanda çeşitli engellerle de karşı karşıya kalmaktadır. Bu engeller, bireysel, çevresel ve toplumsal faktörlerden kaynaklanmaktadır. Engelli bireylerin spora erişimini kısıtlayan bu faktörler, onların fiziksel aktiviteye katılım oranlarını düşürmekte ve sporun sağladığı faydalardan yeterince yararlanmalarını engellemektedir (Rimmer et al., 2004).

Engelli bireylerin spor yapmasını zorlaştıran en önemli engellerden biri, fiziksel altyapı ve erişilebilirlik eksikliğidir. Spor tesisleri, genellikle engelli bireylerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak tasarlanmamaktadır. Bu durum, tekerlekli sandalye kullanıcıları ve diğer engelli bireyler için tesislere erişimi zorlaştırmaktadır. Ayrıca, uygun ekipman eksikliği de engelli bireylerin spora katılımını kısıtlayan faktörler arasında yer almaktadır (Brittain, 2004).

Mali yetersizlikler de engelli bireylerin spor yapmasını zorlaştıran önemli bir etkidir. Engelli bireyler için özel olarak tasarlanmış spor ekipmanları ve tesisler, çoğu zaman yüksek maliyetlidir. Bunun yanı sıra, antrenör ve rehabilitasyon uzmanlarına erişim de maddi kaynak gerektirdiğinden, birçok engelli birey spor yapma fırsatından mahrum kalmaktadır (Jaarsma et al., 2014).

Toplumsal önyargılar ve bilinç eksikliği, engelli bireylerin spor yapmasını zorlaştıran bir diğer önemli faktördür. Engelli bireyler, toplum içinde spor yapmaya teşvik edilmek yerine, genellikle fiziksel aktiviteye katılım konusunda sınırlı teşvik almaktadırlar. Engellilikle ilgili yanlış algılar ve damgalanma, bireylerin spor yapma motivasyonunu olumsuz etkileyebilir ve onları sosyal izolasyona itebilir (Darcy et al., 2017).

Eğitim ve farkındalık eksikliği de sporun önündeki engellerden biridir. Engelli bireylere yönelik spor faaliyetlerinin yaygınlaştırılması ve tanıtılması konusunda yeterli bilinçlendirme çalışmaları yapılmamaktadır. Ayrıca, beden eğitimi öğretmenleri ve spor antrenörleri, engelli bireylerle nasıl çalışacakları konusunda yeterince eğitilmemiş olabilirler. Bu durum, engelli bireylerin spor programlarına dahil edilmesini zorlaştırmaktadır (Fitzgerald & Stride, 2012).

Ulaşım ve lojistik zorluklar da engelli bireylerin spor yapmasını engelleyen faktörlerden biridir. Engelli bireylerin spor tesislerine ulaşım imkanları çoğu zaman sınırlıdır. Toplu taşıma araçlarının erişilebilir olmaması veya özel ulaşım imkanlarının yüksek maliyetli olması, bireylerin spor yapmasını zorlaştırmaktadır (Rimmer & Rowland, 2008).

ENGELLİ SPORCULARIN BAŞARI HİKAYESİ

Engelli sporcuların başarı hikayeleri, yalnızca fiziksel dayanıklılığın değil, aynı zamanda psikolojik gücün ve azmin bir göstergesidir. Engelli bireyler, spor yoluyla fiziksel sınırlarını aşarak hem kendilerine hem de topluma ilham kaynağı olmaktadır. Bu başarı hikayeleri, sporun psikolojik dayanıklılığı artırma, özgüveni yükseltme ve toplumdaki engelli algısını değiştirme gücünü gözler önüne sermektedir (Sherrill, 1998).

Engelli sporcuların psikolojik dayanıklılıkları, yaşadıkları zorluklara karşı gösterdikleri mücadele ile ortaya çıkmaktadır. Bu sporcular, sadece fiziksel engellerle değil, aynı zamanda toplumsal önyargılarla da baş etmek zorundadırlar. Ancak, spora olan tutkuları ve kendilerini geliştirme azimleri sayesinde bu engelleri aşarak önemli başarılarla imza atmaktadırlar (Martin, 2013). Örneğin, Güney Afrikalı paralimpik atlet Oscar Pistorius, bacak protezleriyle yarışarak engelli bireylerin de yüksek düzeyde rekabetçi olabileceğini kanıtlamıştır. Pistorius'un başarıları, engelli sporculara yönelik algıları değiştirmiş ve birçok bireye ilham vermiştir (Howe, 2008).

Bir diğer ilham verici başarı hikayesi, Amerikalı paralimpik yüzücü Jessica Long'un hikayesidir. Doğuştan bacakları olmayan Long, çocuk yaşta yüzmeye başlamış ve yıllar içinde dünya çapında birçok madalya kazanarak spor dünyasında önemli bir figür haline gelmiştir. Long'un başarısı, psikolojik dayanıklılığın ve motivasyonun ne kadar önemli olduğunu göstermektedir (Mastro, Burton & Rosendahl, 2011). Onun azmi ve inancı, sadece engelli bireylere değil, tüm insanlara ilham kaynağı olmuştur.

Engelli sporcuların başarı hikayeleri, sporun psikolojik iyilik hali üzerindeki olumlu etkilerini de gözler önüne sermektedir. Spor, bireylerin kendilerini keşfetmelerine, özgüven kazanmalarına ve yaşamda bir amaç bulmalarına yardımcı olmaktadır. Örneğin, İtalyan eskrimci Beatrice Vio, çocuk yaşta menenjit nedeniyle kollarını ve bacaklarını kaybetmesine rağmen, eskrimde olan sevgisini kaybetmemiştir. Vio, protezleriyle antrenman yapmaya devam ederek uluslararası başarılar elde etmiş ve engelli bireylerin her alanda başarılı olabileceğini kanıtlamıştır (DePauw & Gavron, 2005).

Psikolojik olarak başarıya ulaşan engelli sporcuların en önemli ortak özelliklerinden biri, sporun sağladığı aidiyet ve motivasyondur. Takım sporları ve bireysel rekabet, sporcuların sosyal ilişkilerini güçlendirmelerine, stresle başa çıkmalarına ve psikolojik dayanıklılık kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Cottingham et al., 2014). Engelli bireyler için spor, yalnızca fiziksel bir aktivite değil, aynı zamanda bir kimlik ve başarı hikayesi yaratma sürecidir.

ENGELLİ BİREYLER İÇİN SPORUN YAYGINLAŞTIRILMASI

Engelli bireyler için sporun yaygınlaştırılması, fiziksel, psikolojik ve sosyal faydalarının daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlamak adına büyük önem taşımaktadır. Spor, engelli bireylerin sağlıklarını korumalarına, kendilerini geliştirmelerine ve toplumla daha bütünleşmiş bir yaşam sürmelerine katkı sağlamaktadır. Ancak, sporun engelli bireyler arasında yaygınlaşması için bazı yapısal ve toplumsal değişikliklere ihtiyaç duyulmaktadır (Rimmer et al., 2004).

Sporun engelli bireyler için daha erişilebilir hale getirilmesi adına altyapı çalışmalarına öncelik verilmelidir. Spor tesislerinin ve park alanlarının engelli bireyler için uygun hale getirilmesi, onların fiziksel aktivitelere katılımını artıracaktır. Örneğin, rampa ve asansör gibi erişilebilirlik unsurlarının eksikliği, birçok engelli bireyin spor yapmasını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, şehir planlaması ve spor alanlarının dizaynı, kapsayıcı bir yaklaşımla ele alınmalıdır (Brittain, 2004).

Mali destekler ve teşvikler de engelli bireylerin spor yapmasını yaygınlaştırmada önemli bir rol oynamaktadır. Engelli bireyler için özel olarak tasarlanmış spor ekipmanları ve tesisler, yüksek maliyetler gerektirebilmektedir. Devlet destekleri, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör işbirliği ile spor olanaklarının daha erişilebilir hale getirilmesi sağlanmalıdır. Engelli sporculara yönelik burslar, sponsor destekleri ve ücretsiz spor programları, spora katılımı artırıcı faktörler arasında yer almaktadır (Jaarsma et al., 2014).

Eğitim ve farkındalık çalışmaları, engelli bireylerin spora katılım oranlarını artırmada kritik bir öneme sahiptir. Beden eğitimi öğretmenleri, antrenörler ve spor yöneticileri, engelli bireylerle nasıl çalışacakları konusunda yeterli bilgiye sahip olmalıdır. Bu kapsamda, engellilere yönelik spor programlarının eğitim müfredatına dahil edilmesi, hem engelli bireylerin hem de toplumun bilinçlendirilmesine katkıda bulunacaktır. Ayrıca, toplumda engelli bireylere yönelik yanlış algıları değiştirmek için medya aracılığıyla farkındalık kampanyaları düzenlenmelidir (Darcy et al., 2017).

Engelli bireyler için sporun yaygınlaştırılmasının en etkili yollarından biri, yerel ve ulusal düzeyde organizasyonların artırılmasıdır. Paralimpik Oyunları ve özel spor müsabakaları, engelli bireylerin spora teşvik edilmesinde büyük rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra, yerel belediyeler ve spor kulüpleri, engelli bireylerin düzenli olarak spor yapabilecekleri programlar oluşturmalarıdır. Engelli bireylerin spor yapabileceği daha fazla alan ve organizasyon oluşturulması, onların fiziksel aktivitelere katılımını destekleyecektir (Fitzgerald & Stride, 2012).

Aile ve toplum desteği de engelli bireylerin spor yapmasını teşvik eden önemli unsurlardan biridir. Ailelerin, engelli bireyleri spora yönlendirmesi ve desteklemesi, onların özgüvenini artırarak spor alışkanlığı kazanmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, spor yapma fırsatlarının artırılması, engelli bireylerin toplumla daha fazla etkileşimde bulunmalarını sağlayarak sosyal uyumlarını güçlendirecektir (Coates & Vickerman, 2010).

SONUÇ

Engelli bireyler için sporun fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan çok sayıda olumlu etkisi bulunmaktadır. Fiziksel olarak, spor yapmanın engelli bireylerin kas ve eklem sağlığını geliştirdiği, hareket kabiliyetlerini artırdığı ve genel sağlıklarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Rimmer et al., 2004). Bununla birlikte, psikolojik açıdan spor, bireylerin özgüvenlerini artırmakta, depresyon ve anksiyete seviyelerini düşürmekte ve stresle başa çıkma yetilerini geliştirmektedir (Martin Ginis et al., 2010). Sosyal açıdan ise, spor etkinliklerine katılım bireylerin toplum içindeki yerlerini güçlendirmekte, sosyal etkileşimlerini artırmakta ve engellilik ile ilgili toplumsal farkındalığı yükselten bir araç olarak öne çıkmaktadır (Cottingham et al., 2014).

Spor, engelli bireylerin kendilerini daha bağımsız hissetmelerine katkı sağlayarak onlara yeni yetkinlikler kazandırmakta ve bireysel başarı hissini yaşamalarına olanak tanımaktadır (Hutzler & Bar-Eli, 1993). Yapılan bilimsel araştırmalar, düzenli spor yapan engelli bireylerin psikolojik dayanıklılıklarının daha yüksek olduğunu ve motivasyon seviyelerinin arttığını ortaya koymaktadır (Sherrill, 1998; Vickerman & Maher, 2018).

Ancak, engelli bireylerin spor yapmasının önünde bazı engeller bulunmaktadır. Fiziksel altyapı eksiklikleri, maliyetli spor ekipmanları, toplumsal önyargılar ve bilinç eksikliği gibi faktörler engelli bireylerin spor faaliyetlerine katılımını zorlaştırmaktadır (Brittain, 2004; Darcy et al., 2017). Bu nedenle, engelli bireylerin spor yapmalarını desteklemek için spor tesislerinin ve altyapısının iyileştirilmesi, mali desteklerin sağlanması, farkındalık yaratacak eğitim programlarının uygulanması ve toplumsal algının değiştirilmesi gerekmektedir (Jaarsma et al., 2014; Rimmer & Rowland, 2008).

Engelli sporcuların başarı hikayeleri, sporun bireysel ve toplumsal etkilerini gösteren en çarpıcı örnekler arasında yer almaktadır. Örneğin, Oscar Pistorius ve Jessica Long gibi sporcular, engellerine rağmen önemli başarılar elde ederek hem engelli bireyler hem de toplum üzerinde ilham verici bir etki yaratmıştır (Howe, 2008; Mastro et al., 2011). Bu hikayeler, engelli

bireylerin potansiyellerinin fark edilmesini sağlamakta ve sporun hayatları üzerindeki olumlu etkisini gözler önüne sermektedir.

KAYNAKÇA

- Blinde, E. M., & Taub, D. E. (1999). Personal empowerment through sport and physical fitness activity: Perspectives from male college students with physical and sensory disabilities.
- Brittain, I. (2004). The Paralympic Games: Empowerment or Oppression? *Social Science & Medicine*, 58(9), 1275-1285.
- Brittain, I. (2004). Perceptions of disability and their impact upon involvement in sport for people with disabilities at all levels.
- Coates, J., & Vickerman, P. (2010). Psychological and Social Benefits of Sports for Disabled People. *Disability & Society*, 25(4), 549-563.
- Coates, J., & Vickerman, P. (2010). Empowering disabled people through sport and physical activity.
- Cottingham, M., Carroll, M. S., Lee, D., Shapiro, D., & Pitts, B. G. (2014). The historical realization of the Americans with Disabilities Act and the impact on inclusive sport and recreation for individuals with disabilities.
- Cottingham, M., McManus, A., & McPherson, R. (2014). The role of sport in the development of social capital: Case studies in adapted physical activity. *International Journal of Sport Policy and Politics*, 6(3), 401-420.
- Cottingham, M., Moore, S., & Vasconcelos, A. (2014). Sports and Socialization: The Impact of Sports Participation on Disabled People. *Journal of Disability and Health*, 19(2), 112-119.
- Darcy, S., Cameron, C., & Sutherland, M. (2017). Understanding the Barriers to Sport Participation for Disabled People in the UK. *Journal of Disability Policy Studies*, 24(2), 80-94.
- Darcy, S., Lock, D., & Taylor, T. (2017). Barriers to sport participation for people with disabilities in Australia. *Journal of Sport and Social Issues*, 41(4), 318-336.
- Darcy, S., Lock, D., & Taylor, T. (2017). Enabling inclusive sport participation: Effects of disability and support needs on constraints to sport participation.
- DePauw, K. P., & Gavron, S. J. (2005). Disability and Sport. *Human Kinetics*.
- Fitzgerald, H. (2012). The Role of Family and Social Networks in Disability Sport Participation. *Journal of Applied Sports Psychology*, 24(3), 277-293.
- Fitzgerald, H., & Stride, A. (2012). The Impact of Sports on Disability Awareness: A Case Study of the Paralympic Games. *Journal of Community and Disability Studies*, 5(2), 141-156.
- Fitzgerald, H., & Stride, A. (2012). Stories about physical education from young people with disabilities.
- Howe, P. D. (2008). The cultural politics of the Paralympic Games. *International Review for the Sociology of Sport*, 43(4), 451-464.
- Hutzler, Y., & Bar-Eli, M. (1993). Exercise and sports participation among persons with disabilities: The psychological aspects. In P. G. Kennedy, P. P. Hamel, & D. R. Johnson (Eds.), *Sports and Disability* (pp. 73-89). *Human Kinetics*.
- Jaarsma, E. A., Dijkstra, P. U., Geertzen, J. H., & Dekker, R. (2014). Barriers and facilitators of sports participation for people with physical disabilities: A systematic review.
- Jaarsma, E. A., et al. (2014). Supporting the participation of people with disabilities in physical activity and sport: A global perspective. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 31(3), 223-237.
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity.
- Martin Ginis, K. A., et al. (2010). Psychological benefits of exercise for people with disabilities: A meta-analysis. *Disability and Rehabilitation*, 32(3), 225-237.
- Martin, J. J. (2013). Benefits and barriers to physical activity for individuals with disabilities: A review.
- Mastro, D., et al. (2011). Representation of disability in the media: A cultural perspective. *Journal of Social Issues*, 67(1), 74-90.
- Mastro, J. V., Burton, D., & Rosendahl, M. (2011). Mental toughness and elite Paralympic athletes.



- Rimmer, J. H., et al. (2004). Physical activity and health in people with disabilities. *Preventing Chronic Disease*, 1(1), A13.
- Rimmer, J. H., Riley, B., Wang, E., Rauworth, A., & Jurkowski, J. (2004). Physical activity participation among persons with disabilities.
- Rimmer, J. H., & Rowland, J. L. (2008). Physical activity for people with disabilities: How to improve access, increase participation, and enhance quality of life. Springer Science & Business Media.
- Rimmer, J. H., & Rowland, J. L. (2008). Physical activity for people with disabilities: Barriers and solutions.
- Sherrill, C. (1998). Adapted physical activity, recreation, and sport: Crossdisciplinary and lifespan. McGraw-Hill.
- Townsend, R. C., et al. (2015). The role of sport in improving mental health outcomes for disabled individuals.
- Vickerman, P., & Maher, A. (2018). Physical education and sport for individuals with disabilities.
- Vickerman, P., & Maher, M. (2018). The role of sport and physical activity in the lives of disabled athletes. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 35(2), 173-191.

İŞİTME ENGELLİ BİREYLERDE SPORUN YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

TURAN İŞIKFENER

Bartın Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID ID: 0009-0003-1850-7977

Sevim Handan YILMAZ

Bartın Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

ORCID ID: 0000-0002-1032-5082

MURAT ÇELEBİ

Bartın Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi

ÖZET

Engellilik, dünya genelinde önemli bir toplumsal sorun olup, engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmaya yönelik çalışmalar giderek önem kazanmaktadır. İşitme engelli bireyler, iletişim kurmada yaşadıkları zorluklar nedeniyle genellikle sosyal izolasyon riskiyle karşı karşıya kalmaktadır. Bu çalışmanın amacı, işitme engelli bireylerde sporun yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemektir.

İşitme engeli doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası nedenlere bağlı olarak ortaya çıkabilmektedir. İşitme kaybı, bireyin bilişsel, sosyal ve psikolojik gelişimini etkileyerek, yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyebilir. Spor, işitme engelli bireylerin hem fiziksel hem de psikolojik açıdan gelişimlerine katkıda bulunarak, sosyal entegrasyonlarını destekleyen önemli bir araçtır.

Sporun, işitme engelli bireylerin fiziksel becerilerini geliştirmenin yanı sıra özgüvenlerini artırarak, stres ve kaygı düzeylerini azalttığı görülmektedir. Ayrıca, takım sporları gibi sosyal etkileşimi teşvik eden aktiviteler, bu bireylerin toplumla bütünleşmelerine ve iletişim becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Sporun sağladığı başarı duygusu, işitme engelli bireylerin kendilerini daha iyi hissetmelerine katkıda bulunurken, fiziksel aktiviteler sayesinde sağlık problemlerinin önlenmesi de sağlanmaktadır.

Sonuç olarak, spor, işitme engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmada çok yönlü bir araç olup, bu bireylerin toplumsal uyumlarını güçlendirmektedir. Bu nedenle, işitme engelli bireylerin spor faaliyetlerine katılımını teşvik etmek, bireysel ve toplumsal açıdan büyük bir öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: İşitme engeli, spor, yaşam kalitesi, sosyal entegrasyon, fiziksel gelişim.

SUMMARY

Disability is a significant social issue worldwide, and efforts to improve the quality of life for individuals with disabilities are gaining increasing importance. Hearing-impaired individuals

often face the risk of social isolation due to communication challenges. The aim of this study is to examine the effects of sports on the quality of life of hearing-impaired individuals.

Hearing impairment can occur due to prenatal, perinatal, or postnatal factors. Hearing loss can negatively affect an individual's cognitive, social, and psychological development, thereby reducing their quality of life. Sports serve as a crucial tool that supports the social integration of hearing-impaired individuals by contributing to both their physical and psychological development.

Sports not only enhance the physical abilities of hearing-impaired individuals but also boost their self-confidence while reducing stress and anxiety levels. Additionally, activities that promote social interaction, such as team sports, help these individuals integrate into society and develop their communication skills. The sense of achievement gained through sports contributes to their well-being, while physical activities also play a role in preventing health issues.

In conclusion, sports are a multifaceted tool that improves the quality of life of hearing-impaired individuals and strengthens their social integration. Therefore, encouraging the participation of hearing-impaired individuals in sports activities is of great importance both individually and socially.

Keywords: Hearing impairment, sports, quality of life, social integration, physical development

GİRİŞ

Engellilik, dünya genelinde önemli bir toplumsal sorun olarak kabul edilmekte ve engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmaya yönelik çalışmalar giderek önem kazanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2011) verilerine göre, dünya nüfusunun yaklaşık %15'i engelli bireylerden oluşmaktadır. Türkiye'de ise Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü'nün 2002 yılında yaptığı araştırmaya göre, nüfusun %12.29'unun engelli bireylerden oluştuğu belirtilmektedir (Etkisinin İncelenmesi et al., n.d.). Bu veriler, engelli bireylerin toplumda ne kadar önemli bir grup olduğunu ve bu bireylere yönelik politikaların geliştirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Engellilik kavramı, tarihsel süreçte farklı şekillerde tanımlanmış ve kullanılmıştır. Günümüzde ise engellilik, bir etkinliğin yapılmasında insanın kısıtlanmış olma durumu olarak ifade edilebilir. Bu kısıtlanma, iletişim, hareket, öğrenme ve sosyal etkileşim gibi alanlarda yetersizlikleri içerir (Kahraman Güloğlu et al., 2022). Engelli bireyler, bu yetersizlikler

nedeniyle toplumda kendilerine yer edinmekte zorluk çekerler ve bazen toplum tarafından dışlanan dezavantajlı bir grup olarak görülürler (Dergisi & 2023, n.d.). Bu durum, engelli bireylerin yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkileyebilmekte ve toplumsal entegrasyonlarını zorlaştırmaktadır.

Engelli bireyler, engel durumlarına göre farklı kategorilere ayrılabilir. Bu kategoriler arasında görme engeli, işitme engeli, duygusal ve ruhsal engel, dil ve konuşma problemi, fiziksel engel, zihinsel engel ve süregen hastalıklar yer almaktadır (ARIKAN et al., n.d.). Her bir engel türü, bireyin yaşamını farklı şekillerde etkilemekte ve bu bireylere yönelik özel destek programlarının geliştirilmesini gerektirmektedir.

Dünya genelinde her on çocuktan birinin özel eğitime ihtiyacı olduğu bilinmektedir (UNESCO, 2020). Bu kadar yüksek bir orana sahip olan grubu, spor politikaları içerisinde de düşünmek ve onlara uygun programlar hazırlamak gerekmektedir. Aksi takdirde, bu bireyler toplumdan soyutlanma riskiyle karşı karşıya kalabilirler. Ayrıca, engelli bireylerin normal bireylere göre daha fazla egzersiz ve spora ihtiyaç duyduğu da bir gerçektir. Spor, bu bireylerin toplum içerisinde fiziksel, psikolojik ve sosyal olarak iletişime geçmesini ve sosyalleşmesini kolaylaştıran en önemli araçlardan biridir (Akdenk vd., 1997). Spor, engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmanın yanı sıra, toplumla bütünleşmelerini de sağlayarak, onların daha mutlu ve üretken bir yaşam sürmelerine katkıda bulunur (Berber, 2011).

Bu çalışmanın amacı, işitme engelli bireylerde sporun yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek ve bu bireylerin topluma entegrasyonunu kolaylaştırmak için sporun önemini vurgulamaktır. İşitme engelli bireyler, iletişim kurmakta yaşadıkları zorluklar nedeniyle genellikle sosyal izolasyon riskiyle karşı karşıyadır. Spor, bu bireylerin sosyal etkileşimlerini artırarak, toplum içinde kendilerini daha rahat ifade etmelerini sağlar. Ayrıca, sporun fiziksel ve psikolojik faydaları, işitme engelli bireylerin yaşam kalitesini önemli ölçüde artırabilir (Akyüz vd., 2016).

İŞİTME ENGELİ

İşitme, dış ortamdaki ses uyaranlarının dış kulak, orta kulak ve iç kulağa iletilmesi ile meydana gelen elektriksel potansiyellerin sekizinci kraniyal sinir aracılığı ile işitme korteksine ulaştırılması ve beynin işitme merkezinde algılanmasıdır (Belgin, 2011; Cesur ve Bıçakçı, 2018; Yiğit ve Karaaltın, 2012). İşitme kayıpları, zamanlamasına göre konjenital (doğuştan) veya akkiz (sonradan edinilmiş), patolojisinin yerine göre ise iletim tipi, sensörinöral ya da mikst tip olabilmektedir. Dış ve orta kulak patolojileri sonucunda iletim tipi işitme kaybı

oluşmaktadır. Bu patolojiler arasında dış kulak yolu konjenital malformasyonları, buşon, yabancı cisim, travma, kolesteatom, otitler, tümörler, miringoskleroz, östaki disfonksiyonu, metabolik ve sistemik hastalıklar ve genetik geçişli hastalıklar bulunmaktadır (Yiğit ve Karaaltın, 2012; Gökçay ve ark., 2014; McCormick ve Marlow, 2002; Northern ve Downs, 2002).

İşitme engeli, bireyin gelişimini, sosyal uyum sürecini ve özellikle birebir iletişimlerde görevini tam anlamıyla yerine getirememesine neden olan bir durumdur (Özsoy, 1982). Bu engel, bireyin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkileyebilir.

İŞİTME ENGELİ NEDENLERİ

İşitme engelinin nedenleri, doğum öncesi, doğum sırası ve doğum sonrası olmak üzere üç ana grupta incelenebilir:

Doğum Öncesi Nedenler:

Genetik faktörler

Hamilelik sürecinde yaşanan kazalar

Hamilelik sürecinde bebeğe zarar verecek ilaçların kullanılması

Hamilelik sürecinde annenin kızamık, su çiçeği gibi enfeksiyonel hastalıklar geçirmesi

Radyasyona maruz kalma

Akraba evliliği (Millî Eğitim Bakanlığı, 2014: 12).

Doğum Sırası Nedenler:

Çocuğun doğum esnasında oksijensiz kalması

Doğum sonrasında bebeğin başının tutulması esnasında aşırı baskı uygulanması

Doğum esnasında yapılan yanlış işlemler

Erken doğum, geç doğum ve zor doğum (Kocabıyık, 2013).

Doğum Sonrası Nedenler:

Bebeğin baş-yüz anomalisinin olması

Bebeğin geçirdiği hastalıklar

Bebeğin genetik bozukluğunun olması

Bebeğin havale geçirmesi

Bebeğin kulak enfeksiyonu geçirmesi (Sevinç ve diğerleri, 2015).

İŞİTME ENGELLİ BİREYLERİN GENEL ÖZELLİKLERİ

İşitme yetersizliği olan bireyler, normal akranlarına göre paralellik göstermekle birlikte, işitme kaybının türü, derecesi ve hangi yaşta oluştuğu, bu bireylerin gelişim özelliklerini farklı

şekillerde etkileyebilir (Aktaş, 2021). İşitme engelli bireylerin bilişsel özellikleri incelendiğinde, zeka puanları yaşlılarına göre farklı olmamakla birlikte, işitsel ipuçlarını fark edememeleri nedeniyle dikkatlerini yöneltme ve hafızada tutma konusunda sorunlar yaşadıkları görülmektedir.

İşitme engelli bireyler, alıcı dil becerilerinin gelişiminde yaşadıkları sorunlar nedeniyle iletişim kurarken kendilerini ifade etmekte ve karşı tarafı anlamakta zorluk çekerler. Bu durum, sosyal-duygusal gelişimlerini olumsuz etkileyerek özgüven eksikliği, içe dönüklük, hırçınlık ve kendini soyutlama gibi davranışlara yol açabilir (Açak & Kaya, 2011).

SPOR

Spor kelimesi, İngilizce aracılığıyla dünyaya yayılmış olsa da, aslında Latince "Disportere" veya "Deportere" kelimelerinden türemiştir. Bu kelimeler, "dağıtmak" veya "birbirinden ayırmak" anlamına gelmektedir. Zamanla bu sözcük değişime uğrayarak "Disport" şeklinde kullanılmaya başlanmış ve 17. yüzyıldan itibaren "Sport" olarak evrilmiştir. Türkçede ise okunduğu şekilde "spor" olarak kullanılmaktadır (Mustafaoğlu, 2018).

Spor, bireysel veya gruplar halinde yapılan, kendine özgü kuralları olan ve genellikle bir yarışmaya dayanan bedensel ve zihinsel yeteneklerin gelişimini sağlayan eğitici ve eğlendirici faaliyetlerdir. Spor, bireylerin yaşamlarında gerekli olan becerilerin gelişmesini sağlayan, belirli kurallar çerçevesinde materyalli veya materyalsiz, bireysel veya grup şeklinde yapılan bir aktivitedir (Atasoy et al., 2005). Spor, sadece fiziksel bir aktivite olmanın ötesinde, bireylerin sosyal, duygusal ve zihinsel gelişimlerine de katkıda bulunan kültürel bir olgudur.

İnsan yaşamının en temel unsurlarından biri olan hareket, başlangıçta hayatta kalma ve temel ihtiyaçların karşılanması amacıyla gerçekleştirilirken, zamanla belirli bir amaç doğrultusunda bilinçli olarak yapılan bir faaliyet haline gelmiştir. Spor, bu bilinçli hareketlerin bir ürünü olarak ortaya çıkmış ve insanların bir araya gelmesini, sosyalleşmesini sağlayan en önemli etkenlerden biri haline gelmiştir (Ağgön et al., 2021). Spor, bireylerin sağlıklı kalabilmeleri, fiziksel yeteneklerini geliştirmeleri ve boş zamanlarını değerlendirmeleri açısından büyük önem taşır (Ramazanoğlu ve ark., 2005; Yetim, 2000).

Sporun engelli bireyler için önemi ise çok daha fazladır. Engelli bireyler, toplumda karşılaştıkları fiziksel, sosyal ve psikolojik engeller nedeniyle genellikle izole bir yaşam sürme eğilimindedir. Spor, bu bireylerin toplumla bütünleşmesini kolaylaştıran, özgüvenlerini artıran ve yaşam kalitelerini yükselten bir araçtır (Berber, 2011). Özellikle işitme engelli bireyler için spor, iletişim kurma zorluklarını aşmalarını sağlayan ve sosyal etkileşimlerini artıran bir

aktivitedir. Spor, bu bireylerin fiziksel yeteneklerini geliştirirken, aynı zamanda psikolojik olarak da kendilerini daha iyi hissetmelerine yardımcı olur (Kabasakal, 2007).

Sporun engelli bireyler üzerindeki bir diğer önemli etkisi de rehabilitasyon sürecine katkı sağlamasıdır. Engelli bireyler, spor yoluyla fiziksel yeteneklerini geliştirirken, aynı zamanda duygusal ve sosyal açıdan da desteklenirler. Spor, bu bireylerin öfke, kıskançlık ve saldırganlık gibi olumsuz duygularını kontrol etmelerine yardımcı olurken, toplumla daha uyumlu bir şekilde yaşamalarını sağlar (Kınalı, 2003). Ayrıca, sporun engelli bireylere sağladığı motivasyon, bu bireylerin yaşamlarını daha anlamlı hale getirir ve onları daha mutlu eder (Aygün, 2004).

Spor, engelli bireylerin toplumda kendilerini ifade etmelerini ve kabul görmelerini sağlayan bir araçtır. Spor faaliyetleri, engelli bireylerin diğer bireylerle etkileşim kurmalarını kolaylaştırırken, aynı zamanda toplumun engellilere karşı olan önyargılarını da kırar (Bayram, 2003). Bu nedenle, engelli bireylerin spor faaliyetlerine katılımını teşvik etmek, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde büyük bir öneme sahiptir.

İŞİTME ENGELLİ BİREYLERDE SPOR VE YAŞAM KALİTESİ İLİŞKİSİ

Spor, engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmada önemli bir rol oynar. Özellikle işitme engelli bireyler için spor, sadece fiziksel bir aktivite olmanın ötesinde, sosyal, psikolojik ve duygusal gelişimlerini destekleyen bir araçtır. Spor, engelli bireylerin toplumla bütünleşmesini kolaylaştırırken, aynı zamanda özgüvenlerini artırarak yaşamlarını daha anlamlı hale getirir (Akyüz vd., 2016).

İşitme engelli bireyler, iletişim kurmakta yaşadıkları zorluklar nedeniyle genellikle sosyal izolasyon riskiyle karşı karşıyadır. Spor, bu bireylerin sosyal etkileşimlerini artırarak, toplum içinde kendilerini daha rahat ifade etmelerini sağlar. Spor faaliyetleri, işitme engelli bireylerin paylaşma, dayanışma ve takım çalışması gibi sosyal becerilerini geliştirirken, aynı zamanda özgüvenlerini de güçlendirir (Kabasakal, 2007).

Sporun işitme engelli bireyler üzerindeki bir diğer önemli etkisi de psikolojik sağlıklarını iyileştirmesidir. İşitme engelli bireyler, genellikle özgüven eksikliği, içe dönüklük ve sosyal kaygı gibi duygusal sorunlarla başa çıkmak zorunda kalırlar. Düzenli spor yapmak, bu bireylerin stres ve kaygı düzeylerini azaltarak, psikolojik olarak daha sağlıklı bir yaşam sürmelerine yardımcı olur (Çoban, 2008). Ayrıca, spor yapmanın verdiği başarı duygusu, işitme engelli bireylerin kendilerine olan inançlarını artırarak, yaşamlarını daha mutlu ve tatmin edici bir şekilde sürdürmelerini sağlar (Aygün, 2004).

Fiziksel açıdan bakıldığında, sporun işitme engelli bireylerin motor becerilerini geliştirdiği ve vücut koordinasyonlarını artırdığı görülmektedir. Özellikle denge ve hareket kabiliyetlerini geliştiren spor aktiviteleri, işitme engelli bireylerin günlük yaşamlarında daha bağımsız olmalarını sağlar (Kınalı, 2003). Ayrıca, düzenli fiziksel aktivite, bu bireylerin kas gücünü artırarak, genel sağlık durumlarını iyileştirir ve obezite gibi sağlık sorunlarının önlenmesine yardımcı olur (Beasley, 1982).

Sporun işitme engelli bireylerin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri sadece bireysel düzeyde değil, aynı zamanda aile ve toplum düzeyinde de görülmektedir. Spor yapan işitme engelli bireyler, aileleriyle daha sağlıklı bir iletişim kurarken, toplumda da daha aktif bir rol üstlenirler. Bu durum, hem bireyin hem de ailesinin yaşam kalitesini artırarak, toplumsal uyumu kolaylaştırır (Özyürek, 1998).

Sonuç olarak, spor, işitme engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmada çok yönlü bir araçtır. Fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan sağladığı faydalar, bu bireylerin toplumla bütünleşmesini kolaylaştırırken, aynı zamanda daha mutlu ve sağlıklı bir yaşam sürmelerine olanak tanır. Bu nedenle, işitme engelli bireylerin spor faaliyetlerine katılımını teşvik etmek, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde önemli bir adımdır (EROĞLU et al., n.d.).

SONUÇ

Engelli bireylerin topluma entegrasyonu, modern toplumların en önemli sosyal sorunlarından biridir. Türkiye'de yaklaşık 9 milyon engelli bireyin olduğu tahmin edilmekte ve bu sayı, engellilere yönelik politikaların geliştirilmesinin ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermektedir (ARIKAN et al., n.d.). Engelli bireylerin toplumda kendilerine yer edinmelerini sağlamak ve yaşam kalitelerini artırmak için spor, en etkili araçlardan biridir. Spor, engelli bireylerin fiziksel, psikolojik ve sosyal gelişimlerine katkıda bulunarak, onların toplumla bütünleşmelerini kolaylaştırır (Berber, 2011).

Düzenli spor ve egzersiz, engelli bireylerin yaşam kalitelerini önemli ölçüde artırır. Spor, bu bireylerin fiziksel yeteneklerini geliştirirken, aynı zamanda özgüvenlerini artırarak, sosyal etkileşimlerini güçlendirir (Akyüz vd., 2016). Özellikle işitme engelli bireyler için spor, iletişim kurma zorluklarını aşmalarını sağlayan ve toplumla daha uyumlu bir şekilde yaşamalarına yardımcı olan bir aktivitedir (Kabasakal, 2007). Spor, engelli bireylerin kendilerini ifade etmelerini ve toplumda kabul görmelerini sağlayan bir araçtır (Bayram, 2003).

Sporun engelli bireyler üzerindeki bir diğer önemli etkisi de psikolojik sağlıklarını iyileştirmesidir. İşitme engelli bireyler, genellikle özgüven eksikliği, içe dönüklük ve sosyal

kaygı gibi duygusal sorunlarla başa çıkmak zorunda kalırlar. Düzenli spor yapmak, bu bireylerin stres ve kaygı düzeylerini azaltarak, psikolojik olarak daha sağlıklı bir yaşam sürmelerine yardımcı olur (Çoban, 2008). Ayrıca, spor yapmanın verdiği başarı duygusu, işitme engelli bireylerin kendilerine olan inançlarını artırarak, yaşamlarını daha mutlu ve tatmin edici bir şekilde sürdürmelerini sağlar (Aygün, 2004).

Engelli bireylerin spor faaliyetlerine katılımı, sadece bireysel düzeyde değil, aynı zamanda aile ve toplum düzeyinde de olumlu etkiler yaratır. Spor yapan engelli bireyler, aileleriyle daha sağlıklı bir iletişim kurarken, toplumda da daha aktif bir rol üstlenirler. Bu durum, hem bireyin hem de ailesinin yaşam kalitesini artırarak, toplumsal uyumu kolaylaştırır (Özyürek, 1998). Ayrıca, sporun engelli bireylerin fiziksel ve psikolojik sağlıklarını iyileştirmesi, bu bireylerin topluma daha fazla katkıda bulunmalarını sağlar (Beasley, 1982).

Sonuç olarak, spor, engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmada çok yönlü bir araçtır. Fiziksel, psikolojik ve sosyal açıdan sağladığı faydalar, bu bireylerin toplumla bütünleşmesini kolaylaştırırken, aynı zamanda daha mutlu ve sağlıklı bir yaşam sürmelerine olanak tanır. Bu nedenle, engelli bireylerin spor faaliyetlerine katılımını teşvik etmek, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde önemli bir adımdır (EROĞLU et al., n.d.). Engelli bireylerin spor yoluyla topluma entegre edilmesi, sadece bu bireylerin değil, tüm toplumun refahını artıracak bir süreçtir.

KAYNAKÇA

- Açak, M., & Kaya, M. (2011). İşitme Engelli Bireylerin Sosyal Uyum ve İletişim Becerileri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 44(2), 123-145.
- Akdenk, S., Yıldız, M., & Demir, R. (1997). Engelliler ve Spor. *Ankara: Spor Yayınevi*.
- Aktaş, Y. (2021). İşitme Engelli Bireylerin Gelişim Özellikleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 46(207), 89-104.
- Akyüz, M., Yılmaz, A., & Kaya, M. (2016). Engelli Bireylerde Sporun Yaşam Kalitesine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 27(3), 112-125.
- ARIKAN, M. E.-S., içinde, & E. A., Bireylerin, E., & 2018, undefined. (n.d.). Türkiye'de Engelli Bireylerle İlgili Veriler. *Academia.Edu*. Retrieved January 2, 2025, from https://www.academia.edu/download/60471964/EngelliBireylerinDestekliIstihdami_420190903-44005-1ip3qug.pdf#page=13
- Aygün, Z. (2004). Engelli Bireylerde Sporun Psikolojik Etkileri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 15(2), 45-56.
- Bayram, M. (2003). Engelli Bireylerde Sporun Sosyal Etkileri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 14(3), 67-78.
- Beasley, C. R. (1982). The effects of physical activity on the self-concept of mentally retarded children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 1(2), 123-130.
- Berber, R. (2011). *Sporun işitme engellilerin sosyalleşmesi üzerine etkisi*. <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/611960>
- Çoban, A. İ. (2008). Engellilere Yönelik Hizmetlerin Sunumunda Yaşam Kalitesi Yaklaşımının Önemi. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*, (1), 47-58.
- EROĞLU, S., Sports, M. A.-T. K. J. of, & 2017, undefined. (n.d.). İşitme Engelli Öğrencilerin Spor Yapma Değişkenine Göre Sosyal Görünüş Kaygısı ile Yaşam Kalitesi Düzeylerinin İncelenmesi.



Search.Ebscohost.Com. Retrieved January 9, 2025, from

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=13080938&AN=125571057&h=qWH4XFCmWKpQBa6CF1RdXNfTJxD31Jh%2BmPurk4WXw24g16%2FF7rh3cArsTDFlyxzqvvg78%2F1AAtf7DTj4B7UImQ%3D%3D&crl=c>

Kabasakal, K. (2007). Engelli Bireylerde Sporun Sosyal Uyum Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 18(3), 89-101.

Kınalı, M. (2003). Engelli Bireylerde Sporun Fiziksel ve Psikolojik Etkileri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 14(1), 34-45.

Özyürek, M. (1998). Engelli Bireylerde Sporun Psikolojik Etkileri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 9(1), 23-34.

World Health Organization [WHO]. (2011). *World Report on Disability*. Geneva: WHO Press.

CİMNASTİK KARAKTERLİ PARKUR OYUNLARININ DENGİ VE KUVVET PARAMETRELERİNE ETKİSİ

Özgür NALBANT

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Bölümü,
Hareket ve Antrenman Bilimleri Anabilim Dalı

ORCID : 0000-0002-2727-3522

Ahmet Fatih SERT

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim
Dalı

ORCID : 0009-0001-2023-6921

Özet

Amaç: Cimnastik, bireylerin kas gücünü, denge yeteneğini ve motor becerilerini geliştiren bir spor dalıdır. Özellikle okul öncesi dönemde çocukların motor gelişimlerine katkı sağlamak için cimnastik temelli egzersizlerin kullanımı önerilmektedir. Bu araştırmanın amacı, cimnastik karakterli parkur oyunlarının çocuklarda denge ve kuvvet parametreleri üzerindeki etkisini incelemektir.

Metod: Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel yöntem ön test-son test kontrol grup deseni kullanılmıştır. Araştırma kapsamında cimnastik spor okuluna devam eden altı yaşında 20 çocuk rastgele 10 egzersiz ve 10 kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Çalışmaya katılan çocukların aileleri ile bir toplantı yapılmış, bilgi verilmiş ve onayları alınmıştır. Tüm katılımcı çocuklar cimnastik çalışmalarına devam ederken egzersiz grubu bu çalışmalarına ek olarak 12 hafta boyunca haftada 3 gün, 30 dakika süren temel cimnastik parkur oyunları da oynamışlardır. Çalışmanın öncesinde ve sonunda boy, ağırlık, durarak uzun atlama, flamingo denge, mekik, sınav ve Bass Balance denge testleri yapılmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programında değerlendirilmiştir. Analizlerde örneklem büyüklüğünün ellinin altında olması nedeniyle dağılımlar Shapiro-Wilk Testi ile incelenmiş ve normal dağılım gösteren veriler için Paired Samples T Test, normal dağılım göstermeyen veriler için ise Wilcoxon Signed Ranks Test kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak alınmıştır.

Bulgular: Elde edilen bulgulara egzersiz grubunda flamingo denge, mekik, sınav ve Bass Balance denge testlerinde anlamlı bir değişim görülürken($p<0.05$) durarak uzun atlama testinde anlamlı bir fark görülmemiştir($p>0.05$). Kontrol grubunda ise tüm ölçümlerde anlamlı herhangi bir değişime rastlanmamıştır($p>0.05$).

Sonuç: Çalışma okul öncesi dönemde motor becerilerin geliştirilmesi için bu tür programların önemini desteklemekte ve cimnastik temelli parkur oyunlarının çocukların fiziksel gelişimi üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, eğitim programlarına parkur oyunlarının dahil edilmesi, çocukların denge, kuvvet ve motor becerilerinin gelişimini destekler.

Anahtar Kelimeler: Çocuk, Cimnastik, Parkur Oyunları, Denge, Kuvvet

Abstract

Purpose: Gymnastics is a sport that develops individuals' muscle strength, balance ability and motor skills. It is recommended to use gymnastics-based exercises to contribute to children's motor development, especially in the preschool period. The purpose of this research is to examine the effect of gymnastics-based track games on balance and strength parameters in children.

Method: In the research, the experimental method pre-test-post-test control group design, which is one of the quantitative research methods, was used. Within the scope of the research, 20 six-year-old children attending a gymnastics sports school were randomly divided into two groups as 10 exercise and 10 control groups. A meeting was held with the families of the children participating in the study, information was provided and their approvals were obtained. While all participating children continued their gymnastics studies, the exercise group also played basic gymnastics track games for 30 minutes, 3 days a week for 12 weeks in addition to these studies. Height, weight, standing long jump, flamingo balance, sit-ups, push-ups and Bass Balance balance tests were performed before and at the end of the study. The obtained data were evaluated in the SPSS package program. Since the sample size was below fifty in the analyses, the distributions were examined with the Shapiro-Wilk Test and the Paired Samples T Test was used for data showing a normal distribution and the Wilcoxon Signed Ranks Test was used for data not showing a normal distribution. The significance level was taken as $p < 0.05$.

Findings: In the findings obtained, a significant change was observed in the flamingo balance, sit-ups, push-ups and Bass Balance balance tests in the exercise group ($p < 0.05$), while no significant difference was observed in the standing long jump test ($p > 0.05$). In the control group, no significant change was observed in all measurements ($p > 0.05$).

Conclusion: The study supports the importance of such programs for the development of motor skills in the preschool period and emphasizes the effect of gymnastics-based parkour games on the physical development of children. In this context, the inclusion of parkour games in educational programs supports the development of children's balance, strength and motor skills.

Keywords: Child, Gymnastics, Parkour Games, Balance, Strength

GİRİŞ

Cimnastik, kendine has yarışma aletleri ile belirli kurallar dahilinde yapılan, sistematik, ölçülü ve düzenli alıştırımları zeka ve cesaretle uygulama yeteneğine dayanan bir spor dalıdır.

Artistik, ritmik ve genel gibi farklı dallara ayrılmasına rağmen antrenmanlar, atlama, sıçrama, dönüş, amut, bacak ve kol savuruşları, uçuş ve statik duruş gibi birçok hareket ve hareket grubunu içermektedir (Akdoğan, 2008). Cimnastik çalışmalarında gerçekleştirilen uygulamalar, koşma, atlama, eğilme, farklı yönlerde adımlama, çeşitli sıçramalar ve itme-çekme gibi aktiviteleri içermektedir. Bu tür çalışmalar, bireylerin kas ve eklem yapılarının gelişimine katkıda bulunarak kas gücünün artması ve bedensel yapıların iyileşmesi gibi pek çok alanda fayda sağlamaktadır (Kesilmiş, 2012). Özetle cimnastik, kuvvet, çeviklik, dayanıklılık, esneklik ve denge gibi parametreleri içeren, yer veya çeşitli aletler üzerinde gerçekleştirilen bir spor dalı olarak tanımlanabilir (Mengütay, 1988).

Cimnastik, birçok araştırmacı tarafından çeşitli spor dallarının temeli olarak değerlendirilmekte ve zor estetik hareketleri, senkronize hareket sergileme yeteneği, vücudun dayanıklılığı ve koordinasyon becerisinin ön planda olduğu bir spor dalı olarak öne çıkmaktadır (Erkut ve Pınar, 2000). Bu nedenle, birinci okul çağı ve öncesinde cimnastik çalışmalarına başlamak, çocukların gelişimi açısından son derece önemlidir. Altı yaş, çocukların çeşitli becerileri kazandığı kritik bir dönemdir. Bu yaşta beceri eğitimi verilirken, aynı zamanda psikomotor gelişimlerini destekleyici eğitim de sağlanmalıdır. Bu dönemde özellikle esneklik, çabukluk, koordinasyon ve denge gibi becerilerin geliştirilmesine odaklanılmalı; eğitici oyunlar ve temel cimnastik eğitim programları gibi sportif faaliyetlere önem verilmelidir (William, 1983).

Okul öncesi dönem, hareket becerilerine en olumlu ve kalıcı katkıların sağlanabileceği bir dönemdir. Bu süreç, yaşamın her alanını etkileyebilecek gelişim aşamalarını kapsar. Duyarlı yaş dönemlerinde etkili eğitim programlarının, çocukların gelişimini hızlandırdığı bilinmektedir (Mülazımoğlu, 2006).

Okul öncesi dönemdeki çocukların en dikkat çekici özelliklerinden biri de hareketli olmalarıdır. Yaşamın ilk yıllarında kazanılan temel hareket becerileri, ilerleyen dönemlerde edinilecek hareketlerin temelini oluşturur. Hareket becerilerinin gelişimi tek boyutlu değildir; tüm gelişim alanları birbiriyle etkileşim halindedir. Motor gelişim, biyolojik ve fizyolojik değişimlerle birlikte hareket becerilerini kapsadığı gibi, diğer gelişim alanlarıyla da etkileşim içerisindedir (Haywood ve Getchell, 2009).

Hareket ve fiziksel aktivite alışkanlıkları, okul öncesi dönemde kazandırılmalıdır; zira bu dönemdeki çocukların hareket etmesini sağlamak, ergenlik dönemindekilere göre çok daha kolaydır. Temel hareketler dönemindeki (2–6 yaş) çocuklar için hareket, öğrenme ve iletişim kurmanın vazgeçilmez bir unsuru olup, hızlı gelişim süreci içinde yeni motor becerileri

öğrenmeye hazırdırlar (Gallahue ve Donnelly, 2003). Koşu, atlama ve sıçrama gibi temel hareket modelleri, çocukların eğitim ve öğrenim deneyimlerinin önemli bir parçasıdır. Bu dönemde öğrenilen beceriler yaşam boyu kalıcı olacak ve yeni becerilerin temelini oluşturacaktır. Öte yandan, hareket ve deneme fırsatlarının sağlanmaması veya kısıtlanması, çocukların motor beceri performansını olumsuz etkileyebilmektedir (Gallahue ve Ozmun, 2002).

Okul öncesi dönemdeki gelişim evreleri incelendiğinde, altı yaş özellikle önem kazanmaktadır. Bu dönemde birçok beceri kazanılırken, psikomotor ve motor gelişim de hızlı bir şekilde gerçekleşmektedir. Özellikle sportif unsurlar olarak değerlendirilen esneklik, kuvvet, hız, denge ve koordinasyon bu süreçte gelişim göstermektedir. Bu becerilerin sağlıklı bir şekilde edinilmesi ve geliştirilmesi için destekleyici eğitimlerin verilmesi oldukça önemlidir (Özbar, 2004).

Okul öncesi çağ olarak adlandırılan 4–7 yaş aralığında motor gelişim hızlı bir şekilde ilerlemekte ve bu dönemde gerçekleştirilen sportif faaliyetler, bu gelişimin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesine katkıda bulunmaktadır. Kas gücü, denge, esneklik ve dayanıklılık gibi fiziksel özelliklerin önemli rol oynadığı ritmik cimmastik, bu yaşlarda başladığında çocukların motor gelişimlerine büyük katkı sağlar, becerilerini geliştirmelerine ve farklılaşmalarına olanak tanır (Boligon, Depra ve Rinaldi, 2015). Bunun yanı sıra, motor beceriler öğrenme kuramları açısından incelendiğinde, oyun şeklinde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenmenin daha sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesini sağladığı ve spor faaliyetlerinin bu bağlamda öğretildiğinde ilgili spor dalındaki gelişimin daha etkili olduğu görülmektedir (Baser, 1996). Mengutay (2005) ise, okul öncesi dönemde çocuklara çok yönlü hareket eğitimleri verilmesi gerektiğini vurgulamakta ve bu eğitimlerin, çocukların sportif gelişimlerinin yanı sıra motor becerileri, koordinasyon becerileri ve psikolojik gelişimleri üzerinde de önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir.

Denge, başarılı bir performansın temelini oluşturmakta ve kas ile sinir sistemi arasında bir köprü işlevi görmektedir. İnsanın denge kurma yeteneği, diğer motor sistemlerin gelişiminde önemli bir şart olarak kabul edilmektedir (Aksu, 1994).

Denge, başarılı bir performansın temelini oluşturmakta ve kas ile sinir sistemi arasında bir köprü işlevi görmektedir. İnsanın denge kurma yeteneği, diğer motor sistemlerin gelişiminde önemli bir şart olarak değerlendirilmektedir (Aksu, 1994). Ayrıca, denge çocukların motor özelliklerini etkileyen belirleyici bir unsurdur. Dengenin, sportif becerilerde başarılı olanlar ile

olmayanlar arasında ayrım yapmada birincil şart olduğu ve motor becerilerin gelişimi için olumlu yönde hız kazandırdığı öne sürülmektedir (Altay, 2001).

Cimnastik, çocukların bilişsel ve sosyal becerilerinin gelişimine, duygusal rahatlamalarına, benlik gelişimlerine, bağımsızlık duygularının güçlenmesine ve kendilerini eğlendirme yeteneklerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, cimnastik gibi spor dallarına katılarak çocuklar, hareket ihtiyaçlarını daha programlı ve bilinçli bir şekilde karşılayarak hareket beceri ve yeteneklerini geliştirme fırsatı bulmaktadırlar (Mülazımoğlu, 2006). Küçük yaşlarda cimnastik ile spora başlamak, genel gelişim ve spor dallarına sağladığı katkılar açısından son derece önemlidir.

Yöntem

Amaç :

Bu çalışmanın amacı cimnastik karakterli parkur oyunlarının çocuklarda denge ve kuvvet parametrelerine etkisinin değerlendirilmesidir.

Katılımcılar:

Bu araştırma Antalya'nın Alanya ilçesindeki özel bir okul öncesi eğitim kurumuna devam eden beş ve altı yaş toplam 20 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. Çocuklar rastgele yöntemle 10 egzersiz ve 10 kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Çalışmaya katılan çocukların aileleri ile bir toplantı yapılmış, bilgi verilmiş ve onayları alınmıştır.

Çalışma deseni:

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel yöntem ön test-son test kontrol grup deseni kullanılmıştır.

Egzersiz Uygulama:

Araştırmada egzersiz grubuna cimnastik karakterli parkur oyunları içerikli temel cimnastik eğitim programı uygulanırken kontrol grubuna ise herhangi bir program uygulanmamıştır. Egzersiz grubuna 12 hafta süresince haftada 3 gün günde 30 dakika temel cimnastik karakterli parkur oyunları eğitimi yapıldı.

Test Ölçüm:

Çalışmanın öncesinde ve 12 haftanın sonunda boy ve ağırlık ölçümleri yapılarak beden kitle indeksleri hesaplanmıştır. Bunu yanında durarak uzun atlama, flamingo denge testi, mekik testi, şınav testi ve bass balance denge testi ölçümleri uygulanmıştır.

Boy ölçümü:

Çalışmaya katılan öğrencilerin boy ölçümü yalın ayak, metre ile “cm” cinsinden hesaplanarak yapılmıştır. Sporcu düz bir zemin üzerinde, duvara sırtı dönük ayak tabanları duvara temas halinde ve anatomik pozisyonda iken metre başın en üst kısmına değecek şekilde ayarlanmış ve okunan değer araştırmacı tarafından cm cinsinden kaydedilmiştir. (Yılmaz, 2019).

Ağırlık ölçümü:

Ağırlık ölçümü ise yine yalın ayak 0,1 kg hassasiyetle ölçüm yapan dijital baskülle yapılmıştır. Xiaomi marka baskül ile vücut ağırlıkları ölçülmüş olup göstergedeki veriler kg cinsinden kaydedilmiştir. (Yılmaz, 2019).

Durarak uzun atlama ölçümü:

Çocuğun yatay düzlemde ileriye doğru kaç cm sıçradığı kaydedilmiştir. Test öncesinde bir başlangıç çizgisi belirlendi ve katılımcılarının çizginin arkasında olmaları ve çizgiye basmayacak bir şekilde pozisyon almaları istenmiştir. Daha sonra dizlerini bükerek kollarıyla birlikte ileri doğru gidebileceği en uzak noktaya zıplamaları ve geriye düşmeden iki ayak üzerinde yere inmeleri gerektiği belirtildi. Atlama bittikten sonra katılımcıların en yakın ayak topuğu ve başlangıç çizgisine kadar olan mesafe ölçülüp santimetre cinsinden kaydedildi (Ayan ve ark, 2019). Durarak uzun atlama testi yeterli dinlenme süresi verilerek katılımcılara iki kez yaptırıldı ve en iyi test sonucu analiz için kaydedildi.

Flamingo Denge Testi Ölçümü:

Bu testle katılımcıların tek ayak üzerinde başarılı şekilde denge kurabilme yeteneği ölçülür (Mancini ve ark., 2022). Bu test esnasında üstü pürüzsüz 50 cm uzunluğunda 4 cm yüksekliğinde genişliği ise 3 cm olan tahta bir kirişte tek ayak üzerinde dengede kalmaları istenmiştir. Katılımcıların boşta kalan ayağını aynı yöndeki eliyle sıkıca kavrayarak sabit bir şekilde durması gerektiği belirtilmiştir. Test süresi 60 saniyedir. Katılımcıların bu süre esnasında dengesini kaybedip düştüğünde zaman durduruldu ve daha sonra yeniden kaldığı yerden devam edildi. Katılımcılar 30 saniye içinde 15’den fazla dengesini kaybederse testi başaramayacağı anlaşıldı ve test sonlandırıldı. (Golubović ve ark., 2012). Flamingo denge testinde test puanının düşük olması bireyin daha iyi bir denge özelliğine sahip olduğunu gösterir (Vancampfort ve ark., 2019).

Mekik Testi Ölçümü:

Öğrencilere bir cimmastik minder üstünde mekik testi uygulandı. Test uygulanmasında katılımcılardan cimmastik minderine sırt üstü yatması, elleri boyunlarını saracak pozisyonda 30

saniye süresince mümkün olduğu kadar çok mekik hareketini yapmaları istendi. Mekik hareketinin geçerli olabilmesi için katılımcıların kol dirseklerini dizlerine vurmaları gerektiği ifade edildi (Golubović ve ark., 2012).

Şınav Testi Ölçümü:

Öğrencilerden yere sabitlenmiş cımnastik minderi üzerinde, verilen “hazır” komutu ile ayak parmakları üzerinde, eller omuz genişliğinde açık ve kollar gergin bir şekilde pozisyon alması ve daha sonra verilen “başla” komutu ile 30 sn. boyunca yapabildiği kadar şınav hareketi yapması istendi. Yapılan maksimum şınav sayısı kaydedildi (Wood, 2018).

Bass Blance Denge Testi Ölçümü:

Sporcu, önceden hazırlanmış Bass Denge Zemini üzerinde, başlama noktasında sağ-sol ayağı üzerinde bekler. Sporcu kendini hazır hissettiğinde ilk sıçramasını yapar ve sol-sağ ayak parmak uçları üzerine düşer. Tam 5 saniye sonra sağ-sol ayağı ile bir diğer sıçramasını gerçekleştirir ve parmak uçlarında 5 saniye bekler. Süreç bu şekilde, sıçrama ve destek ayaklarının sırayla değişmesi ile 10 adet sıçrama noktası bitene kadar devam eder. Sporcu, topuğu üzerine basmamalıdır. Her başarılı sıçrayış sporcuya 5 puan kazandırırken, bekleme sırasında sporcunun dengesini koruyabildiği her saniye de sporcuya 1 puan kazandırır. Hatasız bitirilen bir test sporcuya 100 puan kazandırır. Topukların yere değmesi, yanlış ayakla sıçramak, 5 saniyeyi sekerek beklemek ve yanlış noktaya düşmek hatadır. Her bir hatalı hareket saniye başı 1 puan ceza anlamına gelir. Sporcu düşme noktasına yarım basmış ise, o sıçrama alanından sadece 2 puan alabilir yani 3 puanla cezalandırılır, hiç basamamışsa puan kazanamaz. Sporcu dengesini bir nokta üzerinde tamamen kaybetmişse, o noktadan puan kazanamaz ve diğer noktaya sıçrama yapar. Her bir kayıp puan toplanır ve total 100 puandan çıkarılıp, sporcunun denge puanı tespit edilir. (Ambegaonkar ve ark, 2013).

İstatistik:

Analizlerde örneklem büyüklüğünün ellinin altında olması nedeniyle dağılımlar Shapiro-Wilk Testi ile incelenmiş ve normal dağılım gösteren veriler için Paired Samples T Test, normal dağılım göstermeyen veriler için ise Wilcoxon Signed Ranks Test kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmanın bulguları, deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların fiziksel performans ölçümlerinden elde edilen tanımlayıcı ve istatistiksel analiz sonuçları ile sunulmuştur.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Yaş, Boy ve VKİ Tanımlayıcı İstatistikleri

Grup	Parametre	Ön Test Ort. ($\bar{X} \pm SD$)	Son Test Ort. ($\bar{X} \pm SD$)
Deney Grubu	Yaş	5.81 $\pm$ 0.40	-
	Boy	113.43 $\pm$ 4.55	113.80 $\pm$ 4.82
	VKİ	18.95 $\pm$ 3.99	18.85 $\pm$ 3.85
Kontrol Grubu	Yaş	5.75 $\pm$ 0.45	-
	Boy	112.85 $\pm$ 4.12	113.10 $\pm$ 4.25
	VKİ	19.05 $\pm$ 4.01	19.00 $\pm$ 3.95

Tablo 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Ön-Son Test Karşılaştırmaları

Grup	Parametre	Ön Test Ort. ($\bar{X} \pm SD$)	Son Test Ort. ($\bar{X} \pm SD$)	P Değeri
Deney Grubu	Durarak Uzun Atlama	97.18 $\pm$ 16.61	95.45 $\pm$ 23.43	0.742
	Flamingo Denge	3.91 $\pm$ 9.32	11.91 $\pm$ 11.78	0.028
	Mekik	6.36 $\pm$ 5.14	9.27 $\pm$ 5.90	0.031
	Şınav	5.82 $\pm$ 7.37	9.73 $\pm$ 5.68	0.028
	Bass Balance	24.73 $\pm$ 19.43	48.09 $\pm$ 15.57	<0.001
Kontrol Grubu	Durarak Uzun Atlama	100.50 $\pm$ 23.10	93.40 $\pm$ 12.71	0.104
	Flamingo Denge	2.60 $\pm$ 8.22	5.50 $\pm$ 11.71	0.593
	Mekik	9.10 $\pm$ 5.34	7.20 $\pm$ 5.14	0.150
	Şınav	2.80 $\pm$ 5.09	5.30 $\pm$ 2.67	0.109
	Bass Balance	28.80 $\pm$ 17.59	41.20 $\pm$ 12.00	0.047

Durarak uzun atlama testinde deney grubunda ön test ortalaması 97.18 $\pm$ 16.61 cm, son test ortalaması ise 95.45 $\pm$ 23.43 cm olarak kaydedilmiştir. Sonuçlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (p=0.742). Flamingo denge testinde ön test ortalaması 3.91 $\pm$ 9.32, son test ortalaması ise 11.91 $\pm$ 11.78 olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar arasında anlamlı bir fark görülmüştür (p=0.028). Mekik testinde ön test ortalaması 6.36 $\pm$ 5.14, son test ortalaması ise 9.27 $\pm$ 5.90 olarak belirlenmiştir. Sonuçlar arasında anlamlı bir fark görülmüştür (p=0.031). Şınav testinde ön test ortalaması 5.82 $\pm$ 7.37, son test ortalaması ise 9.73 $\pm$ 5.68 olarak bulunmuştur. Sonuçlar arasında anlamlı bir fark görülmüştür (p=0.028). Bass Balance testi sonuçları ön testte 24.73 $\pm$ 19.43, son testte ise 48.09 $\pm$ 15.57 olarak kaydedilmiştir. Sonuçlar arasında anlamlı bir fark görülmüştür (p<0.001).

Tartışma

Bu çalışmanın amacı, cimnastik karakterli parkur oyunlarının çocukların fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu bağlamda, deney ve kontrol grupları arasında fiziksel uygunluk ölçümlerine ilişkin farklılıklar değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, cimnastik

karakterli parkur oyunlarının çocukların fiziksel uygunluk parametreleri üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Deney grubunda anlamlı iyileşmeler gözlenen parametreler, bu oyunların fiziksel gelişim üzerindeki katkısını açıkça ortaya koymaktadır.

Durarak uzun atlama sonuçlarında, deney grubunda ön test ve son test arasında anlamlı bir fark bulunmamasına ($p=0.742$) rağmen, çocukların güç ve koordinasyon yeteneklerinde stabil bir performans sergiledikleri görülmüştür. Bu durum, durarak uzun atlamanın kontrol grubu ile karşılaştırıldığında anlamlı bir düşüş göstermemesini önemli bir sonuç olarak sunmaktadır.

Flamingo denge testi, deney grubunda denge yeteneğinde belirgin bir iyileşme olduğunu ortaya koymuştur ($p=0.028$). Bu bulgu, denge gerektiren parkur oyunlarının proprioseptif algıyı ve motor kontrol becerilerini geliştirdiğini düşündürmektedir. Kontrol grubunda bu parametrede anlamlı bir fark bulunmaması ($p=0.593$), fiziksel aktivitenin bu tür gelişimlerde ne kadar kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Mekik testi sonuçlarına göre, deney grubunda dayanıklılıkta anlamlı bir artış gözlenmiştir ($p=0.031$). Bu sonuç, cimmastik karakterli oyunların aerobik kapasite ve kas dayanıklılığı üzerindeki olumlu etkisini desteklemektedir. Kontrol grubunda mekik testinde gözlenen gerileme ($p=0.150$), fiziksel aktivite eksikliğinin performans üzerinde negatif bir etki yaratabileceğini vurgulamaktadır.

Şınav testi, deney grubunda üst vücut kuvvetinde anlamlı bir iyileşme olduğunu göstermiştir ($p=0.028$). Bu durum, oyunların kuvvet gerektiren aktiviteler üzerinde etkili bir araç olabileceğini göstermektedir. Kontrol grubunda benzer bir artışın olmaması ($p=0.109$), fiziksel aktivitenin üst vücut gücü gelişimi için önemini pekiştirmektedir.

Bass Balance testi sonuçları, deney grubunda denge yeteneğinde anlamlı bir iyileşme ($p<0.001$) olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, parkur oyunlarının dinamik dengeyi geliştirme potansiyelini vurgulamaktadır. Kontrol grubunda ise bu parametrede anlamlı bir değişim görülmemesi ($p=0.047$), fiziksel aktivitenin denge gelişimindeki kritik rolünü bir kez daha gözler önüne sermektedir.

Ayrıca, bu bulguların fiziksel aktivite eksikliği yaşayan çocuklarda uygulanabilirliği ve etkisi üzerine çalışmalar önerilmektedir. Bu çalışmanın bulguları, cimmastik karakterli parkur oyunlarının çocukların denge ve kuvvet parametreleri üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Özellikle flamingo denge testi ($p=0.028$), mekik testi ($p=0.031$), şınav testi ($p=0.028$) ve Bass Balance testi ($p<0.001$) sonuçlarında anlamlı iyileşmeler gözlenmiştir. Bu sonuçlar, fiziksel aktivitenin çocukların motor becerileri üzerindeki olumlu etkisini

vurgulamaktadır. Kontrol grubunda anlamlı bir değişimin olmaması, parkur oyunlarının etkisini daha da ön plana çıkarmaktadır.

Sonuç

Sonuç olarak, cimmastik karakterli parkur oyunlarının çocukların fiziksel uygunluk parametreleri üzerinde çok yönlü olumlu etkiler yarattığı görülmüştür. Bu bulgular, okul programlarında ve fiziksel aktivite planlamalarında bu tür oyunların yer almasının önemini vurgulamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu etkinin farklı yaş grupları ve uzun vadeli etkilerini değerlendirmeye odaklanabilir.

KAYNAKÇA

- AKSU, S., (1994). “Denge Eğitiminin Etkilerinin Postüral Stres Testi ile Değerlendirilmesi”, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Bilim Uzmanlığı Tezi, Ankara
- ALTAY, F., (2001). “Ritmik Jimnastikteki Farklı Hızda Yapılan Chainé Rotasyon Sonrasında Yan Denge Hareketinin Biyomekanik Analizi”. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. Ankara
- Ambegaonkar, J. P., Caswell, A. M., Winchester, J. B., & Cortes, N. (2013). The effect of a dynamic balance test on postural sway and functional movement. *Journal of Sport Rehabilitation*, 22(2), 136–142.
- Aydoğan, K. (2022). Sağlık bilimleri öğrencilerinde vücut kitle indeksinin denge, gövde kas endüransı, fonksiyonel mobilite ve fiziksel aktivite düzeyine etkisi.
- Balıkçı, Ş. (2022). 8 haftalık ritmik cimmastik temelli antrenmanın 4-6 yaş çocukların bazı güç ve denge parametreleri üzerine etkisinin incelenmesi (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Boligon, L., Depira, L., & Rinaldi, E. (2015). Ritmik cimmastik ve motor gelişim ilişkisi. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 17(2), 228–236.
- Çimen Polat, S. (8). 8 haftalık ritmik cimmastik, pilates ve kombine antrenmanların bazı fiziksel, fizyolojik ve motorik özellikler açısından karşılaştırılması.
- Gallahue, D. L., & Donnelly, F. C. (2003). Movement skill acquisition. *Developmental Physical Education for all Children. 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics*, 257-75
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2002). Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults (5th ed.). McGraw-Hill.
- Golubović, S., Maksimović, J., & Golubović, B. (2012). The importance of standardized motor tests in the assessment of children's motor processing. *Research in Kinesiology*, 40(1), 89–93.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2009). Life span motor development (5th ed.). Human Kinetics.
- Kerkez, F. İ. (2012). Sağlıklı büyüme için okul öncesi dönemdeki çocuklarda hareket ve fiziksel aktivite. *Spor Bilimleri Dergisi*, 23(1), 34-42.
- Kesilmiş, İ. (2012). 4 – 6 Yaş Çocuklarda Cimmastik Antrenmanının Büyüme ve Biyomotor Yetileri Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Mancini, M., Horak, F. B., & Brach, J. S. (2022). Validity and reliability of the Flamingo balance test in assessing children's motor skills. *Pediatric Physical Therapy*, 34(1), 12–18.
- Mengütay, S. (1988). Motor gelişiminin gelişimi ve öğretimi. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- MENGÜTAY, S., (2005). “Çocuklarda Hareket Gelişimi ve Spor”, Morpa Kültür Yayınları, İstanbul
- Mülazımoğlu, Ö. (2006). Bruninks-Oseretsky Motor Yeterlik Testinin Geçerlik, Güvenirlik Çalışması ve Beş-Altı Yaş Grubu Çocuklara Uygulanan Cimmastik Eğitim Programının Motor Gelişime Etkisinin İncelenmesi. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Özbar, N. (2007). Hareket Eğitimi Programının 4-6 Yaş Grubu Çocuklarda Motor Beceri ve Vücut Kompozisyonu Üzerine Etkisinin İncelenmesi. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özsu, S. (2011). 12–14 yaşlarında yarışmacı artistik cimnastikçilerin bazı fiziksel performans parametrelerinin incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi, 13(3), 398-402.
- Savucu, Y., Karataş, M., Eskiyecek, C. G., Yücel, A. S., & Karadağ, M. (2018). 6-7 yaş gurubu erkek çocuklarda 12 haftalık temel cimnastik eğitiminin fiziksel uygunluklarına etkisi. Turkish Journal of Educational Studies, 5(3), 53-65.
- Tüfekçioğlu, E. (2002). Okul öncesi 4-6 yaş çocuklarında algısal motor gelişim programlarının denge ve çabukluk üzerine etkisi (Master's thesis, Marmara Üniversitesi (Turkey)).
- Vancampfort, D., Probst, M., & De Hert, M. (2019). Validity and reliability of the Flamingo balance test: A systematic review. Güncel Spor Bilimleri Dergisi, 9 (1), 20–28.
- Williams, H. G. (1983). Perceptual and Motor Skill Development. Prentice-Hall: Englewood Cliff.
- Yıldırım, M. (2023). Çocuklarda temel hareket eğitimi ve cimnastik programlarının kaba motor becerileri üzerine etkisinin karşılaştırılması (Master's thesis, İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü)

SAVAŞ SONRASI SARAYBOSNA'DA GÜNDELİK HAYAT VE MEDYA**Halide VELİOĞLU**

Karabük University, Faculty of Letters, Department of Sociology

ORCID: 0000-0003-4202-3887**ÖZET**

Tarihten antropolojiye, sosyolojiden felsefeye, edebiyat eleştirisinden kültürel çalışmalara farklı disiplinlerin gündemindeki yerini perçinlemiş olan gündelik hayat çalışmaları, son zamanlarda kavramsal bir yenilenmeye tanık oldu. Kimi kuramcılara göre, gündelik hayat sadece insanlar arası değil aynı zamanda insanlarla çevre arasında da bir eşitlik ülküsünün hayata geçebileceği son sığınak. Kimilerine göre ise gündelik aktiviteler, özellikle baskıcı toplumsal formasyonlara karşı öncelikli direniş alanı olarak anlamlı. Bazı başka kuramcılara göre ise gündelik hayat Lefebvre'in "görünümlerin indirgenemez özü" olarak betimlediği, kapitalizmin "bizden söküldüğü" bir dünyadan başkası değil. Bu çalışma savaş sonrası Saraybosna'da bir kesim Boşnakların gündelik hayat akışı içerisindeki medya kullanımına dair. Ehilleştirme, duygulanım ve siyasi imgelem, başvurduğu temel literatürü oluşturuyor. Mahrem kamularda medya içeriklerinin kullanımı, saklanması ve dolaşımından başka medyayı, alışkanlık gereği, rutin olarak ve "kendini evde hissetme" halinin avadanlığı olarak domestik duymasal atmosfere olan katkısı açısından değerlendiriyorum. Çalışma, değişik yoğunluklarla on yıldan fazla zamana yayılmış bir etnografik araştırmaya dayanmakta. Araştırma bulguları, başlıca dokuz hanenin ev içi aktivitelerini katılımcı gözlem yöntemiyle yakından izlemeye ve yetmiş aşkın yüz yüze ve derinlemesine mülakat sonuçlarına dayanmakta.

Anahtar Kelimeler: Savaş sonrası Saraybosna, gündelik hayat, medya, duygulanım, ev hayatı

GİRİŞ

Bosna-Hersek, Yugoslavya'nın 1992-95 seneleri arasında şiddetli bir savaşla parçalanmasını takiben kurulan devletlerden biridir. Çok etnili ve dinli yapısını savaştan sonra da korumuş, ancak yaşamına federatif bir cumhuriyet olarak devam etmiştir. Müslüman Boşnak ve Hırvatların oluşturduğu Bosna-Hersek Federasyonu ile birlikte Sırpların oluşturduğu Republica Srpska Bosna-Hersek federatif cumhuriyetinin bileşenleridir. Benim araştırmam Boşnak ve Hırvat federasyonunun başkenti Saraybosna'da gerçekleşti. 2006-2008 yılları arasında gerçekleştirdiğim etnografik saha çalışmasını takiben Boşnakların gündelik hayatı ve duygulanımları üzerine bir doktora tezi yazdıktan sonraki yıllarda şehre düzenli olarak ziyaretlerim devam etti. Bu makalenin konusu olan Boşnakların gündelik hayatlarında medya

kullanımı üzerine gözlem ve içgörülerimi senelere yayılan bu uzun süreli ziyaretler esnasında geliştirdim.

Her ne kadar son derece sorunlu bir barış antlaşması olan Dayton² ile silahlar susmuş olsa da taraflar arasında gerginlik siyaseten, kültürel planda ve gündelik hayatın tüm alanlarında tüm yoğunluğu ile kendini hissettirmeye devam ediyor. Halihazırda ülkedeki en yetkin siyasi otorite Avrupa Temsilciler Meclisi'nin atadığı delegeler ve meclis etnik grupların siyasi temsilcileri arasında dönüşümlü olarak yönetiliyor. Başından beri federasyona gönülsüz olarak katılmış ve ayrılmak istediğini senelerce ifade etmiş olan Sırp Cumhuriyeti'nin ayak diremesi başta olmak üzere bu üçlü meclis yapısı en temel konularda dahi kararların alınmasını zorlaştıran başlıca unsur. Sosyalist sistemden demokrasiye ve serbest piyasa ekonomisine, savaştan barışa geçişle birlikte, özellikle Bosna'da çok benimsenmiş olan çok etnili ve dinli Yugoslavya etosu yerini etnik ve dinsel olarak homojenleşmiş millet anlayışının yerine bıraktı.

Her ne kadar ülkede her üç etnisite yan yana yaşıyorsa ve parlamentoda da üçlü bir temsil söz konusuysa da zeminde, gündelik hayatta ve kamusal alanda toplum, etnik ve dinsel kimliklerle imli homojen ağlarla ilişkilendirilmiş bir biçimde yaşamını sürdürmekte. Özellikle ülkenin hayli hasar gören maddi, ekonomik ve sosyal dokusu üzerine belki de adına "günü kurtarma" denebilecek hayatta kalma mücadelesi insanları öncelikle aynı din ve etnisiteyi paylaştıkları başta aile olmak üzere dışa ve "ötekine" kapalı sosyal ilişkiler içerisinde var olmaya itmiş durumda. Ve bu bağlamda, özellikle ev içleri ve gündelik hayat tıpkı kuşatma günlerinde olduğu gibi insanlara "ontolojik güvenliklerini" (Giddens, 1984) sağlayan başlıca korunak olma özelliğini muhafaza ediyor. Evlerin gündelik hayat dokusunda ve atmosferinde ise medyanın önemi çok büyük. Katılımcı gözlem ve derinlemesine mülakatlardan edindiğim bilgiler ışığında ev hayatının gündelik akışı içerisinde medyanın söz konusu normallik duygusunun tesisinde hayati önem taşıdığını savlıyorum. Ayrıca medya, Boşnaklara bir yandan alışık oldukları kültürel ve estetik formlarla ilişkide kalmanın olanaklarını sağlarken bir yandan da yeni gelişen İslamcı-milliyetçi duyarlılıklarla aşinalık geliştirmelerinde, hatta angaje olmalarında büyük rol oynuyor.

² Dayton Barış Anlaşması 1995 senesinin Aralık ayında imzalandı ve hala ülkenin anayasası işlevi görmektedir. Dayton şartnameleri uyarınca Bosna teritoryal olarak iki entiteye (Hırvat ve Boşnak Federasyonu ve Sırp Cumhuriyeti) bölünmüş durumda. Bunlara ek olarak çok milletli ve resmi olarak her iki entiteye de dahil olan Brcko özerk bölgesi de ülke sınırları içinde. Ayrıca federasyon on kantondan oluşmakta; bu kantonların yedisi Boşnak diğerleri de Hırvat ağırlıklı. Federasyonun yüzölçümü tüm ülkenin %51'ine karşılık gelirken Sırp Cumhuriyeti'nin yüzölçümü %49'una karşılık gelmektedir. Nüfusun ise %64'ü federasyonda; %34'ü Sırp Cumhuriyeti'nde; %2'si ise Brcko özerk bölgesinde yaşamaktadır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Çalışmamın konu olan dokuz haneden dördü Saraybosna kuşatmasını şehirde geçirdi; ikisi ülke dışındaydı ve üçü de kuşatmanın bitimine doğru eski Yugoslavya'nın başka bölgelerinden iç göçle şehre yerleştiler. Savaş ve kuşatmaya dair kurucu öneme sahip bu farklı deneyimler Boşnakların savaş sonrası türlü ölçek ve içeriklerle yeniden tesis etmeye çalıştıkları normallik duygusu (Maček 2009; Helms 2010; Jansen 2015; Kurtović 2018) yanısıra toplumsal düzen ve muhayyile açısından da belirleyici bir rol oynuyor. Kuşatma sonrası iç göçle şehre yerleşen hanelerin üçü de erkek üyesi olmayan kadın hanelerden oluşuyor. Diğerleri ise anne baba ve çocuklardan oluşan çekirdek aileler. Araştırmamı gerçekleştirdiğim dokuz hanenin üçünde emekli çiftler var ve üzerine çalıştığım bu örneklem üç kuşak Boşnak barındırıyor.

Saraybosna'da yaşayan Boşnakların medya kullanımını iki başlık altında değerlendiriyorum. İlki içerikten bağımsız bir kullanıma dairken diğer üçü içerikle ilgili bir sınıflandırmaya tabi. Radyo ve TV'nin adeta "ontolojik güvenlik" hissinin olmazsa olmaz unsuru olarak tüketimi medyanın üzerine eğileceğim ilk kullanım biçimi. Medyanın bu içerikten neredeyse bağımsız olarak gündelik yaşam pratiklerinin eşlikçisi olarak değerlendirildiği biçimine ben "atmosferik kullanım" adını veriyorum. İkinci olarak ele alacağım medya kullanım biçimi, TV yayınlarının içerikleriyle ilgili. İçerikler ve takip edilen kanallar üzerinden bakıldığında Saraybosnalı Boşnakların birbiriyle gerilimli ancak yan yana hayat bulan üç temel ilişkilenebilir örüntüsü sergilediklerini söylemek mümkün. İlki, savaş esnası ve sonrasında giderek ötekileşen Sırp ve Hırvatların gündem, hikaye ve müziklerini TV üzerinden takip etmek suretiyle ilişkiyi artık yüz yüze olmayan ve kontrollü bir mesafeden sürdürmekle ilgili olanı. Bu durum, ötekilerin medyası üzerinden eski Yugoslavya ile ilişkiyi sürdürmek olarak değerlendirilebilir. İçerik üzerinden ele alındığında beliren ikinci ilişkilenebilir biçimi ise, savaş sonrasında yayına hayatına başlayan ve özellikle Müslüman Boşnaklara yönelik yayınlar yapan kanallar üzerinden yeni İslami ve milli duyarlılıklara hitap eden programların takibi olarak belirlemekte. Üçüncü ve sonuncusu ise popülerliği giderek artan Türk dizilerine olan meraklı ilgiye dair. Bu dizilere olan ilginin Boşnaklar özelinde kendileri için hayati önemi taşıyan bir koruyucu devlet arayışına karşılık geldiğini düşünüyorum. Bir başka deyişle, şiarı "belki bir gün Türkiye'ye gideriz" olabilecek bir tür alternatif kültürel pedagojinin aracı olarak TV izlerliği.

1)MEDYANIN ATMOSFERİK KULLANIMI

Anthony Giddens'a ait bir kavram olan "ontolojik güvenlik," sosyoloğun modern dünyada toplumsal hayatı anlamak üzere geliştirdiği kuramsal çerçevenin önemli bir unsurudur.

Akrabalık, cemiyet ve yerellik bağlarının giderek zayıfladığı modern toplumlarda giderek daha fazla bir biçimde-çalışma mantığı çok da bilinmeyen ama derin bir aşinalık ve alışkanlıkla bağlı olunan-ilişkisel ağ ve mekanizmaların önemi artmıştır. Giddens daha ilk çocukluk deneyimlerimiz neticesinde “uzaktan güven duymayı” öğrendiğimizi öne sürer. Mesafe ile ilişkilenme güvenin kurucu unsurudur.

Modern savaş tarihinin en uzun şehir kuşatması esnasında Saraybosnalılar dört sene boyunca elektrik ve susuz kaldılar. Ayrıca kuşatma gün gün dünya televizyonlarında yayınlandı, Bosnalılar medyanın yoğun ilgisine konu olan bir savaşın içinde ancak savaşı ekranlardan izleme ayrıcalığına sahip olmadan ölüm kalım mücadelesi verdiler. Dolayısıyla, savaş sonrasında TV izlemenin sadece kendisi dahi, yayın içeriğinin, programın ne olduğundan bağımsız olarak başlı başına bir ayrıcalık ve güvenlik belirtisi olarak deneyimleniyordu. Nitekim kuşatmadan hemen sonra şehrin neredeyse tüm mahallelerinde pıtrak gibi ortaya çıkan video dükkanları da bu TV izlerliğinin normal hayat, barış ve güvenlik hissinin bir başka göstergesi olarak değerlendirilebilir. 2010'lara gelindiğinde ancak, video sektörü yerini dijital platformlara bırakacaktı.

Nitekim bu konu üzerine psikoloji disiplininin nesne ilişkileri kuramının öncü ismi D.W. Winnicott'un da getirdiği önemli bir açılım mevcut. Winnicott, bireyin daha ömrünün ilk yıllarından itibaren yetişmesi için elverişli ortamın bir ürünü olduğunu ileri sürer. Winnicott'a göre bireyleşmenin olmazsa olmazı bu elverişli ortam anne-çocuk ikilisinin arasına mesafe girmesiyle gerçekleşir. Çocuğun kendisi ve kendisi olmayan arasındaki ayrım bireyselleşme süreci açısından hayatidir. Bu evrede anne ve çocuk arasına giren geçici bağlanma nesnelerinin işlevi çok önemlidir. TV ve medya Winnicott'ın geçici nesneleri üzerinden anlamlandırılabilir. Bosna gibi medya ile doymuş modern bir hayatın ortasında patlayan savaşın insanların kendilerini evlerinde olsalar dahi güvende ve alıştıkları ev ortamından çok uzakta hissetmelerinin bir nedeni de ev içi gündelik hayatlarının ayrılmaz bir parçası olan medyadan uzak kalmış olmalarıdır.

2) İÇERİK İTİBARIYLA TV

Bosna-Hersek çok etnili ve dinli yapısıyla adeta federatif Yugoslav etosunun bir minyatürü olarak değerlendirilmekteydi. Bu coğrafyanın Müslüman Boşnakları ise Osmanlı millet sistemi ile modern ulus devlet grameri arasındaki geçişimsizliğin bir tezahürü olarak dini kimliklerinden türetilen milli kimlikleri nedeniyle Sırp Ortodoks ve Katolik Hırvat komşularından farklı olarak Yugoslavya ülküsüne son derece bağlı oldular. Neticede Bosnanın

diğer bileşenleri olan Hırvatların ve Sırpların ilişkilendikleri bir Sırbistan ve Hırvatistan her zaman onların Bosnalılık ve Yugoslavlıktan başka bir aidiyet kipi olarak varlığını sürdürürken Boşnakların Yugoslav ortak aidiyetinden başka aidiyet imleri olmadı.

Savaş sonrası Boşnakların TV izlerliğinde gözlemlediğim en önemli konulardan biri Hırvat ve Sırp kanallarına olan düşkünlükleri oldu. Özellikle şehrin doğusunda yer alan Sırp Cumhuriyeti kanallarını, müzik ve eğlence programları başta olmak üzere yakından takip etmekte. Bu durum, bir anlamda hem Yugoslav çok etnili yaşam alışkanlıklarını elden bırakmadıklarını, diğer yandan da şiddetli çatışmalar neticesinde ayrıldıkları Sırp ve Hırvat ötekileri ile ekranların güvenli mesafesinden ilişkilenmeyi sürdürdüklerini düşündürüyor. Sorulduğu zaman bu konuyu açık açık konuşmaktan imtina ettikleri halde gündelik pratiklerine katılımım neticesinde edindiğim gözlemler, bu etnik ve dinsel ötekilerin kültürel ve estetik formlarına ilginin yoğun bir biçimde devam ettiği yönünde.

Ancak savaş sonrası Bosna’da yayın hayatına geçen yerli TV kanalları arasında özellikle Müslüman Boşnaklar için dini ve milli içerikli yayınlar yapan kanallar da oldukça revaçta. Aynı evde hem Sırp, hem Müslüman Boşnak hem de Hırvat-Müslüman federasyonunun ortak kanalları pekala birarada izlenebiliyor. Müslüman Boşnaklar için yayın yapan yerel televizyonlarda dini sohbetler, müzikler ve Bosna müslümanlarının otokton kimliğini öne çıkaran gelenekler üzerine programlar ağırlıkta. Bir bakıma Boşnaklar bir yanlarıyla Yugoslavya alışkanlıklarını ekran üzerinden sürdürürken diğer yanlarıyla da savaş sonrası öne çıkan Müslüman Boşnak aidiyetlerinin estetik, tarihsel ve kültürel kayıtları üzerine eğiliyorlar. Son olarak özellikle 2000’li yılların ilk on senesinden bu yana giderek artan bir ilgiye mazhar olan Türk dizilerinden söz etmek gerekir. Türk dizileri dünyanın pek çok yerinde popüler bir hale geldi, ancak bu kültürel ve estetik formun Müslüman Boşnaklar’daki karşılığında bir fazlalık mevcut. O da Müslüman Boşnakların Osmanlı geçmişlerinden doğru deneyimledikleri kültürel ve tarihsel yakınlıktan başka Boşnakların halihazırda deneyimledikleri geleceğe dair endişe ve kırılganlık hissi ile ilgili. Her ne kadar 1995 senesinde bir barış anlaşması ile savaş durmuş olsa da günümüz Bosnası’nda barışın kalıcılığı ve federatif cumhuriyetin Sırp, Hırvat ve Müslüman bileşenleri arasında ortak bir aidiyet duygu ve ülküsünün varlığı son derece şüpheli. Ayrıca daha önce de sözünü ettiğim üzere Boşnaklar Sırp ve Hırvat komşuları gibi bir koruyucu devlete sahip olmamanın sıkıntısını derinden hissetmekte. Bu minvalde Türkiye sadece Osmanlı geçmişi nedeniyle değil, olası bir savaş halinde sığınılacak ilk adres olarak da önemli ve değerli. O nedenle Türk dizilerini Belgrat, Banja Luka ya da Zagreb’te izleyenlerden

farklı olarak Müslüman Boşnak gençler bu kültürel formu Türkçe öğrenmenin bir aracı olarak da değerlendiriyorlar. Türk dizileri onları gelecekte ait olabilecekleri ihtimalini canlı tutmak istedikleri güvenli bir sığınağın parlak salonlarından göz kırıyor.

SONUÇ:

Savaş sonrası Saraybosnası'nda medya kullanımı içerik odaklı ve içerikten bağımsız olarak iki başlık altında değerlendirilmeli. Neredeyse bütün köşeleri savaş alanına açılmış ve dört sene boyunca dış dünya ile her türlü bağı kesilmiş olan bir şehirde ev içleri aynı zamanda bir sığınak işlevi görmüştü. Gündelik rutinlerin korunması, işi olanların maaş almasalar da işlerine gitmesi, kültür, sanat ve eğitim hayatına sığınaklarda da olsa devam edilmesi Saraybosnalılar için bir direnme stratejisi olduğu kadar aynı zamanda yaşamsal bütünlüklerini korumanın da bir yoluydu. Medya şahitliğinde neredeyse canlı olarak izlenen bir savaşın görüntüsü olan insanların gündelik hayatlarında tekrar izleyiciye dönüşmeleri adına normal hayat dedikleri rutinlerin ve güvenlik hissinin çok önemli bir parçası. O nedenle girdiğim her evde günün her saatinde ya televizyonun ya da radyonun her daim açık olduğunu belirtmeliyim.

İçerik açısından TV izlerliği ise Müslüman Boşnakların hem Yugoslavya ülküsüne bağlılıklarını devam ettirdiklerini hem de yeni İslami milliyetçi kimlikleriyle ilgili söylem ve duyarlılıklar geliştirdiklerine işaret ediyor. Araştırmama konu olan dokuz hane içinde arka arkaya hem Sırp eğlence programının hem de yerel Müslüman Boşnak kanalının gelenekle veya dine dair bir programının arka arkaya izlendiğine tanık oldum. TV izlerliği konusu Boşnakların milli ve dini aidiyet konusunda yaşadıkları sarsıntılı geçiş hali hakkında bizi zengin içgörü ve bilgiyle mükafatlandırmayı vaad eden velut bir araştırma alanı.

KAYNAKÇA:

- Giddens, A. (1984). *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. CA: University of California Press.
- Helms, Elissa. (2010). "The Gender of Coffee: Women and Reconciliation Initiatives in Post-War Bosnia and Herzegovina." In *Focaal* 57: 17–32.
- Jansen, Steff. (2015). *Yearnings in the Meantime 'Normal Lives' and the State in a Sarajevo Apartment Complex*. New York and Oxford: Berghahn Books.
- Kurtović, Larissa. (2018). "Conjuring 'the People': 2013 Babylonian Protests and Desire for Political Transformation in Postwar Bosnia-Herzegovina." In *Focaal* 80: 43–62.
- Maček, Ivana. (2009). *Sarajevo under Siege: Anthropology in Wartime*. University Park: Pennsylvania University Press.

TOPLUMSAL DÜŞÜNCEDE BÖLÜNMÜŞLÜK KAVRAMI VE BİREY**Halide VELİOĞLU**

Karabük University, Faculty of Letters, Department of Sociology

ORCID: 0000-0003-4202-3887**ÖZET**

Modern zamanlarda adına birey dediğimiz nosyonun gündelik hayatımızı ve deneyimlerimizi belirleme gücü giderek azalmakta. Bu nedenle, davranışlarımızla birlikte kendimizle, başkalarıyla ve nesnelerle ilişkimizi anlamak için “bölünmüşlük” (dividual) kavramının birey kavramından daha elverişli olduğunu ileri süren bir yaklaşımı tanıtacağım. Özellikle de biyoteknoloji, sosyal ağlar ve dijital platformlarla ilişkimizi göz önünde bulundurduğumuzda, bölünmüşlük kavramı ile birlikte düşünmek bize giderek daha fazla olguyu anlama ve birarada düşünmenin olanaklarını sunuyor. Bölünmüşlük kavramı dijital platformlarda klikler, beğeniler, paylaşımlar ve etkileşimlerle kendini ortaya koyan, hem veriye hem de ilişkisel aksiyonlara dayanan bir kavram olmaktan başka biyoteknoloji alanında kök hücreler, genetik dizilimler ve bio-niceliksel kendilik kavramlarıyla ifade edilen ve birey kavramının içerdiği atomik, bütünleşik ve bölünemez bütünlük perspektifine uymayan bir olguyu dillendirmeye ve düşünmeye olanak sağlıyor. Bölünmüşlük kültürü bizim teknoloji aracılığıyla gerçekleşen pratiklerimizde, devletle ve kurumlarla ilişkilerimizde giderek daha fazla yer kaplıyor. Kavram, disiplin toplumlarından denetim toplumlarına geçişte kilit bir öneme sahip. Buna rağmen birey nosyonu hem kendimize dair bütünlüklü bir imge olarak, hem de devlet ve kurumlar karşısındaki eylemlerimizin sorumlusu olan eyleyici olmak anlamında ayrıcalıklı yerini hala korumakta. Bu çalışma felsefe, sosyoloji, antropoloji ve medya çalışmaları başta olmak üzere sosyal bilimlerin farklı disiplinlerini enine kesen bir düzlemde farklı olguları değerlendiren ve sosyal bilimlerin kurucu kavramlarından olan birey nosyonunu bu olgular ışığında yeniden tarif etmeye dair kuramsal bir araştırma.

Anahtar kelimeler: Birey, bölünmüşlük, iletişim teknolojileri, biyopolitika, denetim ve disiplin toplumları

GİRİŞ:

Modern zamanlarda adına birey dediğimiz nosyonun gündelik hayatımızı ve deneyimlerimizi belirleme gücü giderek azalmakta. Bu nedenle, davranışlarımızla birlikte kendimizle, başkalarıyla ve nesnelerle ilişkimizi anlamak için “bölünmüşlük” kavramının birey kavramından daha elverişli olduğunu ileri süren bir yaklaşımı tanıtacağım. Özellikle de biyoteknoloji, sosyal ağlar ve dijital platformlarla ilişkimizi göz önünde bulundurduğumuzda,

bölünmüşlük kavramı ile birlikte düşünmek bize giderek daha fazla olguyu anlama ve birarada düşünmenin olanaklarını sunuyor. Bölünmüşlük kavramı dijital platformlarda klikler, beğeniler, paylaşımlar ve etkileşimlerle kendini ortaya koyan, hem veriye hem de ilişkisel aksiyonlara dayanan bir kavram olmaktan başka biyoteknoloji alanında kök hücreler, genetik dizilimler ve bio-niceliksel kendilik kavramlarıyla ifade edilen ve birey kavramının içerdiği atomik, bütünleşik ve bölünemez bütünlük perspektifleriyle karşılanamayacak bir olguyu dillendirmeye ve düşünmeye olanak sağlıyor. Bölünmüşlük kültürü bizim teknoloji aracılığıyla gerçekleşen pratiklerimizde, devletle ve kurumlarla ilişkilerimizde giderek daha fazla yer kaplıyor. Bölünmüşlük, bireysellikten ayrıştırılabilecek öznesellikle ya da kişilikle ilgili yeni bir alan olmayıp sosyal medya profilleri, biyolojik maddesellikler, finansal türevler, insan zekasını tamamlayan yapay zeka uygulamalarının özellikleri gibi bir dolu ilişkiyle ilgili bir alan. Günümüzün bölünmüşlük nosyonu modern zamanların birey nosyonu ile gerilim içinde anlaşılabilir ancak bu, birbirinin yerine geçtikleri anlamına gelmez. Zira, birey nosyonu hem kendimize dair bütünlüklü bir imge olarak, hem de devlet ve kurumlar karşısındaki eylemlerimizin sorumlusu olan eyleyici olmak anlamında ayrıcalıklı yerini korumaya devam etmekte.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR:

Her ne kadar kavramın öncü kullanımlarına antropoloji disiplini tanıtmış olsa da, günümüz toplumsal düşüncesinde bölünmüşlük kavramının en yaygın kullanımı Deleuze ve Guattari'nin felsefi çalışmalarına referansla anılır. Filozoflar “Bin Yayla” (1987) başlıklı eserlerinde “halk” kavramını tanımlarken, bu kavramın “içinde bulunan kişilerle” hiçbir ilgisi olmadığını ve bu kavramın eşzamanlı ya da ard zamanlı deneyimlediği duygulanımlar üzerinden bireyselleştirilmesi gerektiğini ileri sürerler. Bunun anlamı, halkın, bir “yan yanalıktan” ya da “evrenselin gücünü temsilden” çok başka bir şey olduğudur. Düşünörlere göre halk terimi artık terk edilmelidir. Bir başka deyişle, toplumsal kolektif üzerine klasik birey ve toplum karşıtlığının ötesinde bir düşüncenin önü açılmalıdır. Deleuze'ün konu ile ilgili en sarıh düşüncelerini ifade ettiği metin, “Denetim Topluluklarına Dair Sonsöz”dür (1992). Burada düşünür, Foucault'nun disiplin toplumlarına dair klasik analizini irdelerken şu önemli saptamalarda bulunur:

“Disiplin toplumlarının iki kutbu vardır: bireyi işaret eden imza ve bireyin kitle içindeki konumunu işaret eden sayılar ya da kurumsal numerasyonlar...[...]Denetim toplumlarında ise artık ne imzanın ne de sayının

önemi yoktur, onun yerini kodlar almıştır: kod şifrenin ya da parolanın yerini alır. Artık toplum üzerine düşünürken kitle/birey ikilisiyle iştigal etmiyoruz; bireyin yerini bölünmüşlük, kitlenin yerini de örneklem, veri, piyasa ya da ‘bankalar’”(veri bankası, gen bankası, bilgi bankası, kan bankası, soru bankası, vs) almıştır” (Deleuze, 1992, pp. 5).

Bu haliyle, bölünmüşlük bireyin yerini, veri de kitlenin yerini alır. Diğer yandan, fiziksel olarak bedenlenmiş insan öznelerin modern kontrol teknolojileri eliyle sonsuzca bölünebilir ve veri temsillerine indirgenebilir olması üzerinden de toplum düşüncesi revize edilmektedir. Bu minvalde, Deleuze’ün sözünü ettiği kodlama konusu siyasi ve kapitalist erkin verileri simüle etmek ve geleceğe dair tahminler yürütmek için oluşturduğu simülasyonlar, modeller ve risk olgusu çerçevesinde de anlamlandırılmaktadır. Her birimize dair bölünmüşlüklerin veriye dönüştürülmüş halinin gözetlenmesi ve denetlenmesi giderek artan bir öneme sahiptir. Risk artık bir bireye değil bölünmüşlüklerle dair, bireylerin istatistiksel özelliklerinden derlenen risk kümelerine dair bir olgu haline gelmiştir. Riskin saptanması konusu ise bölünmüşlüklerin biyopolitik veçhesiyle yakından ilişkilidir.

Medikal sistemde potansiyel hastalar ya da riskli özneleri saptamaya yönelik düzenlemeler giderek daha fazla ön plana çıkmakta. Bireyin sağaltımının yerini ait olduğu risk grubuna dair düzenlemeler almaktadır. Sigortalar, ilaçlar, tedaviler ait olduğumuz risk grubuna göre geliştirilmektedir. Deleuze, Foucault’nun biyopolitika kavramsallaştırmasının anahtar unsuru olan hastalık nosyonunun artık hastanın acı çeken bedeninden ayrı değerlendirilmekte olduğuna işaret eder. Hastalığı oluşturan olgular öncelikle risk ve hastalığa yakalanma olasılığı olarak değerlendirilmektedir. Bölünmüşlük, bedenlerin olası deneyimlerini simüle edilmiş risk faktörleri olarak karşımıza çıkarır ve bu faktörler öznenin bağımsız iş görürler, hatta bireyin bedeni dışında kavramsallaştırılmaktadırlar.

Deleuze’e göre bölünmüşlük aynı zamanda maddesel bir olgudur. Deleuze’ün “bölünmüş madde” dediği şey beden parçalarını oluşturan ama onunla sınırlı kalmayan bir olgudur. Moleküller, dokular ve organlar bedenden bağımsızlaşmış biyolojik maddeselliklere örnek olarak gösterilebilir. En sarıh örnek genetikdir. Zira yarım asırdır genetik kalıtımda anahtar rol oynayan bir molekül olan DNA üzerine kuramsal ve pratik düzeyde kapsamlı çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Nitekim, moleküler biyoloji konusunda yapılan çalışmalar

bugün sadece hayattan ne kastettiğimiz konusunda değil, onun çok daha ötesine uzanmakta. Ait oldukları orijinal bedenlerden ayrılmış olan biyokütlelerden, biyobankalarda saklanan ve üremede kullanılan maddelere kadar uzanan geniş bir yelpazede kültive edilen dokularla gerçekleşen tıbbi müdahaleler son derece yaygınlık kazanmış durumda. Dolayısıyla, biyolojik bölünmüşlük, aynı zamanda hem kişinin hem de öznenin oluşumunun işareti olarak “biyolojik maddeye” üleştirilmiş olan bedenin bireyselliği olgusuna karşılık gelmektedir, ancak bedenin bireyselliği ile sınırlı değildir. Benzer bir irdeleme dijital kültür ve finans kapital mecraları üzerinden de gerçekleştirilebilir. Dijital kültürde mesela, pek çok profil mevcut ve bir dolu eylemle birlikte dijital platformları oluşturuyorlar ve dahası aralarındaki bağlantılar bir örüntü oluşturuyor. Bu eylemler ve bağlantılar, arkalarında hayat tarzımızla ilgili dijital ayak izleri bırakıyorlar ve bu izler muazzam büyüklükte ve çeşitlilikte veri tabanlarını besliyor, profil çıkarma işlemlerinin ham maddesini oluşturuyorlar. Çapraz başvuru ve algoritmik analiz gibi teknikler yordamıyla profiller oluşturuluyor ve bunlar bize farklı biçimlerde geri dönüyor. Bu profiller tahmini örüntüler üretiyor ve bir takım potansiyellerin öngörüsünde kullanılıyor. Tüketim tercihleri, ekonomik değer, davranışsal eğilimler, profesyonel kapasiteler ve siyasi tercihlerle ilgili profiller ve öngörüler ilk akla gelenler. Her bir profil bir dizi dijital ayak izi demek aynı zamanda ve sadece belirli bir bireyle ilgili değil, bir dolu bireyin sayısız karşılıklı ilişkisini kapsayan örüntüye dair bir bilgi söz konusu. Asıl hedef, tanımlanabilir bir varlık hakkında bilgi edinmekten çok elde edilen kişisel veri setlerini benzeri başka veriler üzerinde kullanabilmektir. Bu bağlamda bireysellikten söz edeceksek eğer bu geçmişten ziyade yakın gelecek, içsellikten ziyade dışsallık ve tikellikten ziyade benzerlikle ilgili bir bireysellik olur. Bir anlamda dijital kültürde serimlenen bireysellik ve bölünmüşlük, birey altı ve birey üstü özelliklerin bir kümelenmesi olarak iş görür ve bireysel davranışlara, kişiliklere ve kapasitelere uyarlanabilecek örüntüler geliştirir.

Felsefeci ve sanat kuramcısı Gerald Raunig’in dilimize de çevrilmiş olan “Dividuum: Makinesel Kapitalizm ve Moleküler Devrim” (2019) kitabında belirttiği gibi, konu bireyler ve bölünmüşlükler arasında sabitlenmiş bir ayrım olmayıp, daha ziyade kişiler üzerine bireysel ve bölünmüşlükler perspektifinden bakmak arasındaki gerilimle ilgilidir. Denebilir ki, dijital platformda biriken muazzam hacimli veriler ve biyokütleler, aslında her birinin bir parçasını oluşturmada bireylerin bir parçası halindeler. Zira, çoklu

varlıklara dair olası izlekler arasında bağ kuruyor ve onları tanımlıyorlar ve bu izleklerle varolmaya devam eden birey gibi gerçek bölünmez varlıklar arasında etkileşim üretiyorlar. Bu nedenle, bireyin mahrem alanı ve hukuki ve siyasi bir şahsın mülkiyeti olarak beden artık klasik özne fikrinin sınırlarını anlamaya ve tanımlamaya yetmiyor. Veriler ve biyokütleler, kişilik ve bireysellik nosyonlarının artık çakışmadığı alanlar.

SONUÇ:

Son olarak sözlerimi Gilbert Simondon'la (2020) bağlamak istiyorum. Kendisi Deleuze'ün kuramlarına esin kaynağı olan önemli bir düşünür ve doktora tezinden başka yazılı bir eseri yok. Burada serimlediğim bölünmüşlük ve bireysellik kavramlarının iktidarla ilişkisini irdelemek açısından önemli bir figür. Deleuze'ün bölünmüşlük ve oluş kavramlarına esin veren kavram, Simondon'un dilimize "bireyleşme" olarak çevrilebilecek "individuation" kavramından başkası değil. Simondon'a göre birey varlıksa bireyleşme oluşturmaz. Bireyleşme, bireyin oluşumunun vuku bulduğu tüm bir sistemdir, dolayısıyla bireyi, zaten olup bittiği bir olgu olarak değerlendirmeyiz. Bu bireyleşme sistemi, sürece dahil olan terimlerden ziyade kurulan ilişkilerle tanımlıdır ve sonuç ürünü ya da çıktısı da, sadece birey değil, birey-mecra ya da bağlam (milieu) ikilisidir. İnsan kolektifleri düzeyinde bireyleşme süreci ise birey öncesi ile birey üstü oluşumlar arasındaki sürekli ve dinamik ilişkiyi işaret eder. Bir başka deyişle, bireyin bir parçası olmayan ama onunla ilgili olan bir olguyla bireylerin başkalarıyla birey olarak değil de henüz bireyleşmemiş yönleriyle ilişki kurma eğilimleri arasındaki ilişki. Bu aşamada son sözü Walter Benjamin'e vermeli. "Tekniğin Olanaklarıyla Yeniden Üretilmediği Çağda Sanat Yapıtı" (2001[1935]) adlı klasik makalesinde, insanların medya dolayımı belli bir şüursuzluk ya da farklı bir şuur halinin siyaseten nasıl mobilize edileceği sorusunu kurcalar. Eşyaların, dağların, kitlelerin insan duyu organlarına bu denli yakınlaştığı ve tefekkür mesafesini ihlal etmek suretiyle şuurunu teslim aldığı zamanlarda insanların sürekli uyarılma alışkanlığı ve arzusunun savaşa karşılanabileceği ihtimali karşısında ürpermekten başka sözü yok gibidir.

KAYNAKÇA:

- Deleuze, G. and F. Guattari. (2024[1987]). *Bin Yayla: Kapitalizm ve Şizofreni*. Çev. E. Sünter. İstanbul: Norgunk Yayıncılık.
- Deleuze, G. (1992). "Postscript on Societies of Control." In *OCTOBER* 59 (Winter, pp3-7). Cambridge, MA: MIT Press.
- Raunig, G. (2019[2016]). *Dividuum: Makinesel Kapitalizm ve Moleküler Devrim*. Çev. M. Karbay. Ankara: Yort Kitap.



- Simondon, G. (2020). *Individuation in Light of Notions of Form and Information*. Trans. T.Adkins. Minnesota: University of Minnesota Press.
- Walter, B. (2001[1935]). “Tekniğin Olanaklarıyla Yeniden Üretilbildiği Çağda Sanat Yapıtı.” *Pasajlar* içinde, s.50-86. Çev. A. Cemal. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

EVLİ BİREYLERDE BAĞLANMA STİLLERİNİN ALDATMA EĞİLİMİ VE CİNSEL YAŞANTILAR İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

Elif GÜLER

Yakın Doğu University, Institute of Social Science, Department of Clinical Psychology

ORCID: 0009-0003-4973-7847

Bingül SUBAŞI

Yakın Doğu University, Institute of Social Science, Department of Clinical Psychology

ORCID: 0000-0003-3633-622X

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, evli bireylerin bağlanma stillerinin aldatma eğilimi ve cinsel yaşantıları ile ilişkisinin incelenmesidir. Araştırmada ilişkisel araştırma modeli kullanılmıştır. Bu araştırmanın evreni KKTC’ de yaşayan 18 yaş ve üzeri 500 evli bireyden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Kişisel Bilgi Formu, Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği, Aldatma Eğilimi Ölçeği ve İlişki Ölçeği Anketi uygulanmıştır. Araştırma bulgusunda, aldatma eğilimi düzeyleri ile güvenli bağlanma stili düzeyleri arasında anlamlı ve negatif yönde ilişkiler olduğu gözlemlenmiştir. Güvenli bağlanma stiline sahip katılımcıların aldatma eğiliminin düşük olduğu belirlenmiştir. Cinsel yaşantı düzeyleri ve güvenli bağlanma stili düzeyleri arasında anlamlı düzeyde ve pozitif yönlü ilişki olduğu saptanmıştır. Güvenli bağlanma düzeyleri yükseldikçe cinsel işlev bozukluklarının da yükseldiğini göstermektedir. Bu bağlamda, evli bireylerin bağlanma stillerinin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, evli çiftlerin daha sağlıklı ilişkiler kurabilmesi için bağlanma stillerine yönelik eğitim ve terapi programlarının geliştirilmesi önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Bağlanma, Aldatma, Cinsellik, Evlilik, İlişki

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ATTACHMENT STYLES, INFIDELITY TENDENCY AND SEXUAL EXPERIENCES IN MARRIED INDIVIDUALS

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationship between attachment styles, infidelity tendencies, and sexual experiences of married individuals. The study employs a correlational research model. The population of this study consists of 500 married individuals aged 18 and over, living in the Turkish Republic of Northern Cyprus. The data collection tools used in the study include the Personal Information Form, Arizona Sexual Experiences Scale, Infidelity Tendency Scale, and the Relationship Scale Questionnaire. The findings of the study reveal significant negative relationships between infidelity tendencies and secure attachment styles. It was determined that participants with a secure attachment style have lower tendencies towards infidelity. Furthermore, a significant positive relationship was found between sexual experience levels and secure attachment style levels. The results suggest that as secure attachment levels increase, sexual dysfunctions also rise. In this context, it is crucial to assess the attachment styles of married individuals. Additionally, it is important to develop educational and therapeutic programs focusing on attachment styles to help married couples establish healthier relationships.

Keywords: Attachment, Infidelity, Sexuality, Marriage, Relationship

PUKÖ DÖNGÜSÜ ÇERÇEVESİNDE MUHASEBE FONKSİYONLARININ SÜREKLİ İYİLEŞTİRİLMESİ

Gülümser ÜNKAYA

İstanbul Aydın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Muhasebe ve Finans Yönetimi
Bölümü

ORCID: 0000-0003-2453-2223

Günay Deniz DURSUN

İstanbul Beykent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

ORCID: 0000-0002-1079-2879

Beyza BOZKIR

İstanbul Aydın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Muhasebe ve Finans Yönetimi
Bölümü

ORCID: 0000-0002-6953-1534

ÖZET

Günümüz işletmelerinin sürekliliklerini sağlamaları, güçlü bir mali yapıya sahip olmalarından geçer. Teknolojinin her geçen gün gelişmesi ile işletmelerin ihtiyaçları ve fonksiyonları göz önünde bulundurulduğunda işletmelerin olmazsa olmaz parçası olan muhasebenin de içinde bulunduğu şartlara göre güncellenmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Muhasebe, geçmişe yönelik finansal verileri kullanarak çalışmasıyla sınırlı kaldığında, işletmelerin stratejik hedeflerine ulaşmasına tam anlamıyla katkı sağlanması beklenmemelidir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, muhasebe fonksiyonları ile PUKÖ (Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al) döngüsünün entegre şekilde çalışması gerektiği düşünülebilir. Sürekli iyileştirme ve kalite süreçlerinin temelini oluşturan PUKÖ döngüsü, işletmenin hedeflerine ulaşmaları için yararlanabilecekleri yöntemlerden birisidir.

Bu çalışmanın amacı, PUKÖ döngüsü ile muhasebenin temel fonksiyonları olan kayıt, sınıflandırma, raporlama ve analiz etme süreçleri arasındaki ilişkiyi incelemek ve süreçlerin iyileştirilmesinde birlikte kullanımlarını sağlamaktır. PUKÖ döngüsü ile muhasebe fonksiyonlarının entegre bir şekilde kullanılması, işletmelerin sürdürülebilir başarı elde etmeleri için kritik bir öneme sahiptir. Muhasebe fonksiyonları ile PUKÖ döngüsü bir arada değerlendirildiğinde; döngünün son aşaması olan “Önlem Al”a kadar her ikisinin aslında birbirini destekleyici nitelikte olduğu görülmektedir.

Bu çalışma, işletme yöneticilerine ve finansal karar vericilere, mali süreçleri daha sistematik ve etkin bir şekilde yönetme konusunda rehberlik etmeyi; aynı zamanda işletmelerin rekabet avantajı elde etmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. Muhasebe fonksiyonlarıyla PUKÖ döngüsü arasında uyum sağlandığında, işletmeler daha etkin şekilde ve geleceğe yönelik finansal stratejilerini oluşturabilir, uygulayabilirler. Bu çalışma, ilgili süreçlerin birbirleri ile

nasıl uyumlu hale getirilebileceğini ve böylece işletmelerin mali sağlığını nasıl koruyabileceğini ve geliştirebileceğini, varlığını sürdürebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: PUKÖ, Muhasebe Fonksiyonları, Sürekli İyileştirme

CONTINUOUS IMPROVEMENT OF ACCOUNTING FUNCTIONS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE PDCA CYCLE

ABSTRACT

In today's business environment, ensuring continuity is contingent upon maintaining a robust financial structure. With the rapid advancement of technology, the evolving needs and functions of businesses underscore the necessity for accounting—an indispensable component of enterprises—to adapt to prevailing conditions. If accounting remains confined to the utilization of historical financial data, its contribution to achieving strategic business objectives will be inherently limited. From this perspective, the integration of accounting functions with the PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle emerges as a fundamental necessity. The PDCA cycle, which constitutes the foundation of continuous improvement and quality processes, serves as a methodological framework that businesses can leverage to attain their objectives.

This study aims to examine the relationship between the PDCA cycle and the fundamental accounting functions—recording, classification, reporting, and analysis—and to facilitate their joint implementation for process improvement. The integration of the PDCA cycle with accounting functions is of critical importance in enabling businesses to achieve sustainable success. When analyzed in conjunction, it becomes evident that accounting functions and the PDCA cycle are mutually reinforcing until the final phase of the cycle, "Act."

This research seeks to provide guidance to business managers and financial decision-makers in managing financial processes more systematically and effectively while also equipping businesses with a competitive advantage. The alignment of accounting functions with the PDCA cycle enables enterprises to formulate and implement more effective, forward-looking financial strategies. Accordingly, this study demonstrates how these processes can be harmonized, thereby ensuring the preservation and enhancement of financial stability while fostering business continuity.

Keywords: PDCA, Accounting Functions, Continuous Improvement

1. GİRİŞ

Mali nitelikli işlemleri, olayları parayla ifade edilmiş şekilde belgeleyip kaydeden, sınıflandıran, özetleyen, analiz eden, yorumlayan bilim ve sanat dalı olarak açıklanan muhasebe (Sevilengül, 2016) tanımı, muhasebenin fonksiyonları üzerine odaklanmıştır.

Muhasebenin temel fonksiyonları çerçevesinde işletmelerin mali işlemleri; muhasebenin temel kavramlarına, genel kabul görmüş muhasebe ilkelerine, muhasebe standartlarına göre gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte risklerin, hataların, eksiklerin giderilmesi amacıyla muhasebe süreçlerinde uygulamalar bulunmaktadır. Karşılık ayırma, dönemsonu hesapları, tahakkuk kayıtları, amortisman ayırma, stok politikası belirleme gibi uygulamalar muhasebe sürecinin iyileştirilmesine yönelik adımlardır. Muhasebe fonksiyonlarını yerine getirirken kullanılan bu uygulamaların PUKÖ döngüsü kapsamında düzenlenmesi, fonksiyonların yeni bir çerçeve çizilerek güncellenmesi süreçlerin iyileştirilmesine katkı sağlayacak bir yaklaşım olacaktır.

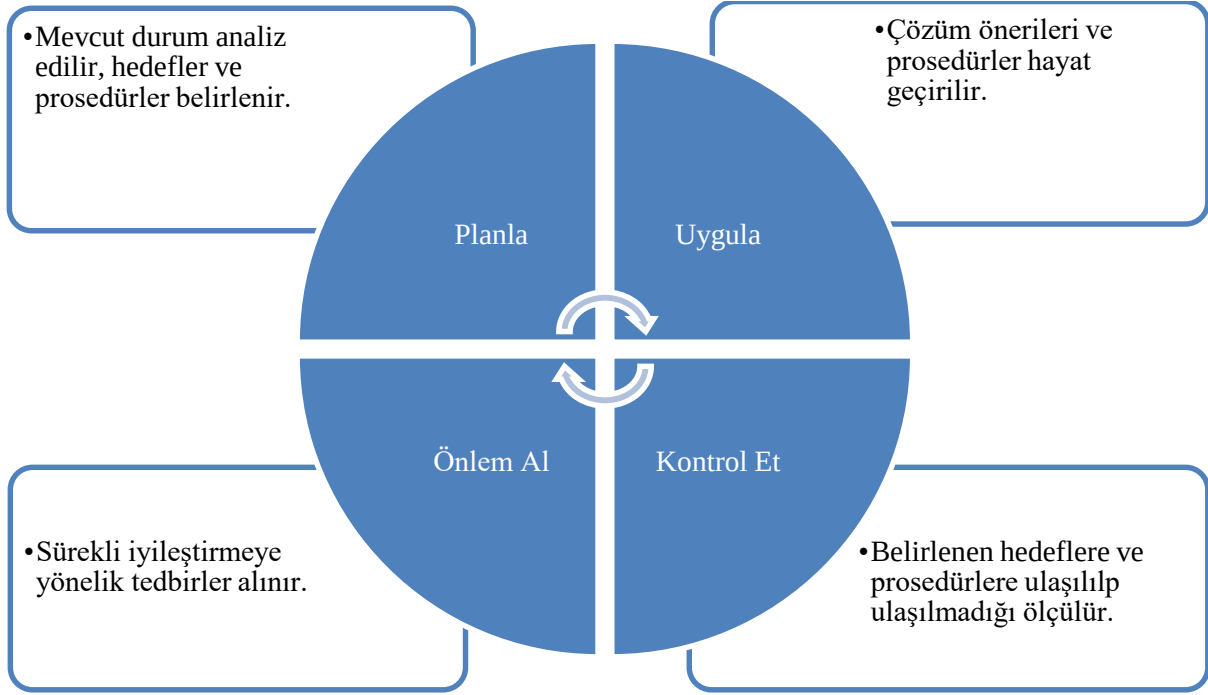
2. TOPLAM KALİTE YÖNETİMİ VE PUKÖ DÖNGÜSÜ

İşletmelerin günümüz rekabetçi iş ortamında süreklilik sağlamaları başarılarını sürdürebilmeleri, taleplere uyum sağlayabilmeleri ile doğrudan ilişkilidir. Toplam kalite yönetimi, işletmelerin bu hedeflerine ulaşmalarında önemli rol oynar (Sader vd., 2019).

Toplam kalite yönetimi, kalite kültürünün işletmenin bütününde yaygın hale gelmesini ve tüm uygulamaların bu kapsamda gerçekleşmesi gerektiğini temeline dayanmaktadır (Yayla ve Ungan, 2019). Kaliteyi sadece ürün veya hizmetlerin kontrolünde değil, işletmenin tüm süreçlerinde ve her seviyesinde sağlamayı hedeflemektedir.

Sürekli iyileştirme ve kalite süreçlerinin temelini oluşturan PUKÖ döngüsü, işletmenin hedeflerine ulaşmaları için yararlanabilecekleri yöntemlerden birisidir. Planla, Uygula, Kontrol Et, Önlem Al sözcüklerinin baş harflerinden oluşan kalite süreçlerinde sürekli iyileşme amacıyla kullanılan bir yönetim metodudur (Walasek, Kucharczyk & Morawska-Walasek, 2011). Bu döngü toplam kalite yönetiminin temel felsefesine uygun çalışır.

PUKÖ döngüsü Walter Andrew Shewhart tarafından bulunan, William Edwards Deming tarafından geliştirilen (Walasek, Kucharczyk & Morawska-Walasek, 2011); tekrar eden hatalardan kaçınmayı ve işletmelerin süreçlerini iyileştirmeyi hedef alan dört aşamalı bir süreçtir (Derin, 2017).



Şekil 1: PUKO Döngüsü (Walasek, Kucharczyk & Morawska-Walasek, 2011)

Döngünün ilk adımı olan planlama; hedefe ulaşmak için neyin, ne zaman, nerede, nasıl ve kimler tarafından yapılacağını belirlemektedir. Uygulama adımında, plan çerçevesinde uygulanan faaliyetler sonucunda rakamsal verilere ulaşabilmektedir. İyileştirme sürecine yönelik geliştirilen fikirler, stratejiler hayata geçirilir. (Pande & Holpp, 2002) Kontrol et adımında, uygulanan çözümlerin etkinlik derecesini değerlendirmek için sürecin performansı ölçülür. Hedefe ne kadar yaklaşıldığının bilimsel veriler aracılığıyla değerlendirilir (Paşaoğlu, 2011). Önlem al adımında ise, süreç iyileştirmelerinin kalıcı hale getirilmesi ve sürekli iyileştirme için gerekli düzeltmeler ve değişiklikler yapılır. Elde edilen bilgiler ve deneyimler ile süreç iyileştirmeleri kalıcı hale getirilir ve daha iyi performansa ulaşabilmek için gerek duyulan düzeltmeler ve değişiklikler yapılır. Önlem al aşaması, kendi içinde PUKÖ döngüsünü barındırmaktadır. PUKÖ Döngüsü sonunda elde edilen yeni bilgilerle birlikte bilgi birikimi artar. Bu durum, gelişme ile yenilik fikirlerinin üretilmesine ve PUKÖ döngüsü aracılığıyla test edilmesine sebep olur (Ghosh, Mandal & Ray, 2023). PUKÖ Döngüsü, yönetsel karar verme süreçleri için çok önemlidir. Yöneticilere, karar vericilere süreçleri ve süreçlerin sonuçlarını gözden geçirme ve geliştirme imkânı sağlar. Döngünün doğru işletilmesi ile karar verme süreçleri daha sistematik ve veri odaklı hale getirilir. Ayrıca daha etkili kararlar alınması sağlanır (Bourne & Bourne P., 2012).

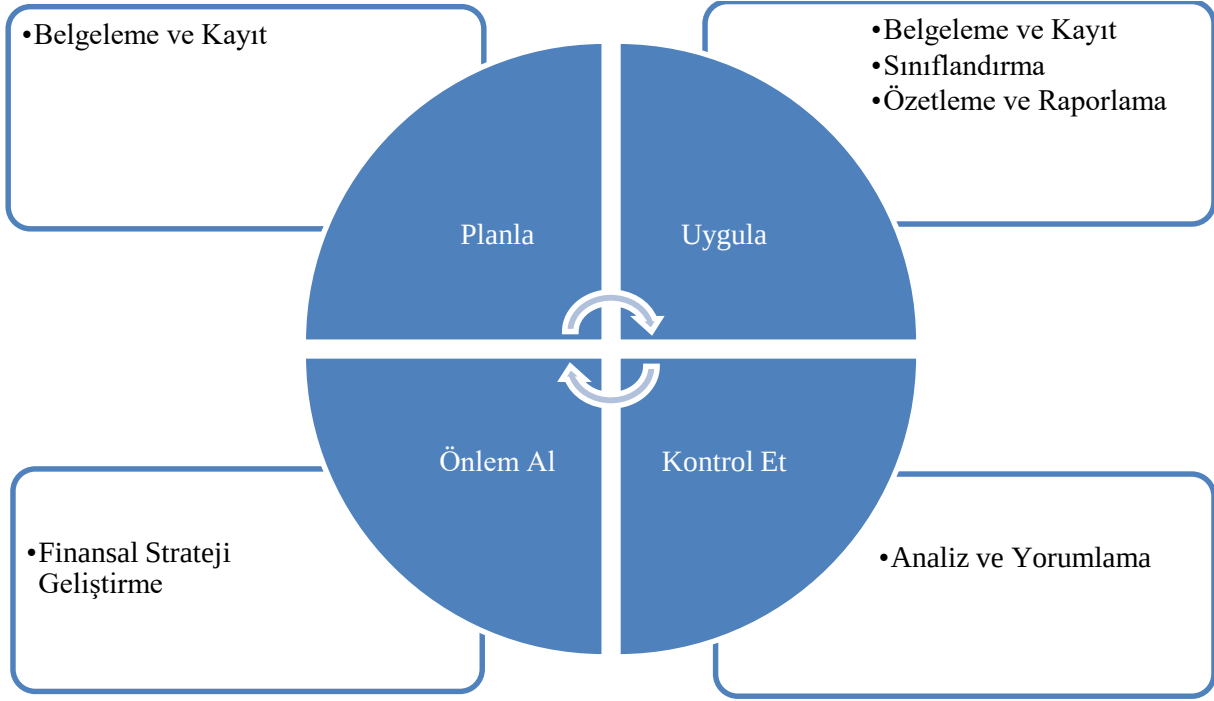
3. MUHASEBE FONKSİYONLARININ SÜREKLİ İYİLEŞTİRİLMESİ

Günümüz işletmelerinin sürekliliklerini sağlamaları, güçlü bir mali yapıya sahip olmalarından geçer. Teknolojinin her geçen gün gelişmesi ile işletmelerin ihtiyaçları ve fonksiyonları göz önünde bulundurulduğunda işletmelerin olmazsa olmaz parçası olan muhasebenin de içinde bulunduğu şartlara göre güncellenmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Muhasebe, sadece geçmişe yönelik bilgileri kullanarak çalışmasıyla sınırlı kaldığında, işletmelerin stratejik hedeflerine ulaşmalarına tam olarak katkı sağlayamaz.

Bu açıdan değerlendirildiğinde, muhasebe fonksiyonları ile PUKÖ döngüsü entegre şekilde çalışması gerektiği düşünülmektedir. Muhasebe fonksiyonları ile PUKÖ döngüsü bir arada değerlendirildiğinde; döngünün son aşaması olan “Önlem Al”a kadar her ikisinin aslında birbirini destekleyici nitelikte olduğu görülmektedir. Muhasebe fonksiyonlarıyla PUKÖ döngüsü arasında uyum sağlandığında, işletmeler daha etkin şekilde finansal stratejilerini oluşturabilir ve uygulayabilirler.

Finansal strateji; işletmenin yatırım ve finansman kararlarını belirleyen şirket politikasının önemli unsuru (Hill, 2009); finansal yönetim içerisindeki yatırım, finansman, kar payı dağıtım kararlarını içeren bir kavram olarak ifade edilmektedir (Ogilvie, 2009). Bu süreç içinde esas olarak işletmenin mali durumu değerlendirilir, hedefleri belirlenir.

Muhasebenin finansal strateji geliştirmeyi temel fonksiyonları içinde bulundurması bir ihtiyaçtır. İşletmelerin muhasebe bilgilerini stratejik karar alma süreçlerine entegre etmeleri ve finansal stratejilerini muhasebe verileriyle desteklemeleri gerekmektedir. Bu çerçevede, bu çalışmada döngünün son aşaması olan "Önlem Al"ın muhasebe fonksiyonlarındaki karşılığı "Finansal Strateji Geliştirme" olarak önerilmektedir.



Şekil 2: Muhasebe Fonksiyonları İle PUKÖ Döngüsü İlişkisi

Finansal strateji geliştirme, işletmenin mevcut finansal durumunu anlamak, gelecekteki hedeflerini belirlemek ve ilgili adımları planlamakla başlamaktadır. Muhasebe verileri, bu sürecin temelini oluşturacaktır. İşletme için alınacak stratejik kararlar, muhasebe verilerine dayanarak yapılacaktır ve finansal stratejinin uygulanmasını destekleyecektir.

PUKÖ döngüsünün bir parçası olan “Önlem Al” aşamasının "Finansal Strateji Geliştirme" olarak muhasebenin fonksiyonları arasına yer alması önem arz etmektedir. Çünkü bu aşamada işletmenin özetlediğimiz, analiz edip yorumladığımız finansal tabloları için düzeltici ve iyileştirici önlemler alınacaktır. İşletmelerde yeni finansal planların oluşturulması ve eksikliklerin fark edilerek gelecek dönemlerde tekrarlanmasının engellenecektir. İşletmeler geleceğe yönelik hedeflerini belirlemek ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli kaynakları planlama sürecine daha kolay entegre olacaktır. Ayrıca işletmeler, gelişen teknolojiye ve değişen pazar koşullarına daha hızlı adapte olabilecek ve uzun vadeli başarılarını sürdürebilecektir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

PUKÖ döngüsü ile muhasebenin temel fonksiyonları olan kayıt, sınıflandırma, raporlama ve analiz etme süreçleri arasındaki ilişkiyi incelemek ve süreçlerin iyileştirilmesinde birlikte kullanımlarını sağlama amacı ile hazırlanan bu çalışmada, muhasebe fonksiyonlarının yeniden

ele alınması ihtiyacı olduğu ortaya konmaktadır. Muhasebenin ilk işlevi olan belgeleme ve kayıt sürecinin; planlama, sınıflandırma ile özet ve raporlama süreçlerinin uygulama, analiz ve yorumlama işlevinin kontrol olarak eşleştiği PUKÖ döngüsünde, süreçlerin iyileştirilmesine yönelik olarak ifade edilen en önemli adım önlem alma sürecinin karşılığı olarak her ne kadar dönem sonu işlemleri yapılıyor olsa da daha sistematik bir faaliyet belirlenmesi gerekliliği bu çalışmanın temel sonucudur. Belirlenen hedef ve prosedürlere yönelik sürekli iyileştirme tedbirlerinin alınmasını gerekli kılan önlem alma süreci muhasebe fonksiyonları ile ilişkilendirildiğinde; finansal strateji geliştirme olarak bu çalışmada önerilmektedir. Böylece, işletmelerin mali sağlığını nasıl koruyabileceğini ve geliştirebileceği üzerine tedbirler alınması ve bunun sürekli hale getirilebilmesi mümkün olabilecektir. Sürecin bu şekilde ele alınması ve izlenmesi, raporlamayı yapan meslek mensupları açısından da önemlidir.

Meslek mensuplarının finansal verileri raporlamaları analiz edip yorumlamaları yanında bunu finansal strateji geliştirme ile desteklemek, meslek mensuplarının ilgili işletmenin mevcut durumunu daha geniş bir çerçevede değerlendirmelerine ve gelecekte alınacak stratejik kararlar için daha fazla bilgiye dayalı bir yaklaşım benimsemelerine sebep olacaktır.

KAYNAKÇA

- Bodnar, G. H., & Hopwood, W.S. (1998). Accounting information systems, Prentice Hall.
- Bourne M., & Bourne P. (2012). Handbook of corporate performance management. John Wiley & Sons
- Derin, N. (2017). İşletmelerde yalın yaklaşım, Nobel Yayınevi.
- Elitaş, C., Büyükşalvarcı, A. & Üç, M. (2010). Muhasebede sınıflandırma: kronolojik bir inceleme. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 123-168.
- Elitaş, C., Büyükşalvarcı, A. & Üç, M. (2010). Muhasebede sınıflandırma: kronolojik bir inceleme. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 123-168.
- Ghosh S, Mandal MC, & Ray A. (2023). A PDCA based approach to evaluate green supply chain management performance under fuzzy environment. International Journal of Management Science and Engineering Management, 18(1):1-15
- Gökgöz, A. (2013). Tarihsel perspektifte muhasebenin doğuşunu ve gelişimini etkileyen faktörler. Yalova Sosyal Bilimler Dergisi, 1(1), 167-177.
- Hill, R. A. (2009). Strategic Financial Management-Exercises, Ventus Publishing Aps.
- Kızıl, C., & Kocur, D. K. (2017). Antik çağlarda muhasebe ve dinlerin muhasebeye bakış açısı. Kesit Akademi Dergisi, (10), 327-339.
- Ogilvie, J. (2009). Financial strategy. CIMA Publishing.
- Pande PS, & Holpp L. (2001), What is Six Sigma?, McGraw Hill Professional.
- Paşaoğlu P (2011). Hizmet işletmelerinde toplam kalite yönetimi. [Yüksek Lisans Tezi], Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Romney, M.B., & Steinbart P.J. (2018), Accounting information system, Pearson, Global Edition.
- Sader, S., Husti, I., & Daróczi, M. (2019). Industry 4.0 as a key enabler toward successful implementation of total quality management practices. Periodica Polytechnica Social and Management Sciences, 27 (2), 131-140. <https://doi.org/10.3311/PPso.12675>.

- Sangpikul, A. (2017). Implementing academic service learning and the PDCA cycle in a marketing course: Contributions to three beneficiaries. *Journal of Hospitality*, 83–87.
<https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2017.08.007>
- Sevilengül, O. (2016). Genel muhasebe.18. Baskı, Gazi Kitapevi
- Sürmeli, F., Cemalcılar, Ö., & Benligiray, Y. (2002), Genel muhasebe, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Yayın No:718.
- Walasek, T. A., Kucharczyk, Z., & Morawska-Walasek, D. (2011). Assuring quality of an e- learning project through the PDCA approach. *Archives of Materials Science and Engineering*, 48(1), 56–61
- Yayla, P., & Urgan, M. C. (2019). Toplam kalite yönetimi ve tedarik zinciri yönetimi uygulamaları arasındaki ilişki ve performans etkisi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 1-19.
- Yılmaz, E. (2023). Kanıta dayalı yönetim ile yönetsel karar verme süreçlerinin PUKÖ döngüsü çerçevesinde geliştirilmesi: şehir hastaneleri model önerisi, [Doktora Tezi], İstanbul Medipol Üniversitesi.

ÇEVRESEL KONULARDA HALKIN KATILIMI İLKESİ: AARHUS SÖZLEŞMESİ VE ESCAZU ANTLAŞMASI

Betül GÜLTEKİN ALBAYRAK

Kirklareli University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of
International Relations

ORCID: 0000-0001-8508-7392

ÖZET

Çevresel konularda halkın katılımı ilkesi 1990ların başında oluşmaya başlamış ve hızla kabul görmüş bir ilke olarak karşımıza çıkmaktadır. İlkenin, ilk olarak 1992 tarihli Rio Deklarasyonu’nun 10. ilkesinde kısaca “çevresel konuların ancak vatandaşların katılımıyla en iyi şekilde idare edilebileceği ve bunun için vatandaşların çevresel konularda bilgiye erişiminin, karar alım süreçlerine katılımının ve adalete erişiminin kolaylaştırılması gerektiği” şeklinde yer aldığı bilinmektedir. Mevzu bahis ilkedен de anlaşılacağı üzere halkın katılımının üç temel unsuru mevcuttur: bilgiye erişim, karar alım süreçlerine katılım ve adalete erişim. 25 Haziran 1998’de imzalanan Çevre Konularında Bilgiye Erişim, Karar Vermeye Halkın Katılımı ve Yargıya Başvuru Sözleşmesi (Aarhus Sözleşmesi) de adından da anlaşılacağı üzere bu üç temel hak üzerine kurulmuş, BM Avrupa Ekonomik Komisyonu tarafından hazırlanmış bir sözleşmedir. 26 devlet tarafından imzalanmasının ardından 2001 yılında yürürlüğe giren sözleşme, uzun süre halkın katılımı ilkesini ele alan tek uluslararası belge olarak varlığını sürdürmekte idi. 4 Mart 2018’de Latin Amerika ve Karayiplerdeki devletlerin Escazu Antlaşması olarak bilinen Bilgiye Erişim, Halkın Katılımı ve Adalet Bölgesel Antlaşması’nı imzalamaları ve bu antlaşmanın 2021’de yürürlüğe girmesi ile halkın katılımı ilkesi bir kez daha uluslararası bir metinde vücut olmuştur. Escazu Antlaşması da Rio Deklarasyonu ve Aarhus Sözleşmesi gibi halkın katılımı ilkesini oluşturduğunu belirttiğimiz üç temel haktan oluşmaktadır. İki antlaşmanın içerdiği kuralların çevre hukukunun usule ilişkin kuralları oldukları kabul edilmektedir. Çalışmada iki antlaşma karşılaştırmalı olarak incelenecek ve çevre hukukunun etkinliğini sağlamak adına önemli oldukları vurgulanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Halkın katılımı ilkesi, Aarhus Sözleşmesi, Escazu Antlaşması, Rio Deklarasyonu.

THE PRINCIPLE OF PUBLIC PARTICIPATION IN ENVIRONMENTAL MATTERS: AARHUS CONVENTION AND ESCAZU AGREEMENT

ABSTRACT

The principle of public participation in environmental issues emerged in the early 1990s and has been rapidly recognised. It is known that the principle was first included in the 10th principle of the Rio Declaration of 1992 as ‘environmental issues can best be managed with the participation of citizens and for this purpose, citizens’ access to information, participation in decision-making processes and access to justice in environmental matters should be facilitated’. As can be understood from this principle, there are three basic elements of public participation: access to information, participation in decision-making processes and access to justice. Signed on 25 June 1998, the Convention on Access to Information, Public Participation in Decision-making and Access to Justice in Environmental Matters (Aarhus Convention) is a convention drafted by the UN Economic Commission for Europe and based on these three fundamental rights. Signed by 26 states and entered into force in 2001, the convention was for a long time the only international instrument dealing with the principle of public participation. On 4 March 2018, states in Latin America and the Caribbean signed the Regional Agreement on Access to Information, Public Participation and Justice, known as the Escazu Agreement, and with the entry into force of this agreement in 2021, the principle of public participation was once again embodied in an international text. The Escazu Agreement, like the Rio Declaration and the Aarhus Convention, consists of the three fundamental rights that we have stated constitute the principle of public participation. It is accepted that the rules contained in the two treaties are procedural rules of environmental law. In this study, the two treaties will be analyzed comparatively and their importance for ensuring the effectiveness of environmental law will be emphasized.

Keywords: Principle of public participation, Aarhus Convention, Escazu Agreement, Rio Declaration.

XİDMƏT MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ GƏLİR VƏ XƏRCLƏRİN UÇOTUNDA RƏQƏMSALLAŞMA PROSESLƏRİ

Gərayzadə Ləman Elçin

Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

ORCID : 0009-0005-5640-384X

XÜLASƏ

Məqalənin məqsədi gəlir və xərclərin uçotunda rəqəmsallaşma prosesində yaranan problemləri müəyyən etmək, rəqəmsal transformasiyanın həyata keçirilməsi yollarını nəzərdən keçirmək, müəssisənin mühasibat aparatının keyfiyyətinin və səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün təkliflər verməkdir. Məqsədə uyğun olaraq qeyd olunan tədqiqat məqsədləri müəyyən edilmişdir: mühasibat uçotu sahəsində rəqəmsallaşmanın tətbiqi zərurətinin əsaslandırılması, əsas rəqəmsal texnologiyaların müəyyənləşdirilməsi, transformasiyanın problemləri və üstünlüklərinin müəyyən edilməsi. Tədqiqat rəqəmsal transformasiyanın planlaşdırılması və bu sahədə ixtisaslı işçilərin olmaması kimi aktual problemlərin həlli yollarını təklif edib. Bu məqalənin elmi yeniliyi rəqəmsal texnologiyaların müəssisənin mühasibat uçotuna tətbiqi üçün ilkin şərtlərdən ibarətdir. Tədqiqatın nəticələri rəqəmsal texnologiyalar sahəsində sərəfətlərin inkişaf etdirilməsi və mühasibatlığa rəqəmsallaşmanın tətbiqi zərurətini müəyyən edib. Məqalənin əsas nəticəsi şirkətin maliyyə vəziyyəti haqqında məlumat yaratmaq üçün mühasibat aspektinin rəqəmsallaşdırılması zərurətidir.

Açar sözlər: rəqəmsal iqtisadiyyat, rəqəmsal texnologiyalar, rəqəmsal transformasiya, rəqəmsallaşma, mühasibat uçotu, rəqəmsal səlahiyyətlər

DIGITALIZATION PROCESSES IN REVENUE AND EXPENSE ACCOUNTING IN SERVICE ENTERPRISES

ABSTRACT

The aim of the article is to identify the challenges in the process of digitalization in revenue and expense accounting, explore the ways to implement digital transformation, and offer recommendations for improving the quality and efficiency of the enterprise's accounting system. To achieve this goal, the following research objectives have been defined: substantiating the necessity of digitalization in accounting, identifying the key digital technologies, and determining the problems and advantages of transformation. The research proposes solutions to pressing issues such as the planning of digital transformation and the lack of skilled workers in this field. The scientific novelty of this article lies in the identification of the initial conditions for the implementation of digital technologies in the accounting of enterprises. The results of the study emphasize the need for developing competencies in the field of digital technologies and

applying digitalization in accounting. The main conclusion of the article is the necessity of digitalizing the accounting aspect to create financial information about the company's financial situation.

Keywords: digital economy, digital technologies, digital transformation, digitalization, accounting, digital competencies

GİRİŞ

Məlum olduğu kimi, dünya ölkələrində həyata keçirilən transformasiyalar səmərəli iqtisadi sistemin yaradılmasına yönəlib. Bu baxımdan mikro səviyyədə, yəni müəssisənin fəaliyyəti səviyyəsində bazarın yaradılması məsələsi aktual olaraq qalır. Bazar müəssisənin fəaliyyət göstərdiyi iqtisadi mühit kimi qəbul edilməlidir. Biznes satışının təşkili üçün yeni şərtlər həm prinsipial olaraq yeni idarəetmə üsullarının tətbiqini, həm də müəssisənin ritmik və gəlirli fəaliyyətini təmin etmək üçün əsas funksiyaların mahiyyəti və məzmununa baxışların dəyişdirilməsini tələb edir.

İstənilən ölkənin iqtisadiyyatı mürəkkəb iqtisadi mexanizmdir, onun müxtəlif elementləri bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olur və bir-birinin qarşılıqlı inkişafını müəyyən edir. Bu, müxtəlif mal və xidmətlər yaradan çoxlu sayda təsərrüfat subyektlərini təmsil edir.

İnformasiyadan asılı olan müasir cəmiyyətdə istənilən məsələ yalnız informasiya sistemləri vasitəsilə həll olunur və tərəqqi ən son texnologiyalara keçidi tələb edir. Rəqəmsal texnologiyalardan istifadə etməklə iqtisadi fəaliyyətin həyata keçirilməsinin zəruriliyi barədə heç kim mübahisə etmir, lakin bunun necə həyata keçiriləcəyi və rəqəmsal iqtisadiyyatın necə olması sualı ortaya çıxır. Əgər bu transformasiya bütün fəaliyyət sahələrini (istehsal, biznes, elm) əhatə edərsə, rəqəmsallaşma global inkişaf tendensiyası kimi qəbul edilir. Rəqəmsal iqtisadiyyatda biznes fəaliyyətinə təsir edən əsas amil rəqəmsal formatda təqdim edilən əhəmiyyətli həcmdə məlumatların emalıdır. Bu məlumatların təhlilinin nəticələrinin tətbiqi biznesin effektivliyini artırır və onu tamamilə yeni səviyyəyə qaldıra bilər.

Müəssisələrdə gəlir və xərc uçotunda rəqəmsallaşma strategiyalarının tətbiqi

Rəqəmsallaşma strategiyası bütün dünyada IT təşkilatlarının və müxtəlif səviyyəli müəssisələrin rəhbərləri tərəfindən uğurla həyata keçirilir. O, texnoloji dəyişiklik yaradır, biznes mühitini qısa müddətdə dəyişdirir, yeni liderləri müəyyənləşdirir və şirkətləri rəqəbatli bazarda böyüməyə və rəqəbat aparmağa məcbur edir. Rəqəmsallaşmanın birinci mərhələsində şirkətin biznes proseslərində dəyişiklik olmalıdır. Mövcud həllərdəki zəif cəhətləri öyrənmək və onların aradan qaldırılması üçün çatışmazlıqların siyahısını tərtib etmək lazımdır.

Qeyd edək ki, ilk növbədə biznesin rəqəmsallaşdırılması kəskin rəqabət mühitində fəaliyyət göstərən şirkətlər üçün lazımdır. Belə şirkətlər üçün rəqəmsallaşma mərhələsində gecikmə və ya ondan imtina rəqabət mühitində məğlubiyyətə səbəb ola bilər. İkinci sırada xidmət sferasında böyük həcmdə məlumat istifadə edən şirkətlərdir.

Rəqəmsal iqtisadiyyatda nəzarətin əhəmiyyəti idarəetmə prosesində böyük internet media məlumat bazalarının istifadəsi ilə əlaqədar olaraq artır. Nəzarət istənilən idarəetmə sisteminin mühüm funksional elementidir. Korporativ idarəetmə sistemində daxili nəzarət aşağı performanslı biznes proseslərini müəyyən etməyə və optimallaşdırmağa imkan verir [Смирнова Н., 2021]. Mühəsibat uçotu sektorunun rəqəmsallaşdırılması rəqəmsal texnologiyalar kompleksinin tətbiqi və açıqlanmasına kömək edir. Bir vaxtlar məlumatların əl ilə daxil edilməsi və sənədləşmə işləri ilə xarakterizə olunan bir sahə olan mühəsibat uçotu avtomatlaşdırma texnologiyaları sayəsində əhəmiyyətli dəyişikliklərə məruz qalmışdır. Bu irəliləyişlər təkcə prosesləri sadələşdirmir, həm də insan səhvi riskini azaldır [Çelik H., Yıldırım S., 2021].

Cədvəl 1. Şirkətin gəlir və xərc uçotunda rəqəmsal texnologiyalar

Mühəsibat uçotunda rəqəmsal texnologiyalar	
Böyük məlumat və proqnozlaşdırıcı analitika	Böyük məlumatların emalının sürəti və keyfiyyəti şirkətlərin səmərəliliyinə və məhsuldarlığına təsir göstərir. Proqnozlaşdırıcı analitika böyük həcmli məlumatların təhlili və proqnozların verilməsi üçün istifadə olunur.
Blokçeyn	Blokçeyn sistemi məlumatı bir yerdə saxlamır, bu da öz növbəsində məlumatların etibarlılığını və təhlükəsizliyini göstərir.
Optik tanınma	Texnologiya şirkətin sənəd dövriyyəsinin optik tanınması və rəqəmsallaşdırılması üçün nəzərdə tutulub.
Ağıllı məkan	İnsanların və texnoloji sistemlərin bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olduğu fiziki və ya rəqəmsal mühitdir
Rəqəmsal əkizlər	Müəssisənin cari tarixdəki vəziyyəti əks etdirən sinxronlaşdırılmış virtual model, həmçinin cari məlumatlar əsasında gələcəyi proqnozlaşdırır.
Elektron sənəd dövriyyəsi	Elektron formada müəssisələr arasında sənəd dövriyyəsi
Kvalifikasiyalı elektron imza	Kriptoqrafik transformasiyalardan istifadə edərək elektron imza

Mənbə: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ru/pdf/2019/01/ru-ru-digital-technologies-in-russian-companies.pdf>

Maliyyə məlumatlarının idarə olunma üsulunu dəyişdirərək rəqəmsallaşdırıla bilən bəzi əsas mühəsibat prosesləri cədvəl 2-də göstərilmişdir:

Cədvəl 2. Rəqəmsallaşdırıla bilən bəzi əsas mühasibat prosesləri

Uçot prosesi	Təsvir	Rəqəmsallaşmanın üstünlükləri
Məlumatların daxil edilməsi və mühasibat uçotu	Hesab-fakturalar və qəbzlər kimi mənbələrdən məlumatların çıxarılmasını avtomatlaşdırır və mühasibat proqram təminatı sahələrini doldurur.	Mühasibat uçotunu sürətləndirir, məlumatların əl ilə daxil edilməsi xəstələrini azaldır və dəqiqliyi təmin edir.
Hesab-faktura emalı	Qaimə-fakturaları rəqəmsallaşdırır, onları təsdiq üçün istiqamətləndirir və məlumatları satınalma sifarişləri və müqavilələrlə müqayisə edir.	Sənədləşmə işlərini minimuma endirir, təsdiqləri sadələşdirir və prosesin əvvəlində uyğunsuzluqları qeyd edir.
Sənədlərin saxlanması və axtarışı	Fiziki sənədləri rəqəmsal sənədlərə çevirir. Rəqəmsal audit zamanı onları rahat axtara bilir və əlçatan edir.	Sənəd idarəetməsini təkmilləşdirir və şöbələrarası əməkdaşlığı gücləndirir.
Xərclərin idarə olunması	Avtomatlaşdırılmış xərc izləmə prosesinə, işçilərə mobil proqramlar vasitəsilə qəbzləri əldə etməyə və məlumatları birbaşa proqram təminatına inteqrasiya etməyə imkan verir.	Dəqiq izləmə və uyğunluğu təmin edir və məlumatların əl ilə daxil edilməsini aradan qaldırır.
Maliyyə hesabatlılığı	Müxtəlif mənbələrdən məlumat əldə etməklə və real vaxt hesabatları yaratmaqla maliyyə hesabatlarının hazırlanmasını avtomatlaşdırır.	Maliyyə hesabatlarının düzgünlüyünü, vaxta qənaəti və dəqiqliyi artırır.
Analitika və məlumatların vizuallaşdırılması	Xam maliyyə məlumatlarını vizual hesabatlara çevirir, performans göstəricilərini anlamağa kömək edir.	Daha yaxşı qərar qəbul etməyi və strateji planlaşdırmanı asanlaşdırır.
Audit və komplayens	Hesab-faktura kimi proseslərdə hər bir addımın rəqəmsal qeydlərini saxlayır, normativlərə uyğunluğu təmin edir.	Auditləri sadələşdirir, hüquqi riskləri azaldır və maliyyə qaydalarına riayət olunmasını təmin edir.
Proqnozlaşdırma və büdcələşdirmə	Dəqiq maliyyə proqnozları və büdcə hesabatları yaratmaqla tarixi məlumatları və digər dəyişənləri təhlil etmək üçün avtomatlaşdırmadan istifadə edir.	Pul vəsaitlərinin hərəkəti anlayışını, strateji qərarların qəbul edilməsini və iqtisadi dəyişikliklərə uyğunlaşma qabiliyyətini təkmilləşdirir.

Mənbə: <https://www.getyooz.com/en-gb/blog/digitalisation-in-accounting>

Gəlir və xərc uçotu şirkətin iqtisadi siyasətinin mühüm göstəricisidir və onun maliyyə vəziyyətinin tam mənzərəsini əks etdirir. İxtisaslı mühasibat uçotu şirkətin əmlakının strukturu və maliyyə vəziyyəti haqqında məlumat verməklə yanaşı, maliyyə və təsərrüfat fəaliyyətinin səmərəliliyini əks etdirməyə və biznesin dəyərində obyektiv qiymət verməyə qadirdir. Qeyd olunanlara əsasən, müasir və sürətlə dəyişən iqtisadi inkişaf şəraitində müəssisələr qısa müddətdə biznesin inkişafının yeni üsullarına uyğunlaşa bilməlidirlər. Gəlir və xərc uçotunun

rəqəmsallaşdırılması göstəricilərin sistemləşdirilməsi, təhlili və hesablanması üçün yeni proqramların yaradılması və köhnəlmiş proqramların modernləşdirilməsidir.

Bu sahədə yer alan problemlər və onların həlli yolları

Müasir dünyada rəqəmsal transformasiya global iqtisadi inkişafın əsas faktorlarından biridir. İnformasiya və kommunikasiya texnologiyalarının bir çox sənaye sahələrində aparıcı rəqəmsallaşma vasitəsi kimi istifadəsi təkcə insanların həyatını deyil, həm də iqtisadi strukturları dəyişdirir.

Biznesin uğurunun göstəricilərindən biri onun dəyərinin artmasıdır ki, bu da şirkətin uzunmüddətli və dayanıqlı fəaliyyətini müəyyən etməklə yanaşı, həm də bütün cəmiyyətin sosial-iqtisadi rifahının göstəricilərinə çevrilir [Nəcəfov F., 2022].

Bu sahədə rəqəmsal transformasiya yolunda bəzi problemlər ortaya çıxır:

- Hərtərəfli rəqəmsallaşma proqramının olmaması,
- Peşəkar mütəxəssislərin azlığı,
- Avtomatlaşdırmanın aşağı səviyyəsi,
- Büdcə çatışmazlığı,
- IT savadlılığının aşağı səviyyəsi.

Modifikasiya mühitində yuxarıda qeyd olunan narahatlıq səbəbləri ilə yanaşı, informasiya təhlükəsizliyi riskləri və iş yerlərinin sayının azalması da müəyyən edilir.

Təqdim olunan məlumatlara əsasən, rəqəmsallaşmanın qarşısında duran əsas maneələr cari proseslərin yetərinə inkişaf etməməsi, avtomatlaşdırmanın aşağı səviyyəsi və işçilərin IT savadlılığının aşağı olmasıdır.

Müəyyən edilmiş problemlərin həlli üçün müəssisələr yol xəritəsi hazırlamalı, işçilərin bacarıqlarını artırmalı və rəqəmsallaşma proqramının meneceri kimi yeni vəzifələr tətbiq etməlidirlər.

“Yol xəritəsi” strategiyanın həyata keçirilməsinin əsas mərhələlərini əks etdirən, icraçıları və hər bir mərhələnin başa çatdırılması üçün son tarixləri göstərən sənəddir.

Xidmət sektorunda avtomatlaşdırmanın aşağı səviyyəsi və büdcə çatışmazlığı problemini həll etmək üçün kiçik və orta biznesin rəqəmsallaşdırılmasına dəstək layihələri hazırlanmalıdır ki, bu da gəlir və xərc uçotu üçün daha əlçatan analoq proqramlarla işləmək imkanı verir.

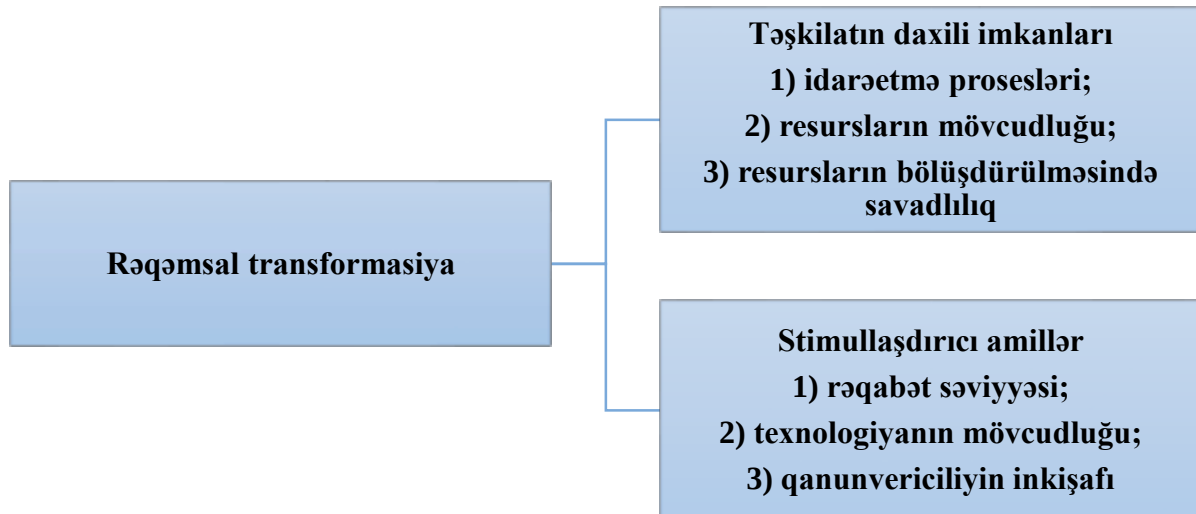
İqtisadi İnkişaf və Əməkdaşlıq Təşkilatının araşdırmasına görə, rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi sürətinə təsir edən iki əsas amil var. Birinci amil təşkilatın daxili imkanlarıdır ki, bu da insan resurslarının idarə olunma proseslərini, resursların mövcudluğunu və düzgün

bölüşdürülməsini nəzərdə tutur. Rəqəmsal transformasiyanı stimullaşdıran ikinci amil sənayedə rəqabətin səviyyəsi, texnologiya və kapitalın mövcudluğu, habelə qanunvericiliyin inkişafıdır [Erdem T., Şahin A., 2020].

Rəqəmsal təşəbbüslərin müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsi güclü liderlik bacarıqları və müasir idarəetmə təcrübələrini tələb edir. Şirkət daxilində texnologiya və biznes proseslərini effektiv şəkildə birləşdirmək üçün işçilər arasında əsas IT bacarıqları, bu bacarıqları qorumaq və inkişaf etdirmək üçün proqramlar və işin xarakterini onların səlahiyyətlərinə uyğunlaşdırmaq lazımdır. Əksər xidmət sektoru şirkətləri üçün rəqəmsal transformasiya konsepsiyası son illərdə mümkün olmuş yeni texnologiyaların (böyük verilənlərin analitikası, sənədlərin optik tanınması, süni intellekt, internet platformaları, robotlaşdırma və s.) tətbiqi ilə bağlıdır. Rəqəmsallaşmanın tətbiqi və təkamülü üçün ilkin şərtlər böyük məlumatların saxlanması və analitikasına ehtiyac, email proseslərinin sürəti və səmərəliliyin artırılması idi. Kiçik və orta biznesin rəqəmsallaşmasına dəstək üçün proqramların hazırlanması nəticəsində xarici texnologiyaların dəyərinin azalması hesabına rəqəmsal transformasiya daha əlçatan olacaqdır [Akpınar Z., Kurt H., 2021].

Rəqəmsal texnologiyaların şirkətə tətbiqinin əsas effekti məhsuldarlığın artması və xərclərin azalmasıdır. Ən böyük iqtisadi fayda böyük verilənlərin təhlili və proqnozlaşdırıcı analitikanın yaradılması və inkişafı həlli ilə təmin ediləcək. Çünki bu texnologiya məhsuldarlığı artırmağa və insan qərarlarının keyfiyyətini yeni səviyyəyə çatdırmağa imkan verir. Bu, müştərilərlə qarşılıqlı əlaqənin daha yüksək səmərəliliyində və planlaşdırmanın daha yüksək keyfiyyətində əks olunur. Rəqəmsal transformasiyanın sürətinə təsir edən amillər sxem 1-də göstərilmişdir [Qurbanov S., 2020].

Sxem 1. Rəqəmsal transformasiya amilləri



Rəqəmsallaşma yeni texnologiyaların və xidmətlərin köməyi ilə mühasibat uçotuna dəyişikliklər gətirəcək bir yenilikdir. Rəqəmsallaşmanın təkmilləşdirilməsi yolları şirkətin gəlir və xərc uçotunun effektivliyini və keyfiyyətini artırır. Bu sahədə baş verən dəyişikliklər mühasibat uçotu aparatının səmərəliliyinin artırılmasında özünü göstərir.

Rəqəmsal transformasiyanın həyata keçirilməsinə ən təsirli yanaşma ilk növbədə görülməli olan nəticənin və dəyər yaratma mənbələrinin müəyyən edildiyini və yalnız bundan sonra müəssisələr həyata keçirmək üçün xüsusi texnologiyanı seçdiyini nəzərdə tutan “biznes məqsədləri” metodologiyasının istifadəsidir. Bu, müəyyən bir texnologiyadan istifadə edərək ilk dəfə pilot layihə həyata keçirən və yalnız bundan sonra onun təsirini və həyata keçirilməsi ehtiyacını qiymətləndirən əksər şirkətlərin ənənəvi texnologiyasından əsaslı şəkildə fərqlənir [Беляев Ю., Петрова Н., 2019].

NƏTİCƏ

Müasir dünyada rəqəmsallaşma informasiyanın rəqəmsal formata çevrilməsi kimi müəyyən edilir ki, bu da öz növbəsində səmərəliliyin artırılmasına, müəssisə xərclərinin azaldılmasına və yeni istiqamətlərin inkişaf etdirilməsinə kömək edir.

Gəlir və xərclərin rəqəmsallaşdırılmasında müsbət məqamlar müəyyən edilmişdir:

- Mühasibat uçotu aparatının saxlanması çəkilən xərclərin azaldılması. Qeyd etmək lazımdır ki, bu göstərici təşkilatın ölçüsünün azaldılmasını göstərmir, əksinə, bir işçinin ixtisasının artırılmasını, məsələn, mühasib peşəsindən maliyyə analitikinə kimi yenidən hazırlanmasını ifadə edir. Yeni iqtisadi və texnoloji şərait vətəndaşlara rəqəmsal iqtisadiyyatın əsas səriştələrinin

mənimsənilməsində, kütləvi rəqəmsal savadlılığın təmin edilməsində və təhsilin fərdiləşdirilməsində köməkçi yanaşmaların yaradılmasını və həyata keçirilməsini tələb edir. Bu məqsədlər üçün bir çox ölkələr tərəfindən milli proqramlar çərçivəsində müxtəlif layihələr həyata keçirilir. Layihələrin əsas məqsədi rəqəmsal iqtisadiyyat üçün yüksək ixtisaslı kadrların hazırlanmasını təmin etməkdir.

- İnformasiya təhlükəsizliyi. Rəqəmsallaşmanın inkişafı ilə məlumatların saxlanması təhlükəsizliyinə və etibarlılığına ehtiyac artır. Milli layihələr çərçivəsində kibertəhlükəsizliyə dair istiqamət hazırlanmışdır. Bu layihələr vasitəsilə fiziki şəxslərin, müəssisələrin və dövlətin hüquq və qanuni mənafelərini informasiya təhlükəsizliyinə təhdidlərdən qorumaq üçün sistem qurulacaq.

- Maliyyə-təsərrüfat fəaliyyətinin effektivliyi;
- Verilənlərin və məlumatların emalının sürəti;
- Uzaqdan iş rejiminin qurulması.

Qeyd olunanlara əsaslanaraq, biz biznesin rəqəmsal transformasiyasına, xüsusən də mühasibat uçotu kimi mühüm şöbəyə ehtiyac olduğunu görürük, çünki şirkətlərin fəaliyyətində maliyyə məlumatlarının qeydinin vaxtında aparılması əsasında həm investorlar, həm də biznes sahibləri üçün maliyyə və iqtisadi göstəricilər haqqında etibarlı məlumatlar yaradılır.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Həsənov E. Maliyyə və mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılması. Mühasibatlıq Təcrübəsi Jurnalı, 4(2), 2018. s. 20-30
2. Nəcəfov F. (2022). Elektron mühasibat sistemlərinin tətbiqi. Xalq İqtisadiyyatı və İdarəetmə Jurnalı, 5(3), 2022. s. 50-65
3. Qurbanov S. (2020). Xidmət müəssisələrində maliyyə uçotunun rəqəmsal texnologiyalarla inteqrasiyası. Azərbaycan İqtisadiyyat Jurnalı, 3(4), 2020. s. 75-85
4. Беляев Ю. А., Петрова Н. В. (2019). Автоматизация бухгалтерского учета и управление затратами. Финансы и учет, 6(2), 2019. s. 28-39
5. Смирнова Н. В. Цифровые платформы и их роль в управлении затратами предприятий. Журнал управленческих инноваций, 7(2), 2021. s. 88-97
6. Çelik H., Yıldırım S. (2021). "Dijitalleşmenin Muhasebe ve Finans Süreçlerine Etkisi: Türkiye'deki Hizmet Sektörü Örneği". Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi, Cilt 23, Sayı 2, ss. 78-92.
7. Erdem T., Şahin A. "Hizmet İşletmelerinde Dijital Muhasebe Kullanımı ve Faydaları". Sakarya İşletme Dergisi, Cilt 15, Sayı 1, 2020. s. 34-50
8. Akpınar Z., Kurt H. "Hizmet İşletmelerinde Finansal Süreçlerin Otomasyonu ve Dijitalleşme". Anadolu Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi, Cilt 12, Sayı 4, 2021. s. 63-76

SEKTÖREL DERGİ REKLAMLARINDAN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK OLGUSUNA GÖSTERGEBİLİMSEL BAKIŞ

Tülin ÇAKIR

Afyon Kocatepe University, Afyon Vocational School, Department of Marketing and Advertising

ORCID: 0000-0002-7199-7579

ÖZET

Tüm dünyada ele alınan önemli konulardan birisi olan sürdürülebilirlik, çeşitli disiplinin araştırmalarına konu olmaktadır. Özellikle günümüzde markaların sürdürülebilirlik yönünde gerçekleştirdikleri uygulamalar, sosyal bilimler alanında yapılan birçok araştırmanın ele aldığı konulardandır. Literatürde sürdürülebilirlikle ilgili reklam uygulamaları olarak incelenen konu, genelde tüketici yönlüdür. Sektörel bazlı yapılan reklam uygulamaları çerçevesinde sürdürülebilirlik konusunun ele alınmadığı görülmektedir. Dolayısıyla çalışmanın ana sorunsalı, sürdürülebilirlik olgusunun inceleme için seçilen sektörel dergi reklamlarında hangi göstergeler ile enerji tasarrufu, çevre, çevre dostu, karbon emisyonunu azaltma, iklim değişikliği, geri dönüşüm, vb. olgularla nasıl kodlandığını belirlemektir. Bu bağlamda yapı, elektrik ve aydınlatma, mekanik ve tesisat, matbaa ve basım, enerji, mobilya ve gıda sektörlerine ait dergilerde 2020-2025 yılları arasında yayınlanmış olan sürdürülebilirlikle ilişkili olguları barındıran reklamlardan seçilen örnekler analize konu olacaktır. Çalışmada “Sektörel reklamlarda sürdürülebilirlik olgusu ile ilişkili markaların yer verdikleri göstergeler nelerdir?”, “Bu göstergeler hangi gösterenlerle sunulmuştur?”, “Sektörel dergi reklamlarında yer alan göstergelerin yan anlamları nelerdir?” sorularına cevap aranmaktadır. Elde edilen bulgulara göre sektörel dergi reklamlarında, sürdürülebilirlik ile ilişkili göstergelerin kullanıldığı görülmekle birlikte sürdürülebilirlik, yenilenebilir enerji, sera gazı emisyonu, geri dönüşüm, karbon ayak izi, temiz enerji, çevre dostu, enerji tasarruflu teknoloji, sürdürülebilir tarım gibi olgulara yer verilmiş olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Sektörel Dergi, Reklam.

SEMIOTIC PERSPECTIVE ON THE PHENOMENON OF SUSTAINABILITY FROM SECTORAL MAGAZINE ADVERTISEMENTS

ABSTRACT

Sustainability, which is one of the important issues addressed all over the world, is the subject of research in different disciplines. Especially today, the sustainability practices of brands are the subject of many researches in social sciences. This issue, which is examined as sustainability-related advertising practices in the literature, is generally consumer-oriented. It is seen that the issue of sustainability for sector-based advertising practices is not addressed. Therefore, the main problematic of the study is to determine how the phenomenon of sustainability is coded in the sectoral magazine advertisements selected for the examination with facts such as energy saving, environment, environmental friendliness, carbon emission reduction, climate change, recycling, etc. In this context, selected examples from advertisements containing sustainability-related phenomena published between 2020-2025 in magazines belonging to the building, electricity and lighting, mechanical and plumbing, printing, energy, furniture and food sectors are the subject of analysis. In the study, answers to the questions "What are the indicators included by brands related to the phenomenon of sustainability in sectoral advertisements?", "With which signifiers are these indicators presented?", "What are the connotations of the indicators in sectoral magazine advertisements?" are sought. According to the findings, it was concluded that although sustainability-related indicators were used in sectoral magazine advertisements, but phenomena such as sustainability, renewable energy, greenhouse gas emissions, recycling, carbon footprint, clean energy, environmentally friendly, energy-saving technology, sustainable agriculture were included.

Keywords: Sustainability, Sectoral Magazine, Advertising

ÇALIŞANLARIN YENİ TEKNOLOJİLERE İLİŞKİN ALGILANAN FAYDA DÜZEYLERİ, KULLANIM NİYETİ, TUTUM VE GERÇEKLEŞEN KULLANIM DEĞİŞKENLERİ ARASINDAKİ ETKİLEŞİMLER: ZONGULDAK DEFTERDARLIK ÇALIŞANLARI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Onur Ekrem BARKAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü

ORCID: 0009-0009-8826-6009

ÖZET

Günümüzde teknolojik gelişmeler, kurumların iş süreçlerini ve çalışanların performanslarını doğrudan etkilemektedir. Hemen her alanda teknolojik gelişmelerle birlikte rekabet süreci hızlanmış, örgütler değişmekte ve gelişmekte olan bu teknolojiler karşısında tepkisiz kalmayarak kendi kullanım düzeylerine göre kurumlarını şekillendirmeye başlamışlardır. Savunma, Ekonomi, Ticaret vb. birçok alanda yeni teknolojiler farklı şekillerde de olsa benimsenmeye çalışılmış, etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Kamu kurumlarında teknolojik dönüşüm süreçlerinin başarıyla uygulanabilmesi çalışanlarının yeni teknolojilere adaptasyonu ve bu teknolojileri benimsemesiyle yakından ilişkilidir. Bu gerekçeyle Davis (1989) tarafından geliştirilen Teknoloji Kabul Modelinin temel varsayımlarının Türkiye’de kamu sektöründe görev yapan beyaz yakalı çalışanlar bağlamında test edilmesi amacıyla yürütülen bu araştırmanın temel amacı beyaz yakalı çalışanlarda yeni teknolojilere ilişkin algılanan fayda düzeyi, kullanım niyeti ve yeni teknolojilerine ilişkin tutum değişkenlerinin yeni teknolojileri kullanım düzeyi üzerindeki etkilerine ilişkin görgül bulgulara ulaşmaktır. Araştırma kapsamında Zonguldak Defterdarlığına bağlı olarak görev yapan 121 beyaz yakalı çalışandan anket yöntemiyle veri toplanmıştır. Ankette Teknoloji Kabul Modeli ölçeğine ilişkin 33 soruya yer verilmiş ancak araştırmanın güvenilirlik ve geçerlilik sınamaları sırasında “Algılanan Kullanım Kolaylığı” örtük değişkeni ve “Tutum” değişkenine ilişkin “1” soru ölçüm modelinden çıkarılmış; böylece araştırmanın gizil değişkenlerini ölçen toplam 21 soru ile analiz sürecine devam edilmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen temel bulgular “Algılanan Fayda” ve “Tutum” değişkenlerinin yeni teknolojileri kullanım niyeti üzerinde güçlü etkilere sahip olduğunu ortaya koyarken; niyet değişkeni gerçekleşen kullanım değişkenini oldukça güçlü ve pozitif yönlü olarak etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji Kabul Modeli, Yeni Teknolojilerine Dönük Tutumlar, Yeni Teknolojileri Kullanım Düzeyi

INTERACTIONS AMONG EMPLOYEES' PERCEIVED USEFULNESS, INTENTION TO USE, ATTITUDE, AND ACTUAL USE OF NEW TECHNOLOGIES: A STUDY ON ZONGULDAK PUBLIC REVENUE OFFICE EMPLOYEES

Abstract

Today, technological advancements directly impact the business processes of organizations and the performance of employees. In almost every field, the pace of competition has accelerated with technological developments, and organizations have begun shaping their structures according to their level of adoption in response to these evolving technologies, rather than remaining passive. In many areas as; defense, economy, trade, etc. new technologies have been adopted in various ways and have started to be used effectively. The successful implementation of technological transformation processes in public institutions is closely related to employees' adaptation to and adoption of new technologies. For this reason, the main purpose of this research, which was conducted to test the basic assumptions of the Technology Acceptance Model developed by Davis (1989) in the context of white-collar employees working in the public sector in Turkey, is to achieve empirical findings regarding the effects of the variables of perceived usefulness of new technologies, intention to use and attitudes towards information technologies on the level of use of new technologies in white-collar employees. Within the scope of the research, data was collected through a survey method from 121 white-collar employees working under the Zonguldak Directorate of Treasury. The survey included 33 questions related to the Technology Acceptance Model scale. However, during the reliability and validity tests of the research, one question related to the "Perceived Ease of Use" latent variable and one question related to the "Attitude" variable were removed from the measurement model. Thus, the analysis process continued with a total of 21 questions measuring the latent variables of the study. The key findings indicate that the variables "perceived usefulness" and "attitude" significantly influence the intention to adopt new technologies, while the intention variable has a strong and positive impact on actual usage.

Keywords: Technology Acceptance Model, attitudes toward new technology, level of new technology usage

BULUT TABANLI RAPORLAMA VE GELİŞİM SÜRECİ**Ayşe Nur Buyruk AKBABA**

Balıkesir University, Faculty of Applied Sciences, Department of Finance and Banking

ORCID ID: 0000-0003-4940-7138**ÖZET**

Bulut, işletmelerin faaliyetlerini yürütürken kullanacakları belgelere istedikleri zamanda ve ortamda ulaşmaları konusunda hizmet sunan bilişimdir. Kullanım kolaylığı ve avantajları olduğu için işletmeler geçmişte kullanılan eski sistem yazılımlar yerine bulut tabanlı yazılımları kullanmaya başlamışlardır. Bulut tabanlı yazılımlar bilgisayar ya da bilgisayar dışındaki cihazlara internet tabanlı bilgilerin sunulmasını sağlamaktadır. Bulut tabanlı yazılımların kullanılması ile yatırım, bakım, enerji, çalışanlara yönelik maliyetlerde tasarruf sağlanabilmektedir. Bulut tabanlı uygulamalarda veri toplanarak, sınıflandırılması yapılır ve işlenir. Bulut tabanlı uygulamalar birçok alanda tercih edildiği gibi raporlama ve muhasebe alanında da kullanılmaktadır. Raporlama da kullanılmasında bulut tabanlı yazılımlar kullanılarak işletmelerde finansal nitelikteki işlemlerin muhasebe kayıtları yapılarak o döneme ait raporlar düzenlenmektedir. İşletmeler uygulamada bulut tabanlı yazılımlar arasında tercihlerini yaparken alanda uygulaması daha kolay, teknik destek sağlayan ve maliyet açısından daha avantajlı yazılımları tercih etmektedirler. Bu alanda lider konumda olan programlar olmakla birlikte lisans açısından daha az maliyetli yazılımlar daha avantajlı olabilmektedir. Bulut tabanlı yazılımlar işletmelerin dönem içinde ya da dönem sonunda işlemlerini takip ederken kolaylık sağlamaktadır. Muhasebe işlemlerinin takip edilebildiği gibi raporlama işlemleri de yapılabilmektedir. Bu çalışmada; bulut bilişim, bulut tabanlı yazılımların neler olduğu, bulut tabanlı raporlama kavramı ve gelişim süreci ele alınarak bilgi sunulması amaçlanmıştır. Bu amaçla konuya yönelik kavramsal bilgiler ele alınmış, uygulamada bulut tabanlı raporlamanın gelişim sürecine değinilmiş ve gelecekte neler yapılabileceğine dair öneriler sunulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bulut, raporlama, muhasebe, bulut raporlama**CLOUD REPORTING AND DEVELOPMENT PROCESS****ABSTRACT**

Cloud computing is a service that provides businesses with access to the documents they will use while carrying out their activities, they want whenever and wherever. Due to its ease of use and advantages, businesses have started to use cloud-based software instead of the old system software used in the past. Cloud-based software enables the delivery of internet-based

information to computers or non-computer devices. By using cloud-based software can save money on investment, maintenance, energy and employee costs. In cloud-based applications, data is collected, classified and processed. Cloud-based applications are preferred in many areas, as well as being used in reporting and accounting. In reporting, cloud-based software is used to keep accounting records of financial transactions in businesses and prepare reports for that period. When businesses make their choices among cloud-based software in practice, they prefer software that is easier to implement in the field, provides technical support and is more advantageous in terms of cost. Although there are leading programs in this field, less costly software in terms of licenses may be more advantageous. Cloud-based software provides convenience for businesses to track their transactions during or at the end of the period. Accounting transactions can be followed and reporting operations can also be performed. In this study it is aimed to provide information by discussing cloud computing what cloud-based software is the concept of cloud-based reporting and the development process. For this purpose, conceptual information on the subject has discussed, the development process of cloud-based reporting in practice has mentioned and suggestions have made on what to do in future.

Keywords: Cloud, reporting, accounting, cloud reporting

1. GİRİŞ

Bulut bilişim, bilgi ağındaki dosyaların bulut tabanlı ortamda paylaşımına dayanan, verilerin kaydedilmesi, depolanması, bazı işlemler sonrasında bilgilerin üretilerek sunulmasıdır (Erdem, 2020: 235). Bulut tabanlı raporlama ve muhasebe işlemlerinde, sisteme otomatik olarak veri girişi yapılabilmekte, verilere uzaktan erişim sağlanarak, yasalarda yapılan güncellemeler takip edilebilmekte, beyanname ve raporların otomatik bir şekilde doldurulabilmektedir (Doğan Ş. & Doğan D., 2024: 63). Bulut tabanlı raporlama ve muhasebe, çevrimiçi, web, e-muhasebe/raporlama, gerçek zamanlı, sanal, bulut yazılımlı olarak da tanımlanmaktadır (Sastararui vd., 2022: 3). Bulut tabanlı raporlamada günümüzde yaşanan teknolojik gelişimin önemli etkisi olmuştur. Ayrıca yapılan bazı yasal düzenlemelerinde gelişimine önemli etkisi olduğu görülmüştür (Özata Canlı & Serçemeli, 2021: 249-251).

Klasik kullanılan programlar ile bulut tabanlı programlar karşılaştırıldığında arasında bazı farklılıklar söz konusudur. Bu farklılıklar; klasik muhasebe uygulamalarında veri girişi manuel yapılır. Yazılıma uzaktan erişilmez. Kurulum ve güncellemeler manuel yapılır. Yazılım üzerinden işyeri dışında çalışma imkanı bulunmamakta, yedekleme işyerindeki bilgisayarlar aracılığı ile yapılır. Mevzuat değişiklikleri bireysel gerçekleşir. Düzenlenmesi gereken belgeler

manuel düzenlenir. Müşterilerle sürekli iletişim söz konusu değildir. Bulut tabanlı programlarda ise yapılacak işlemler otomatik veri girişi ile yapılır. Uzaktan erişim vardır. Mevzuat değişiklikleri bilişim sisteminden takip edilir. Düzenlenmesi gereken belgeler otomatik düzenlenir. İşyeri dışından işlemler, yedeklemeler yapılabilmektedir. Müşteriler ile sürekli web tabanlı iletişim vardır (Doğan, Ş. & Doğan D. 2024: 64).

Bulut tabanlı raporlamanın avantaj ve dezavantajları olabilmektedir. Çevrimiçi tabana 7/24 ulaşım sağlanması ile sürekli kontrol sağlanabilmekte, iş süreçlerinin etkinliğini arttırır, internet tabanlı veri tabanına sınırsız erişim sağlar, düşük işlem maliyetine sahip olabilmektedir, şifreleme ile yasadışı işlemlere karşı koruma sağlar, verileri işleme hızı yüksektir, veri yedeklemede maliyeti azaltarak veri depolama sorununa çözüm sunma gibi avantajları vardır. Bu avantajların yanı sıra dezavantajları da söz konusudur. İnternet tabanlı olduğu için yüksek bağlantı hızı gerektireceği için ek maliyete neden olabilmektedir. Gizlilik veri saklama ve aktarma güvenliğinde eksiklikler, yapay zekâ uygulamaları ile yasal ve ahlaki sınırlar aşılabilmektedir. Verilerin temininde hata ya da eksiklikler olumsuz etkisi olabilmektedir. Makine öğrenimi önemli bir konudur. Yetersiz makine öğrenimi ile olumsuz etkileri söz konusu olabilmektedir (Özata Canlı & Serçemeli, 2021: 257-258).

Bulut tabanlı muhasebe ve raporlamaya yönelik bazı çalışmalar yapılmıştır. Yapılmış olan bazı çalışmalar şu şekildedir;

Tablo 1. Literatür araştırması

Yazar-Yayın Yılı Bilgisi	Çalışma Konusu
Wahhab vd. (2024)	“The significance of cloud accounting implementing and its influence on enhancing the quality of financial reporting: evidence from emerging markets”
Petcu vd. (2024)	“Integrating Digital Technologies in Sustainability Accounting and Reporting: Perceptions of Professional Cloud Computing Users. Electronics”
Sugahara vd. (2024)	“Effect of high school students’ perception of accounting on their acceptance of using cloud accounting”
Doğan, Ş. & Doğan D. (2024)	“Bulut muhasebe sistemine adaptasyonda etkili olan faktörlerin belirlenmesi; çok kriterli karar verme yöntemleri uygulaması”
Kmaleh (2023)	“The Impact of Using the Cloud Computing Upon the Quality of Accounting Information and it's Reflection Upon the Development of the World Standards of Financial Reports in Jordanian Corporations”
Chen vd. (2022)	“Credibility Analysis of Accounting Cloud Service Based on Complex Network”
Özyiğit (2022)	“Kurumsal Risk Yönetimi ve Bulut Bilişim Sistemi”

Özata Canlı & Serçemeli (2021)	“Finansal raporlamada bir model önerisi: bütünleşik teknoloji bulut tabanlı finansal raporlama”
Erdem (2020)	“Bulut bilişim uygulama maliyetlerinin, müşteri işletmeler tarafından muhasebeleştirilmesi”
Smith vd. (2019)	“Cloud-Computing Risk Disclosure and ICFR Material Weakness: The Moderating Role of Accounting Reporting Complexity”
Ren vd. (2018)	“An Effective Crowdsourcing Data Reporting Scheme to Compose Cloud-Based Services in Mobile Robotic Systems”

Bulut tabanlı raporlama ve muhasebe uygulamalarına yönelik bazı çalışmalar yapılmış, işletmelerde uygulanmasına yönelik gelişim sürecine ilişkin bilgi sunulması açısından hazırlanan bu çalışma ile bilgi sağlanabilmesi mümkündür.

2. BULUT TABANLI RAPORLAMA VE GELİŞİM SÜRECİ

Geçmişten günümüze kadar muhasebe ve raporlamaya yönelik kullanılan programlar gelişim göstermiş başlangıçta klasik programlar kullanılmış, günümüzde ise bulut tabanlı programlar tercih edilmeye başlanmıştır. Müşterilerine hizmet sunan programlarda bu gelişimi esas alarak programlarında güncelleme ve yenilik yapmışlardır.

Çalışmanın bu bölümünde gelişim sürecinin incelenmesi için TÜİK verileri ve Avrupa Birliği-AB istatistiki verileri incelenmiştir. Verilere göre bilişim ve bulut tabanlı gelişim süreci ele alınarak bilgiler sunulmuştur.

Tablo 2. Büyüklük grubuna göre bulut bilişim uygulaması kullanan girişimler

Çalışan sayısına göre büyüklük grubu	Referans dönemi					
	(%)					
	2014	2016	2018	2020	2021	2023
Toplam	6,8	10,3	10,1	14,1	10,8	16,4
10-49	5,8	9,1	8,5	11,9	8,5	13,7
50-249	10,6	14,4	16,6	22,2	19,5	26,6
250+	13,6	20,3	28,2	40,8	41,0	48,2

Kaynak: Tük, (27.03.2025).

Büyüklüğüne göre işletmelerde bulut bilişimin uygulanmasına ilişkin yıllar itibari ile incelendiğinde 2014 yılından 2020 yılına kadar artış olduğu, 2021 yılında bir önceki yıla bazı

işletmelerde azalış olduğu diğer yıllarda tekrar artış olduğu görülmüştür. En fazla paya sahip işletmeler 250 ve üzeri çalışan sayısına sahip işletmeler şeklindedir.

İşletmelerde kaynaklara uzaktan erişim imkanı sağlanması konusunda 2022 yılında %68,4 olarak gerçekleşmiş 2024 yılında bu oran %73,0'e yükselmiştir. İşletmeler faaliyetlerini yürütürken e-uygulamaları kullanımlarında artış yaşanırken yapay zekâ kullanımında ise 2024 yılında bir önceki yıla göre oranda azalış yaşanmış bunun temel nedeni ise uzmanlık eksikliğinden kaynaklı olduğu şeklinde tespit edilmiştir (Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması-Tüik, 2024).

İşletmelerde nesnelerin internetinin kullanımına yönelik incelendiğinde internet aracılığı ile izlenen, uzaktan kontrol edilebilen sistemler kullanıldığı, kullanım amacı ise işletmelerin güvenliği, lojistik yönetimi, üretim ve müşteri süreçleri gibi amaçlar için kullanıldığı görülmüştür (Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması-Tüik, 2021).

Bulut bilişim uygulanması sadece Türkiye'deki işletmelerde değil birçok ülkede de kullanılmaktadır. AB'deki işletmeler açısından ele alınırsa işletmelerin büyüklüğüne göre bulut bilişim uygulayan işletmelerin bilgisi Tablo 3'de yer verilmiştir.

Tablo 3. AB'deki işletmelerin büyüklüğüne göre bulut bilişim kullanımı

	2021	2023
Tüm işletmeler	41,0	45,2
Küçük ölçekli işletmeler	37,9	41,7
Orta ölçekli işletmeler	53,0	59,0
Büyük ölçekli işletmeler	71,6	77,6

Kaynak: "Cloud computing", Eurostat, (27.03.2025).

Tablo 3 incelendiğinde büyük ölçekli işletmelerin en fazla paya sahiptir. Orta ve küçük ölçekli işletmelerde de bulut bilişim kullanılmıştır. Son yıllarda kullanım oranında artış yaşandığı gözlemlenmiştir. İşletmeler bulut bilişim tercih ederken en gelişmiş hizmeti sunanı tercih etmişler, bilgi ve iletişim sektöründeki işletmeler en fazla tercih eden işletmeler arasındadır. En düşük pay ise gayrimenkul sektöründe faaliyet gösteren işletmelerdedir. Hizmet olarak çoğunlukta ofis yazılımı, finans ve muhasebe yazılım uygulamaları şeklinde işletmelerin tercih etmişlerdir. Ülkelere göre değerlendirildiğinde ise en yüksek paya Finlandiya, İsveç, Danimarka, Malta, Norveç gibi ülkeler yer almaktadır (Eurostat, 27.03.2025).

İşletmelerde bulut ve teknoloji tabanlı uygulamaların tercih edilmesine yönelik incelendiğinde yıllar itibari ile artış yaşandığı görülmektedir. Ancak bu oranın daha da artış göstereceği

özellikle web tabanlı, yapay zekâ uygulamaların yaygınlaşması ile daha da gelişim gösterebileceği öngörülmektedir.

3. SONUÇ

Bulut teknoloji, internet üzerinden erişimin sağlandığı, verinin depolandığı, işlendiği ve yönetildiği bir uygulamadır. İstenilen zamanda kullanımı mümkün olan ve paylaşılan internet tabanlı sunulan bilişim hizmetidir. Teknolojinin gelişmesi ve Covid-19 pandemi döneminde birçok alanda uzaktan çalışma sistemine geçilmesi, dijital uygulamaların daha yaygın kullanılması ile daha fazla internet tabanlı uygulamalara ihtiyaç olmuştur. İşletmeler açısından da bulut tabanlı uygulamalar birçok konuda önemli etkileri ve katkıları olmuştur.

Türkiye’de ve AB’deki işletmeler bulut bilişim uygulamalarını tercih etmişlerdir. Bu çalışmada da hem Türkiye açısından hem de AB’deki işletmelerdeki gelişim süreci ele alınmıştır. Bulut bilişim en fazla büyük ölçekli işletmelerde daha fazla tercih edildiği görülmüştür. Son yıllarda artışın daha fazla olduğu, bilgi ve iletişim sektöründeki işletmelerin payının diğer sektörlere göre daha fazladır. Bulut hizmetlerinden ofis yazılım, finans ve muhasebe alanında en çok işletmeler tarafından tercih edilmiştir. Bu açıdan da değerlendirildiğinde bulut tabanlı raporlama için kullanılabilecek uygulamaların yıllar itibari ile artış yaşandığı söylenebilir.

Türkiye ve AB’deki işletmeler karşılaştırıldığında benzer gelişim ve kullanım oranı söz konusudur. Zamanla daha fazla kullanım ve gelişim boyutunun olabileceği söylenebilir. Daha fazla gelişim için bu uygulamaları kullanımını sağlayabilecek yeterli bilgiye sahip uzmanlığın olması gerekmektedir. İşletmelerde gelişim boyutu incelendiğinde yapılan araştırmalar sonucunda temel sorunun uzmanlığın yetersiz olmasından kaynaklı olabileceği sonucuna varılmış, gelecekte çok daha iyi noktada olunabilmesi adına yeterli düzeyde uzmanlık sağlanmalıdır. Yeterli uzmanlık için işletmelerin bilgilendirilmesi, bazı eğitimlerin sunulması, yasal düzenlemeler ile desteklenerek sağlanması mümkündür.

KAYNAKLAR

- Chen, X., Guang C. & Hua D. (2022). Credibility Analysis of Accounting Cloud Service Based on Complex Network, *Journal of Sensors*, 1-11.
- Doğan Ş. & Doğan D. (2024). Bulut muhasebe sistemine adaptasyonda etkili olan faktörlerin belirlenmesi; çok kriterli karar verme yöntemleri uygulaması, *Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi*, S.71, 59-74.
- Erdem, B. (2020). Bulut bilişim uygulama maliyetlerinin, müşteri işletmeler tarafından muhasebeleştirilmesi, *Muhasebe ve Denetime Bakış*, (59), 233-252.
- Eurostat, “Cloud computing-statistics on the use by enterprises”, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cloud_computing_-_statistics_on_the_use_by_enterprises#Source_data_for_tables_and_graphs, (Erişim Tarihi: 27.03.2025).

- Özata Canlı, S. N. & Serçemeli, M. (2021). Finansal raporlamada bir model önerisi: bütünleşik teknoloji bulut tabanlı finansal raporlama, Muhasebe ve Denetim Bakış Dergisi, (64), 247-266.
- Kmaleh, A. I. M. (2023). The Impact of Using the Cloud Computing Upon the Quality of Accounting Information and it's Reflection Upon the Development of the World Standards of Financial Reports in Jordanian Corporations, Intern. Journal of Profess. Bus. Review, 8(9), 1-24.
- Özyiğit, H. (2022). Kurumsal Risk Yönetimi ve Bulut Bilişim Sistemi, Muhasebe ve Finansman Dergisi, Ocak 2022 (93), 31-52.
- Petcu, M. A., Sobolevski-David, M. I. & Curea, S. C. (2024). Integrating Digital Technologies in Sustainability Accounting and Reporting: Perceptions of Professional Cloud Computing Users, Electronics, 13, 1-21.
- Ren, Y., Liu W., Liu Y., Xiong N. N., Liu A. & Liu X. (2018). An Effective Crowdsourcing Data Reporting Scheme to Compose Cloud-Based Services in Mobile Robotic Systems, IEEE Access, 54683-54700.
- Sastararui, D., Hoonson, D., Pitchayadol, P. & Chiwamit, P. (2022). Cloud accounting adoption in Thai SMEs amid the COVID-19 pandemic: an explanatory case study, Journal of Innovation and Entrepreneurship, 11(43), 1-25.
- Smith, A. L., Zhang Y. J. & Kipp P. C. (2019). Cloud-Computing Risk Disclosure and ICFR Material Weakness: The Moderating Role of Accounting Reporting Complexity, Journal of Information Systems, 33(3), 1-17.
- Sugahara, S., Kano K. & Ushio S. (2024). Effect of high school students' perception of accounting on their acceptance of using cloud accounting, Accounting Education, 33(1), 46-65.
- TÜİK, "Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması-2024", <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Girisimlerde-Bilisim-Teknolojileri-Kullanim-Arastirmasi-2024-53446>, (Erişim Tarihi: 27.03.2025).
- TÜİK, "Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması-2021", <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Girisimlerde-Bilisim-Teknolojileri-Kullanim-Arastirmasi-2021-37435>, (Erişim Tarihi: 27.03.2025).
- TÜİK, "Büyükölçek grubuna göre bulut bilişim uygulaması kullanan girişimler", <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/DownloadIstatistikselTablo?p=MxuADmnfzS8NBkZFaAz7uqfFYIgp2iYnGLEfSQICoCdZZX2KxWm7AeF7F9S/QEzk>, (Erişim Tarihi: 27.03.2025).
- Wahhab, A., Alkhafaji B. K. A. & Raji S. M. (2024). The significance of cloud accounting implementing and its influence on enhancing the quality of financial reporting: evidence from emerging markets, 1(54), 146-159.

TEKSTİL ESASLI TRIBOELEKTRİK NANOJENERATÖRLERİN (T-TENG) PERFORMANSINI ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN ANALİZİ

H. Ziya ÖZEK

Namık Kemal University, Çorlu Faculty of Engineering, Dept. of Textile Engineering

ORCID: 0000-0003-3935-6170

Nilay CAN GÜLGÖNÜL

Namık Kemal University, Çorlu Faculty of Engineering, Dept. of Textile Engineering

ORCID: 0009-0008-7332-4221

ÖZET

Yenilenebilir ve taşınabilir enerji kaynaklarını geliştirmek ve iyileştirmek, son dönemlerde en çok ilgi çeken araştırma konuları arasında yer almaktadır. Özellikle pil (batarya) türleri başta olmak üzere, kimyasal enerjiyi elektriğe dönüştüren elektrokimyasal cihazlar bu alanda en yaygın kullanılan elektrik enerji kaynaklarıdır. Taşınabilir elektroniklerde de sıklıkla kullanılan ve çevredeki enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren fotovoltaiik, termoelektrik, elektromanyetik, piezoelektrik ve triboelektrik etki gibi kendi gücünü sağlayan teknolojiler bu alanda görece yeni sayılırlar. Tribo elektrik etki ilkesini kullanan nano jeneratörler, bu teknolojiler arasında en yeni olanıdır. 2012 yılında Z. L. Wang' ın araştırma grubu, temas elektrifikasyonu ve elektrostatik indüksiyon etkisine dayanan bir Triboelektrik Nano Jeneratör (TENG) sistemini geliştirmiştir. Tekstil esaslı TENG' ler ile ilgili çalışmalar da 2014 yılında başlamış ve son on yılda, giyilebilir elektronik kavramının öne çıkması ve insan hareket enerjisinin bu tür sistemlere uyarlanabilmesi; sürdürülebilirlik ve uygulama kolaylığı açısından T-TENG' lere olan ilgiyi artırmada önemli rol oynamıştır.

Triboelektrik etki, malzemelerin sürtünme ya da çarpma ile birbirine temas ettiğinde elektrik yüklerinin bir malzemedan diğer malzemeye aktarılması esasına dayanmaktadır. Triboelektrik yapıyı oluşturmak için bir elektrot çifti yer almalıdır ve yükler harici bir devre yoluyla iki elektrot arasında akabilmekte ve bir potansiyel fark oluşturulmaktadır. Triboelektrik tekstil yapıları, yüzey yükünü bir katmandan diğerine aktaran ve genelde ayrılmayla bir akım üreten katmanlardan oluşur. Farklı tekstil malzemeleri kullanılarak T-TENG geliştirme ve enerji verimini artırmağa yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. Henüz geliştirme aşamasında olan T-TENG sistemleri basit ve karmaşık uygulama örnekleriyle; kol altı, dirsek bağlantısı, ayak altı, diz eklemi gibi vücudun farklı kısımlarına entegre edilerek harici bir güç kaynağına bağımlılığı ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Böylece, yürüme, koşma gibi hareketler yoluyla küçük cihazları çalıştırmak için yeterli elektrik enerjisi elde edebilme ve giyilebilir elektroniklerde yaygın kullanım olanağı bulacaktır.

Bu çalışmada, T-TENG'lerin performans özellikleri 7 temel ölçüte bağlı olarak değerlendirilmiştir. Bu ölçütler, Lif türü, İplik, Tekstil yüzeyi, Dielektrik özellikler, Triboelektrik davranış, Nanogeneratör çalışma ilkesi ve Enerji hasat sistemi olarak belirlenmiştir. Genel olarak TENG'lerin ve özellikle de T-TENG'lerin verim ve etkinliğinin bu 7 temel nitelik kümesinin karakteristiklerine bağlı olduğu gözlenmiştir. Her bir nitelik kümesini karakterize eden özneliteler tanımlanarak, tüm sistemin toplam performansını nasıl etkilediği analiz edilmiştir. T-TENG sistemlerinden elde edilecek enerji gerilim ve akım değerleri üzerine etkisi olan bağımlı ya da bağımsız tüm değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkileri de irdelenmiştir. Her nitelik kümesinin performans üzerinde önemli etkisi olduğu görülmekle birlikte, Triboelektrik Özellikler ile Enerji Hasat Sistemi en belirgin ve kritik ölçüt kümeleri olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: triboelektrik nanogeneratör, TENG, tekstil esaslı TENG, T-TENG performansı, enerji hasatı

PERFORMANCE ANALYSIS OF TEXTILE BASED TRIBOELECTRIC NANOGENERATOR WITH RESPECT TO SYSTEM SPECIFICATION ABSTRACT

The development and improvement of light and renewable energy sources have been among the most appealing research subjects for the last two decades. Principally several types of battery and electrochemical devices converting chemical energy into electrical energy are the most used energy sources. The techniques of photovoltaic, piezo electric, electromagnetic and triboelectric which all are capable of producing electrical energy and conveniently used in light wearable electronics, are relatively new technologies. The triboelectric nanogenerator (TENG), exploiting the principle of triboelectric appears to be the most recent challenge among those technologies. TENG which is a new type of device converting the energy based on contact electrification or electrostatic induction, was first introduced in 2012 by a research team led by Z. L. Wang. The incorporation of textile materials into TENG system did not take long time, thus textile based TENG (T-TENG) appeared as a feasible option. An increasing popularity of wearable and portable electronics, and the idea of utilizing and adapting human movements for energy conversion have been important factors on focusing the development of T-TENGs.

Triboelectric is capable of converting mechanical energy into electricity by means of friction or impact effect. A couple of electrodes are required and the difference of potential between the two pairs generates electrical energy. Textile based TENGs includes two separate layers which

transfers the accumulated electric energy from di-electric layer to the conductive one. The contact between the two layers by friction or impact produces static electric. Several studies conducted to develop or improve textile based TENGs by combining various textile materials and structures are available in the literature. The T-TENGs are still at the development phase equipped with simple or complex components. The principal aim of these devices are to produce sufficient amount of energy to run light wearable electronics by walking, running or systematic arm and leg movements.

In this study, the performance characteristics of T-TENGs are evaluated on the bases of 7 basic criteria. These specifications were determined as Fiber type, Yarn, Textile surface, Dielectric properties, Triboelectric behaviour, Nanogenerator working principle and Energy harvesting system. It was observed that the efficiency and effectiveness of TENGs, in general, and T-TENGs in particular, depend on the characteristics of these seven basic specification sets. The Additional attributes characterizing each set were also defined and how they affect the total performance of the entire system was analysed. The relationships between all dependent and independent variables that have an effect on the magnitude of energy voltage and current values harvested through T-TENG systems were also examined. Although it was seen that each specification set has a significant effect on the performance, Triboelectric Properties and Energy Harvesting System stand out as the most significant and critical specification sets.

Key Terms: triboelectric nanogenerator, TENG, wearable electronics, textile-based TENG, T-TENG performance, energy harvesting

1. INTRODUCTION

The development and improvement of light and renewable energy sources have been among the most appealing research subjects for the last two decades. Principally several types of battery and electrochemical devices converting chemical energy into electrical energy are the most used energy sources. A search for an effective solution has been conducted by many researchers for the sake of designing of a self-powered system utilising energy harvesting to convert energy from the surrounding environment, such as light, thermal and kinetic energy into electrical energy. The techniques of photovoltaic, piezo electric, electromagnetic and triboelectric which all are capable of producing electrical energy and conveniently used in light wearable electronics, are relatively new technologies. Photovoltaic textiles (Mather & Wilson, 2017; Liu et al, 2018), textile-based thermoelectric (Wu and Hu, 2017; Lee et al, 2016) and

piezoelectric generators (Song and Yun, 2015; Matsouka, Vassiliadis and Bayramol, 2015) have been proposed as wearable harvesters. However, they are not robust and often impractical in real applications. Such as piezoelectric generators which rely on strain, whereas textiles are conformal materials, therefore strain transferred to the load is minimal and thus their power outputs are low. An alternative transduction technique for converting kinetic energy into electrical energy was proposed by Z. L. Wang's research group in 2012. They achieved to develop a flexible triboelectric nanogenerator (TENG) based on the contact electrification and electrostatic induction effect (Fan, Tian, and Wang, 2012).

The triboelectric nanogenerator (TENG), exploiting the principle of triboelectric appears to be the most recent challenge among those technologies. It appears to be a correct answer for a sustainable and highly reliable power source required for operating the low- power electronic devices. The current progress in design and development of TENGs has been so tremendous, enhancing their efficiency and expanding their applications. Since the first developed TENG device with a power density in the range of micro watts in 2014, the recent TENG devices have reached a power density in watts. The increasing power density makes the TENG a reliable energy harvester and self-powered sensor which have great potential to replace batteries to a certain extent.

The incorporation of textile materials into TENG system based) appeared to be a feasible option, thus textile based TENG were developed as T-TENG. An increasing popularity of wearable and portable electronics, and the idea of utilizing and adapting human movements for energy conversion have been important factors on focusing the development of T-TENGs. TENGs including textile based ones are equipped with simple or complex components. The aim of textile based TENGs are to produce sufficient amount of energy to run small wearable electronics by walking, running or systematic arm and leg movements. In this paper, the extend of textile based TENG (T-TENG) systems are reviewed with reference to their capabilities and potentials. The performance characteristics of T-TENGs are evaluated on the bases of 7 basic criteria including aspects of textile materials, triboelectric behaviour and energy harvesting system. Each criteria is defines on the basis of several attributes, and how they affect the total performance of the entire system was analysed. The relationships between all dependent and independent variables that have an effect on the magnitude of energy voltage and current values harvested through T-TENG systems were also examined.

2. PRINCIPLE OF TENG SYSTEMS

The fundamental working principle of TENGs is a combination of contact electrification and electrostatic induction. Contact electrification provides static polarized charges and electrostatic induction is the main mechanism converting mechanical energy to electricity. TENG, naturally, displays an inherent capacitive behaviour (Niu and Wang, 2015) since the most fundamental device based on electrostatics is a capacitor.

The effect of triboelectrification is known for thousands of years but a fundamental understanding of this effect is rather limited (Wang et al, 2016). It is a natural consequence of every day's electrostatics in which a material becomes electrically charged through a contact induced electrification while it is contacted with another material through friction. The sign of the charges to be carried by a material depends on its relative polarity in comparison to the material to which it will contact. In the mechanism of a TENG system, there are two capacitance formed between a tribo-charged dielectric surface and the two metal electrodes, respectively. The working principle of a TENG is illustrated in Fig.1. The mechanical interaction between the two dielectric layers enables electrostatic induction and the resultant electric current, V_{oc} (open circuit current) is accumulated through a pair of electrodes. The ratio of these two capacitances is varied depending

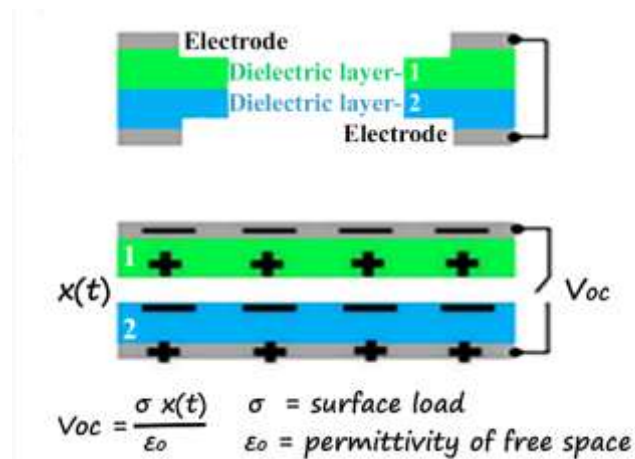


Figure 1. Basic working modes of TENG systems

on the position of this dielectric surface, inducing electrons to transfer between the metal electrodes under short circuit conditions. This is the core working mechanism of triboelectric generators. From the viewpoint of material selection, any material from metal to silk or polymer can be used for fabricating TENGs, since most materials we use appear to have triboelectrification effect. In general, TENGs are divided into four fundamental working on

the basis modes based on the contact and interaction between the capacitance layers, as given in Fig.2.

Vertical Contact-Separation Mode: It is formed by two dissimilar dielectric dielectric materials facing each other. There are electrode being deposited on the top and the bottom surfaces of the stacked structure of TE materials creates oppositely charged surfaces (Fig.2-a). A physical contact between the two surfaces are separated by a small gap under the lifting of an external force which results in generating a potential drop. If the two electrodes are electrically connected by a load, free electrons in one electrode would flow to the other electrode to build an opposite potential in order to balance the electrostatic field. Once the gap is closed, the triboelectric charge created potential disappears, the electrons flow back.

Lateral Sliding Mode: The structure is the same as that for the vertical contact-separation mode. When two dielectric films are in contact, a relative sliding in parallel to the surface also creates triboelectric charges on the two surfaces (Fig. 2.b) A lateral polarization is thus introduced along the sliding direction, which drives the electrons on the top and bottom electrodes to flow in order

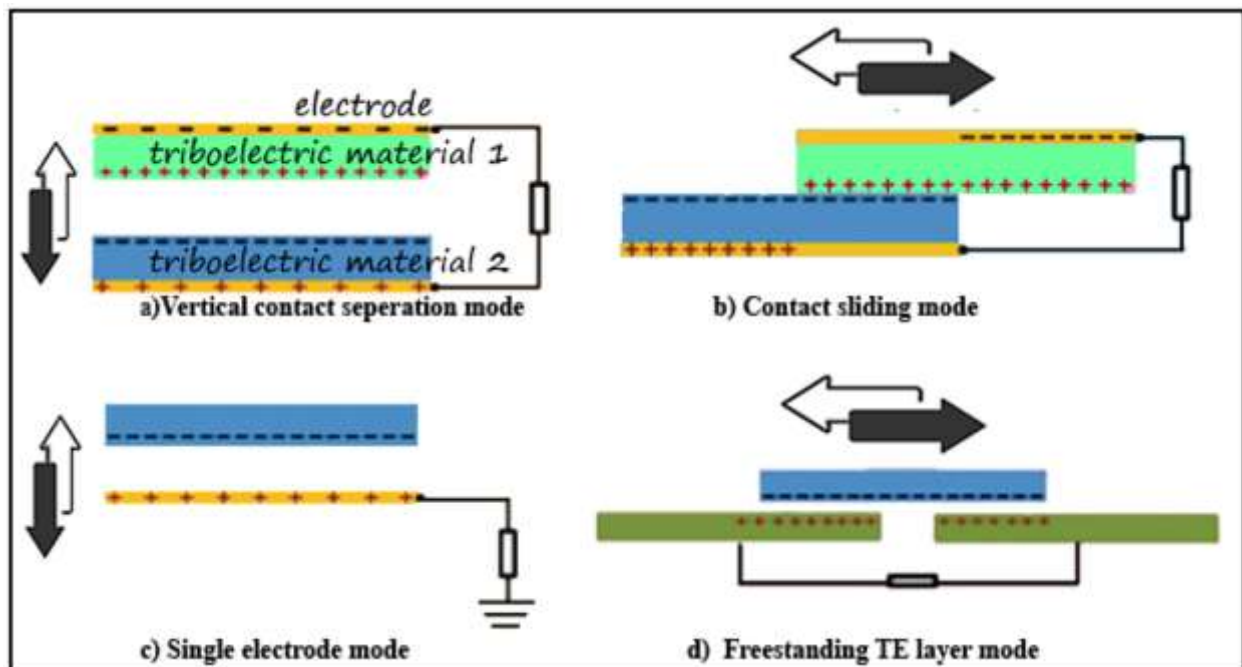


Figure 2. Basic working modes of TENG systems

to fully balance the field created by the triboelectric charges. A periodic sliding apart and closing generates an AC output. The sliding can be a planar motion, a cylindrical rotation, or disc rotation.

Single-Electrode Mode : This mode has a single electrode in comparison with the other two modes. This kind of TENG is therefore able to move freely so that it can work for mobile cases. In some cases, the object that is part of the TENG cannot be electrically connected to the load because it is a mobile object, such as a human walking on a floor. In order to harvest energy from such a case, a single electrode on the bottom part of the TENG is grounded as seen in Fig. 2.c.

Freestanding Triboelectric-Layer Mode : It consists of a pair of symmetric electrode underneath a dielectric layer and the size of the electrodes and the gap distance between the two are of the same order as the size of the moving object (2.d). When the object is approaching to and/or departing from the electrodes create an asymmetric charge distribution in the media, which causes the electrons to flow between the two electrodes to balance the local potential distribution. In nature, a moving object is naturally charged due to its contact with air or other object, such as our shoes walking on floors that are usually charged.

The first application of TENG utilised the contact separation mode in 2012. Then single and sliding modes are introduced in 2013. This was followed by portable and wearable TENG devices including textiles in 2014. The progress is continued by the introduction of E-skin based TENGs, Bionic TENGs, Smart toy TENGs, Water proof TENGs and recently edible TENGs (Vivekananthan et al, 2020). Recently, triboelectric nanogenerators (TENGs) have seen significant advancements in consideration of various strategies to improve TENG performance, surface material modifications, mechanical design innovations, and power management techniques. These new approaches collectively target to boost output performance and broaden the practical applications of TENGs (Choi et al, 2023; Xie et al, 2025). Innovative designs, such as multi-material stacking structures, have also been developed to enhance TENG efficiency. TENG based on a multi-material stacking structure is claimed to be achieving efficient power conversion from discrete mechanical movements in a recent study (Luo , et al 2024). This design significantly increased transferred charge and current output compared to conventional TENGs, highlighting its potential for practical energy harvesting applications. The integration of TENGs with advanced materials like graphene to create multifunctional sensors was discussed by Xie and his colleagues (2025). It was shown that TENG-based sensors are capable of detecting physical quantities such as pressure, vibration, strain, and humidity. These sensors seem to be crucial in developing self-powered systems for applications

in body monitoring, electronic skin Technologies and specific alarm systems. Sustainability is another focal point in regard of the development of green TENGs utilizing biodegradable and recyclable materials. Several TENGs made from green materials like food waste, discarded items, and natural cellulose are explored in a recent review paper (Du et al, 2024). The prime target of these eco-friendly designs is to reduce environmental impact while maintaining high energy conversion efficiency.

On the whole, these developments emphasize TENGs' potential as versatile and sustainable energy harvesters, paving the way for their integration into various applications, including self-powered sensors and environmentally friendly energy solutions.

3. TEXTILE BASED TENG SYSTEMS

Textile materials are traditionally developed and used for clothing and home furnishing with the aim of protection, warming, and aesthetic decoration. There exists a very wide range of textile materials as natural and man-made fibres and various structure. Every textile material have certain chemical and physical characteristics such as molecular orientation, unit weight, intrinsic porous structure and high surface roughness. Textiles being flexible and relatively low cost materials have been explored for new application areas in addition to traditional usages. A typical textile based TENG is developed by incorporating basic components of fibres, yarns and fabrics through weaving, knitting, coating and stacking techniques. Production stages of traditional textiles and adaptation into a TENG component are given in Fig.3. It also offers an additional advantage to be easily placed into a garment or other suitable energy consumption of the light and wearable electronic devices.

The techniques of textiles manufacturing and fibre structure have a direct effect on the performance of T-TENG as much as the system configuration. Therefore, it is important to pay attention to the basic fundamentals of textile materials and manufacturing processes. Textile fibres are converted to yarns by spinning process and then yarns are converted to fabrics by weaving,

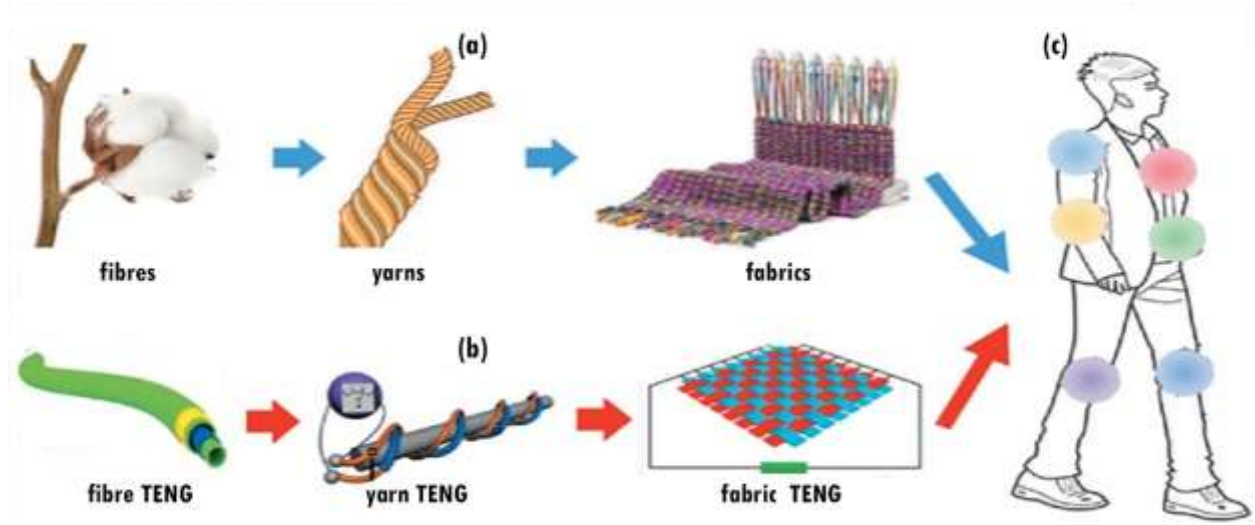


Figure 3. Textile based TENGs (a) Traditional textile materials- (b) Textile based T-ENG components, (c) Wearable electronics and possible application points on the body for T-ENGs knitting or other techniques. The flexibility of textile materials is due to fineness of fibres in respect to length. The range of fibre diameters extends from ten to several hundred micrometres. When the fibres are twisted or combined together to form a yarn, the same characteristic of very high ratio of length to fineness is even further extended. The conventional textile fabrics are described as two dimensional structure since their thickness is ignored in regard of comparatively longer wide and length. It is also possible to manufacture three dimensional (3D) fabrics by weaving, knitting, braiding, stitching and non-woven methods. The simplest form of 3D fabric is achieved by stacking 2D fabrics on top of each other and binding together in the thickness direction using the techniques, such as stitching, needle-punching, chemical bonding or lamination. Textile based TENGs includes two separate layers which transfers the accumulated electric energy from di-electric layer to the conductive one. The contact between the two layers by friction or impact produces static electric. Several studies carried out to develop or improve textile based TENGs by combining various textile materials and structures are available in the literature. The uniqueness and flexibility of fibre, yarn and fabric are critical advantages of textile based TENGs. There are many studies in the literature introducing textile based TENG systems. The review of these studies are also presented by various authors (Paosangthong, 2019; Shi, 2019; Xiong, 2019; Walden, 2022). Textiles based TENGs are divided into two main categories based on their preparation methods as : fibre and fabric based TENG structures. Fibre based structures may incorporate conventional fibre or wet spinning fibre or electrospinning nanofibres. In the case of fabric based TENGs, they are produced by

weaving, knitting and braiding techniques. Common modes of application in textile based TENGs is the freestanding triboelectric layer and contact separation (CS) modes.

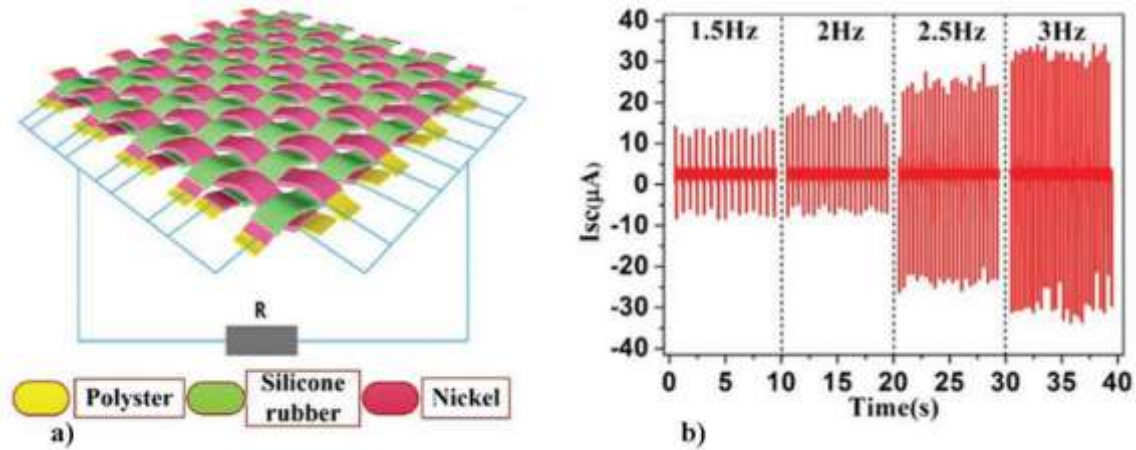


Figure 4. Textile based TENG sample (a) Schematic view of a textile triboelectric nanogenerator b) Short current circuit of the triboelectric textile with different frequency (Tian et al, 2017)

A typical example of textile based TENG is in Figure 4, which incorporates a functional fibre integrated in woven structure. As seen in the figure, the short current circuit of this triboelectric textile tend to increase with increasing frequency (Tian et al, 2017).

An example contact and separation mode developed by using Ni-coated polyester (conductive textile) and the Silicone Rubber coated conductive textile as the woven substrate is reported by Tian et al (2017). The schematic view and the working principle are illustrated in Fig. 5. This TENG model includes three triboelectric materials with the first two materials being arranged in strips with electrodes on the back or in the core. The strips (which can be fabric) are woven together forming a textile substrate. The third material with a feature of electron affinity between the first two materials acts as a freestanding triboelectric layer by moving vertically in contact to and separation from the woven substrate. Based on contact electrification, positive and negative charges are generated at the surface of the first and the second materials. The periodic movement of the third material leads to a potential difference between the electrodes and thus an electric

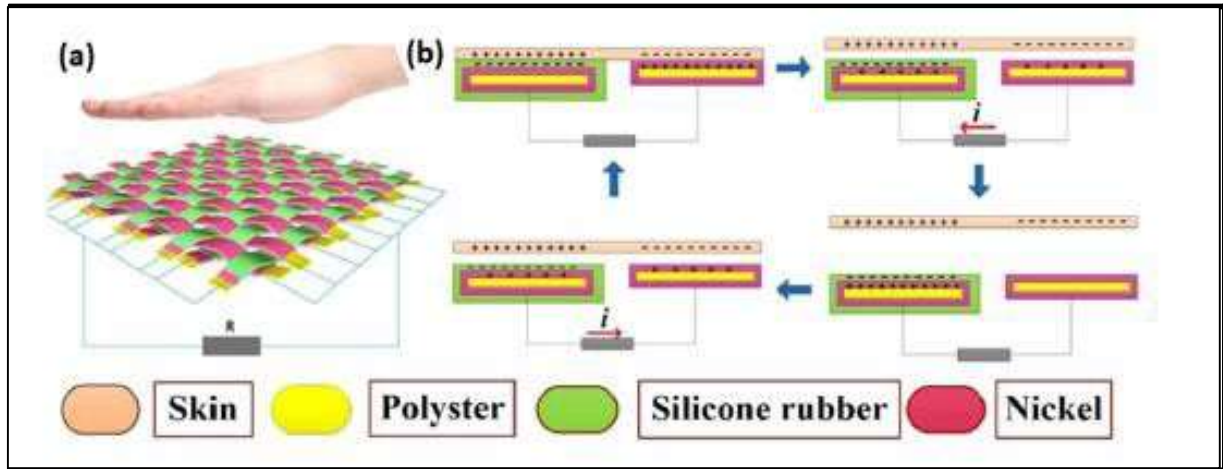


Figure 5. T-TENG operating in freestanding triboelectric-layer contact-separation mode (a) schematic illustration and (b) power generation mechanism of the T-TENG contacted with palm skin. (Tian et al, 2017).

power is produced. In this study, palm skin is used as the freestanding triboelectric layer and the I_{SC} and V_{OC} of the single-layer and double-layer TENG are reported as $60 \mu A$ and $140 \mu A$, and $500 V$ and $540 V$, respectively. Apart from the skin, cotton, rubber, fur, silk, terylene and nylon materials are also used as the freestanding triboelectric layer for energy harvesting.

A Single-electrode mode (SE-mode) T-TENG was reported by a research team (Lai et al, 2017). They developed single-thread based wearable TENG sewn in the shape of serpentine shape as seen in Fig. 6 (a). The yarn is made of a stainless-steel conductive core coated with a silicone rubber (SR) shell. Via contact to and separation from the skin, the device was capable of delivering an I_{SC} of $200 \mu A$, a V_{OC} of $200 V$ and a power density of $953 mW/m^2$ at $1 M\Omega$ load resistance. It was proved that this power was sufficient to drive different applications, including a smart watch, motion sensor system and wireless wearable keyboard, as shown in Fig. 6 (b), (c) and (d), respectively.

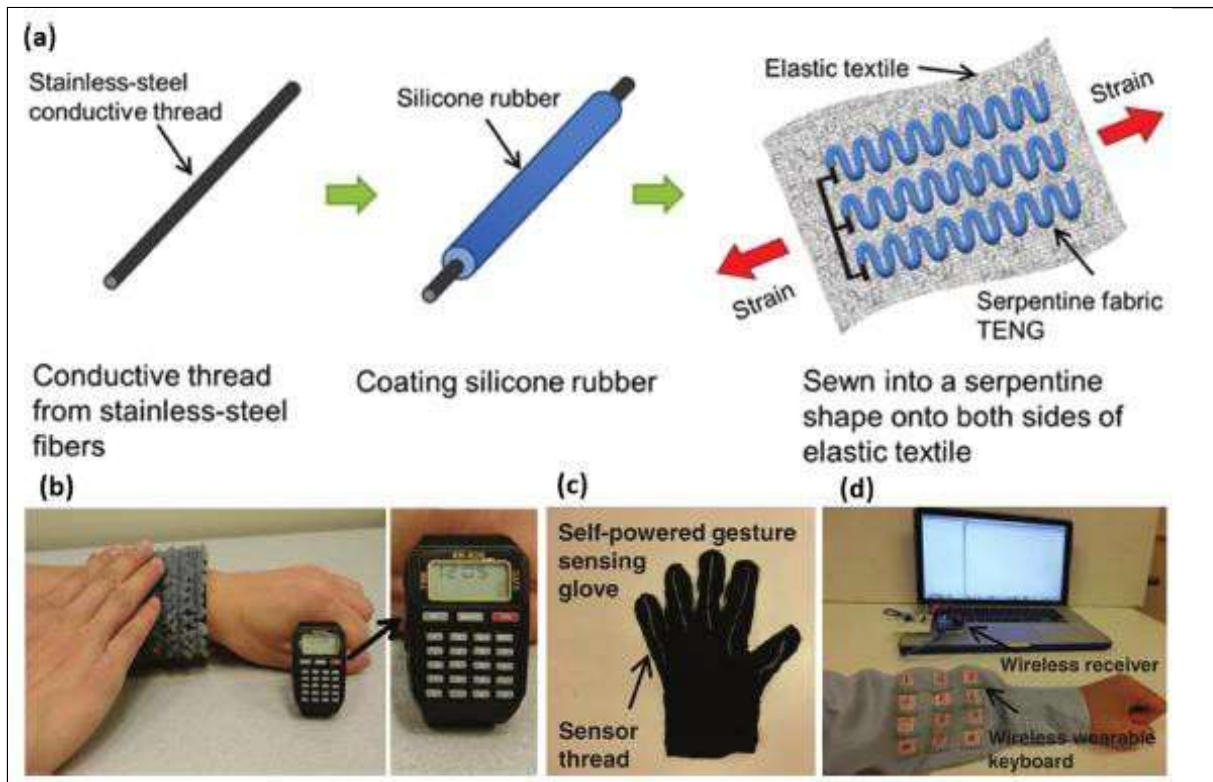


Figure 6. A sample of fibre based SE mode TENG (Lai et al,2017) a) Schematic diagram for fabrication process of single-thread based wearable TENG in serpentine shape sewed on a textile and its applications, including (b) smart watch, (c) motion sensor system and (d) wireless wearable keyboard. (Adapted from Shi, 2019).

In another TENG study, Chen et al (2016) managed to prove the importance of fabric weave in the woven textile TENG. A hybrid harvester comprising photovoltaic textile and T-TENG woven by PTFE strips and Cu fibres were designed. The electrical output of the T-TENG varies depending on the variation of the effective contact area with reference to the string-packing density in the different woven structures. A schematic illustration of the T-TENG with a plain weaving structure is given in Fig. 7 (a). The photograph in Fig. 7 (b) reveals the textile weaving process and Fig. 7 (c) shows the dependence of the electrical output generated via hand clapping on the different woven structures. From the three basic woven structures, the T- TENG with plain weave has achieved the highest power output, followed by satin and twill weave. Another T-TENGs application ve actual position for locating the T-TENGs are shown in Fig.8.

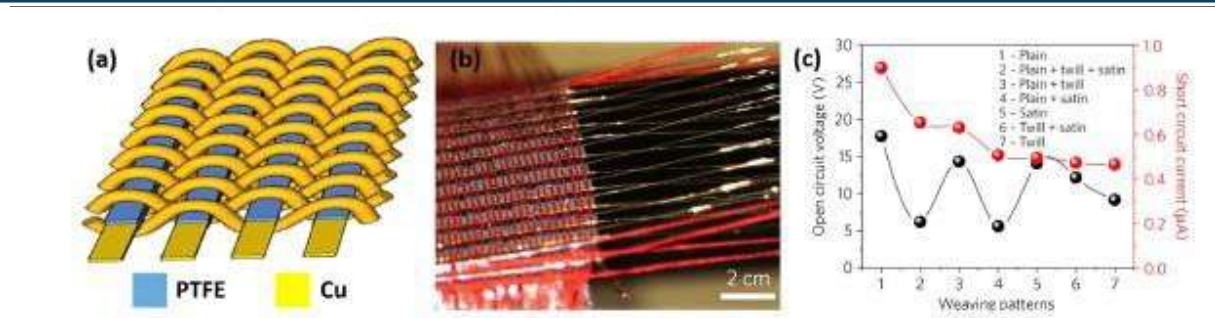


Figure 7. A sample of fabric based T-TENG with plain weave structure: (Chen et al, 2016). a) Schematic illustration of the structure b) photograph of the textile weaving process c) dependence of the electrical output on the different woven structures.

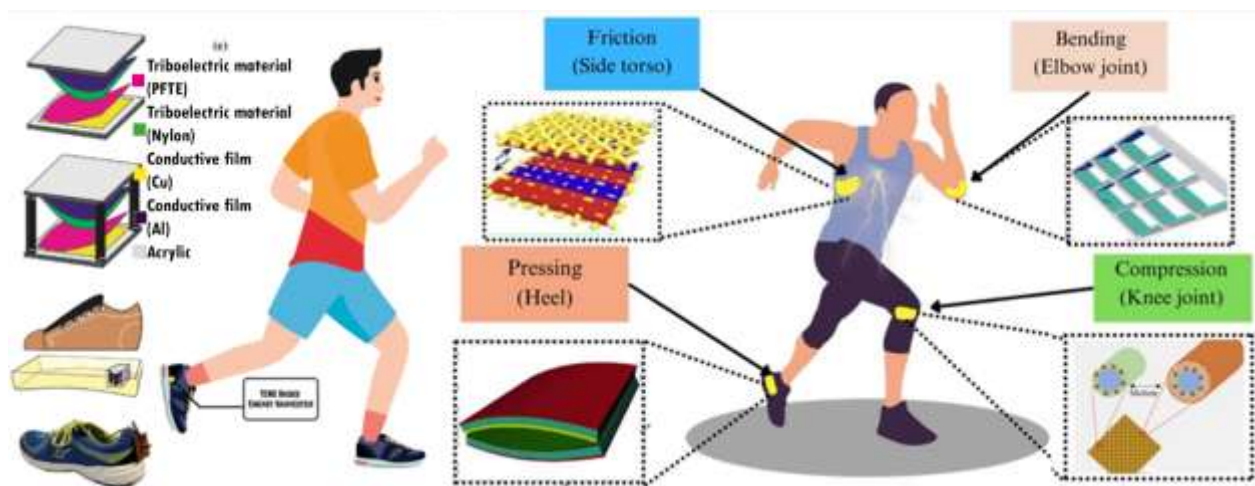


Figure 8. Possible utilization areas of body for T-TENG application (on the right) and the structure of a T-TENG used in a sport shoe utilizing the continuous pressing motion (on the left).

4. MATERIAL AND METHODS

In this study a basic T-TENG employing the horizontal contact and separation mode was designed. The measurement of open circuit voltage and closed circuit current graphic is given in Fig. 9 in relation to the position of moving dielectric surface. The variables controlled in the experimental study are listed below:

- Material type (fiber type and combination)
- Dielectric surface type (positive)
- Unit surface weight (mass)
- Impact frequency
- Impact force
- Impact surface area
- Impact speed
- Porosity of textile material

- The separation distance of dielectric layers
- Surface roughness
- Impact surface thickness

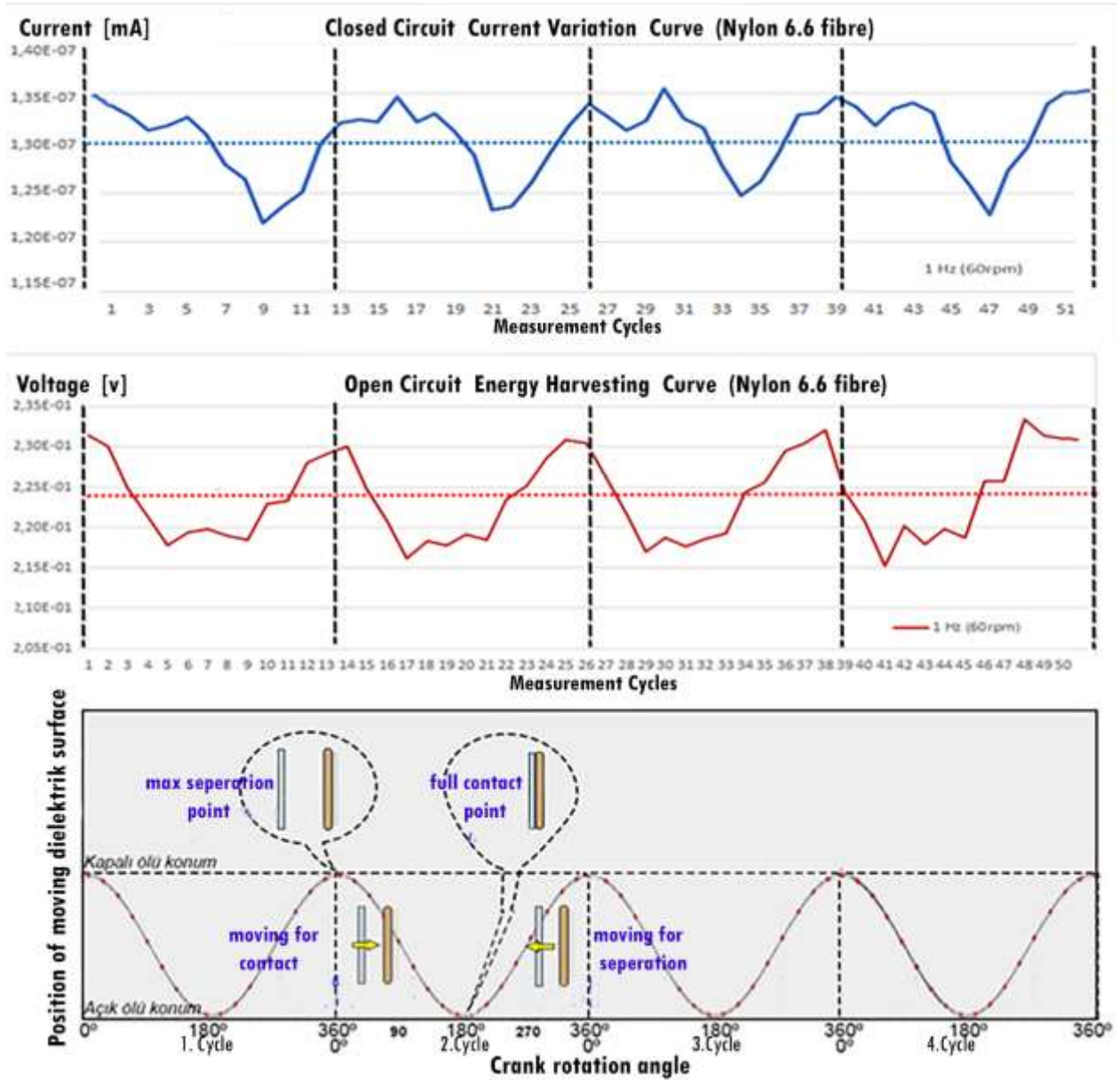


Figure 9. CS Mode T_TENG Voltage and Current diagram with to contact and separation action (Gülgönül, 2024)

5. FACTORS EFFECTIVE ON THE PERFORMANCE OF T-TENGs

It was observed that the efficiency and effectiveness of TENGs, in general, and T-TENGs in particular, depend on the characteristics of these seven basic specification sets.

1. Material (fibre) type
2. Yarn characteristics

3. Properties of textile based layer (fabric)
4. Dielectric properties
5. Triboelectric behaviour
6. Nanogenerator confirmity
7. Energy harvesting system

Additional attributes characterizing each set were also defined and how they affect the total performance of the entire system was analysed. Fibre type and properties of yarn and fabric as textile material are important features of T-TENGs. The variation of the Voc value by the fiber type impact force and contact frequency can be clearly seen in Fig. 10. The relationships between all dependent and independent variables that have an effect on the magnitude of energy voltage and current values harvested through T-TENG systems were also examined (Gülgönül, 2024)

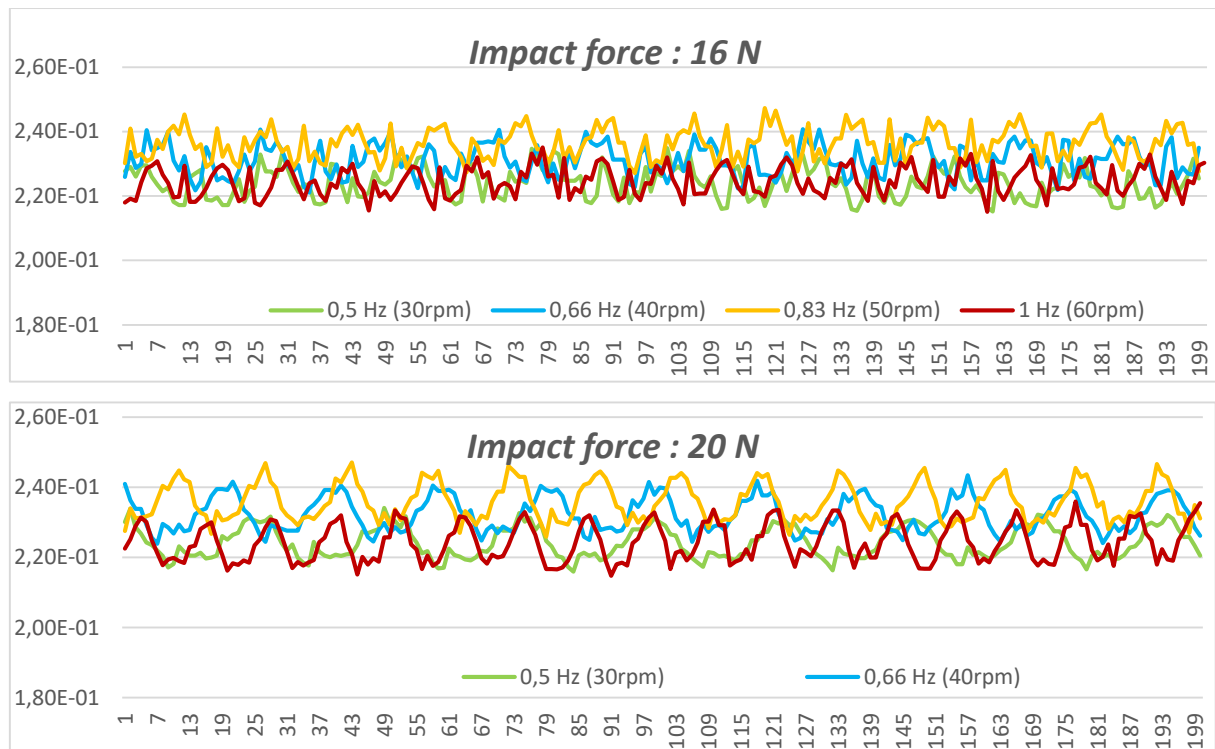


Figure 10. The variation of the open circuit voltage magnitude of textile based TENG by fabric type, contact frequency, impact force

Factors Affecting Dielectric Properties:

Frequency: The frequency of the applied voltage has an important effect on the dielectric properties. At low frequencies the dipoles line up in the field, reverse direction when the field reverses and so contribute to a high permittivity.

Moisture: At higher frequencies the dielectric properties of the cellulosic fibres are consistent with the assumption that the water molecules are restrained in a manner similar to that in ice. For wool the permittivity is lower which indicates that the absorbed water molecules are more tightly held and cannot line up in the field and the behavior is marked at low moisture content and is consistent with the theory that the water first absorbed by wool is firmly bond to the hydrophilic groups in the side chains of the keratin molecule. The non absorbing fibres like Saran and Dacron show no variation in dielectric constant and only a small change in power factor between 0 and 65% RH.

The effect of temperature: Arise in temperature reduces the restraints on the dipoles causing an increase in the permittivity in solid materials. In case of liquids and gases where the intermolecular restraints are small an increase in temperature causes a greater disorganization, a less regular alignment of the dipoles and thus a lower permittivity. Direction of applied current: In case of an anisotropic material such as fibre the permittivity varies with the direction in which the electric field is applied.

Presence of Impurities: The presence of impurities have a considerable effect on the permittivity of the fibres, ionic impurities in particular would have considerable effect at low frequencies.

Factors Affecting Fibre Resistance:

Moisture:

It is the most important factor which determines the resistance of textile materials and causes a variation over a range of at least 1010 times the difference in 10 and 90 % r.h. causes a million fold difference of resistance.

Presence of Impurities: The presence of impurities have a considerable effect on the permittivity of the fibres, ionic impurities in particular would have considerable effect at low frequencies.

Effect of Impurities:

The resistance of the hygroscopic fibres depend on their electrolyte content. The addition of a salt such as potassium chloride lowers the resistance. At low salt contents, the evidence indicates that the conductivity is approximately proportional to the electrolyte content, but, at high salt contents the resistance of the cellulose film at given moisture content was independent of the nature or amount of salt present.

Effect of Temperature:

The resistance of fibres decreases as the temperature increases, a rise of 10°C causes a fall of the order of five times.

Polarization and Related Effects:

If polarization occurs by electrolytic or due to electrostatic charges occur, it will cause back electro-magnetic field forces which is detectable in three ways:

- The resistance will increase with time as the back electro-magnetic field develops.
- The resistance will decrease with voltage
- The back
- electro-magnetic field will be present and will die away as the applied voltage has been applied.

Factors Affecting Static Electricity Generation:

Conductivity: The increase in conductivity or the lowering of resistivity reduces the static charges generated in the fibre. The resistivity as discussed earlier is the resistance of the fibre to electrical flow. Increasing the conductivity produces a lower charge build up and a more rapid dissipation.

Frictional forces: Lowering of the frictional forces between the fibres by enhancing its lubricity helps to reduce static generation by decreasing the initial charge build up.

Moisture: As discussed earlier the presence of moisture in the fibre increases the conductivity and hence the dissipation of charges from the fibre is faster, resulting in lowering of the static charges.

Summary: From the above discussion it is clear that the electrical properties of fibre is dependent on the moisture content, relative humidity, frequency of the applied voltage and the intrinsic properties of the material itself.

Table 1. Relative Permittivity values of selected fibres

Material	Relative Permittivity			
	0% R.H.		65%R.H.	
	1KHz	100KHz	1KHz	100KHz
Cotton	3.2	3.0	18	6.0
Viscose Rayon staple fibre	3.6	3.5	8.4	5.3
Viscose Rayon c.f.			15	7.1
Acetate Staple Fibre	2.6			3.3
Acetate C.F.			4.0	3.7
Wool	2.7	2.6	5.5	4.6
Nylon staple fibre	2.5	2.4	3.7	2.9
Nylon C.F.			4.0	3.2
Orlon staple fibre	2.8	2.3	4.2	2.8
Vinyon staple fibre			2.8	2.5
Saran C.F.	2.7	2.5	3.0	2.6
Dacron Staple fibre	2.9	2.4	2.9	2.4
Fiberglass c.f.	2.3	2.3	2.3	2.3
	3.7	3.4	4.4	3.6

The relative dielectric constant is the ratio of the dielectric coefficient of any material to the dielectric coefficient of the gap, and the resulting new coefficient is given this name. The relative dielectric constants are given in Table 1.

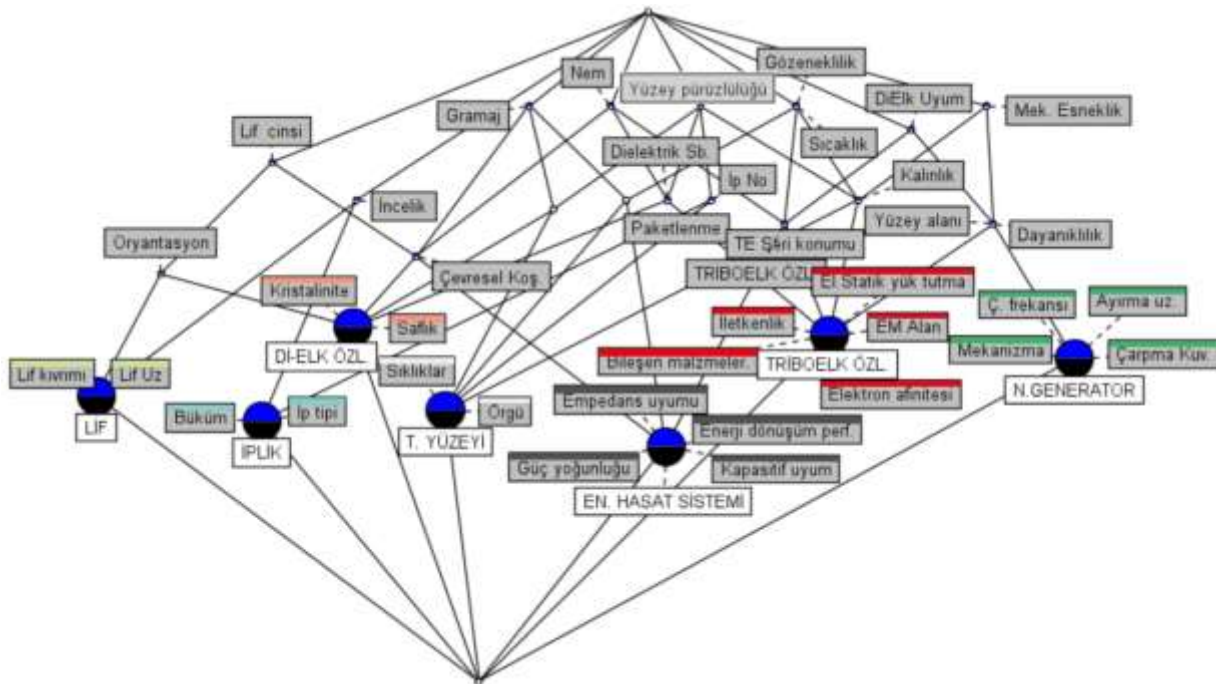


Figure 11. Interactive relationship between the seven performance criteria and their attributes Material properties including triboelectric properties, mass, thickness, porosity, surface roughness and mechanical properties and environmental stability of TENGs have been determined to have very important effects on their performance and the magnitude of the harvested voltage value. Similarly, it has been observed that the level of energy harvested varies

depending on the variables specific to triboelectric characteristics , such as the electric field magnitude, impact force, impact frequency and the separation distance of the dielectric surfaces. Optimizing these properties through material selection, design and manufacturing processes is crucial for the development of efficient and reliable TENGs.

6. CONCLUSIONS

Critical success factors in design and improvement of T-TENGs are listed below.

- The importance of matching a pair of dielectric materials presented as tribo pairs and mounted face to face,
- The importance of the distribution of the structures (fiber, yarn, fabric) that form the textile, since the distance contained in the two triboelectric materials is a function in the emergence of the potential difference,
- T-TENG structures can be obtained in fiber, yarn, fabric structures, and also coating or surface modification materials of these structures, positive distribution of triboelectric power values,
- Dielectric materials have electrodes on the bottom. The importance of the correct electrode design (metal-based/carbon-based/polymer-based electrode) compatible with the application of electrostatic induction in triboelectric power values,
- The capacity (size) of mechanical technology to convert electrical energy with different deformation speeds in the T-TENG structure,
- The advantage of adding nanostructures that will increase the surface cutting and products that enter the T-TENG,
- The selection of the appropriate operating mode for the textile material and structure used,
- While T-TENG structures are used as electrical energy collector systems, flexible supercapacitors can be adjusted to be used as storage systems by combining them with T-TENG structures.

REFERENCES

- Ali, S. (2023). Design, Simulation, Modelling, and Implementation of Triboelectric NG (TENG) Sensors for Automotive Applications, Graduate College Dissertation, Western Michigan Univ.
- Baik, J.M., Lee, J.P. (2019), Strategies for ultrahigh outputs generation in triboelectric energy harvesting technologies: from fundamentals to devices. *Science And Technology Of Advanced Materials* Vol. 20, No. 1, 927–936.
- Beeby, S., White, N.M. (2010). *Energy harvesting for autonomous systems*. Artech House.
- Chu, H; Jang, H; Lee, Y; Chae, Y and Ahn, J-H. (2016). Conformal, graphene-based triboelectric nanogenerator for selfpowered wearable electronics, *Nano Energy*. 27 (2016) 298–305. doi:10.1016/j.nanoen.2016.07.009.

- Cui, N; Liu, J; Gu, L; Bai, S; Chen, X ND Qin, Y. (2015). Wearable Triboelectric Generator for Powering the Portable Electronic Devices, ACS Applied Mater. Interfaces. 7, 18225– 18230. doi:10.1021/am5071688.
- Choi, D., Lee, Y., Lin, Z., Cho, S., Kim, M., Ao, C. K., Soh, S., Sohn, C., Jeong, C. K., Lee, J., Lee, M., Lee, S., Ryu, J., Parashar, P., Cho, Y., Ahn, J., Kim, I., Jiang, F., Lee, P. S., Choi, D. (2023). Recent advances in triboelectric nanogenerators: from technological progress to commercial applications. ACS Nano, 17(12), 11087-11219. <https://dx.doi.org/10.1021/acsnano.2c12458>
- Du, T., Chen, Z., Dong, F., Cai, H., Zou, Y., Zhang, Y., Sun, P., Xu, M. (2024). Advances in Green Triboelectric Nanogenerators. Advanced Functional Materials Volume34, Issue24, June 12, 2024, 2313794
- Gülgönül, N.C. (2024). **Tekstil Esaslı Triboelektrik Nanojeneratörlerin (T-Teng) Analizi** , Ph.D Thesis, Namik Kemal University, Department of Textile Engineering at the Graduate Institute of Science.
- Luo, J., Su, Y., Liu, A., Dai G., Zhang, X., Su, X., Shao, Y., Li, Z., Zhao, X. & Zhao, K. (2024) A new triboelectric nanogenerator based on a multi-material stacking structure achieves efficient power conversion from discrete mechanical movement. Nanoscale, 2024, 16, 848
- Matsouka, D., Vassiliadis, S. and Bayramol, D.V. (2018). Piezoelectric textile fibres for wearable energy harvesting systems. Materials Research Express, Volume 5, Number 6. IOP Publishing Ltd.
- Min, G. (2022). Optimisation of Triboelectric Nanogenerator performance in vertical contact-separation mode. PhD thesis, Glasgow University.
- Ning, C; Tian, L; Zhao, X; Xiang, S; Tang, Y; Liang, E and Mao Y. (2018). Washable textile-structured single-electrode triboelectric nanogenerator for self-powered wearable electronics. J. Materials Chemistry A, 6, 19143-19150.
- Oxenham, W., Jasti, V.K., Seyam, A*F. M., (2019) Electrostatic charge generation and buildup during contact and frictional electrification of woven textile fabrics. Indian Journal of Fibre & Textile Research Vol. 44, December 2019, pp. 411-419
- Shi, J; Liu, S; Zhang, L; Yang, B; Shu, L; Yang, Y; Ren, M; Wang, Y; Chen, J; Chen, W; Chai, Y and Tao, X. (2019). Smart Textile-Integrated Microelectronic Systems for Wearable Applications, Advanced Materials, 1901958.
- Tian, Z, He, J; Chen, X; Z. Zhang, T. Wen, C. Zhai, J. Han, J. Mu, X. Hou, X. Chou, C. Xue, (2017) Performance-boosted triboelectric textile for harvesting human motion energy, Nano Energy 39, 562
- Xie, B., Guo, Y., Chen, Y. et al. Advances in Graphene-Based Electrode for Triboelectric Nanogenerator. Nano-Micro Lett. 17, 17 (2025). <https://doi.org/10.1007/s40820-024-01530-1>
- Xue, H., Yang, Q., Wang, D., Luo, W., Wang, W., Lin, M., Liang, D., Luo, Q. (2017). A wearable pyroelectric nanogenerator and self-powered breathing sensor. N. Energy, Vol. 38, p.147-154.
- Xu, F; Dong, S; Liu, G; Pan, C; Guo, Z H; Guo, W; Li, L; Liu, Y; Zhang, C; Pu, X and Wang, Z L. (2021). Scalable fabrication of stretchable and washable textile triboelectric nanogenerators as constant power sources for wearable electronics. Nano Energy, 88, 106247.
- Walden, R; Aazem, I; Babu, A and Pillai S C. (2022). Textile-Triboelectric nanogenerators (T-TENGs) for wearable energy harvesting devices, Chemical Engineering Journal, (2023), 451, 138741. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2022.138741>
- Yang Yu, Qi Gao, Da Zhao, Xiang Li, Zhong Lin Wang, Tinghai Cheng. (2022). Influence of mechanical motions on the output characteristics of triboelectric nanogenerators, Materials Today Physics, Volume 25, 100701.
- Yan,J., Liu,J., Li,Y., Wang,K., Kang,W., Yang, G. (2024). High-performance textile-based triboelectric nanogenerators with damage insensitivity and shape tailorability. Nano Energy, Volume 126, July 2024, 109675
- Zhong, J; Zhang, Y; Zhong, Q; Hu, Q; Hu, B; Wang, Z L and Zhou, J. (2014). Fiber-based generator for wearable electronics and mobile medication, ACS Nano 8 (2014), 6273–6280.



Zhu, G., Peng, B., Chen, J., Jing, Q., Wang, Z. L. (2015). Triboelectric nanogenerators as a new energy technology: From fundamentals, devices, to applications, *Nano Energy*, 14, 126–138.

KENEVİR LİFİNİN SÜRDÜRÜLEBİLİR TEKSTİL VE HAZIR GİYİM ÜRETİMİNE POTANSİYEL KATKILARININ İRDELENMESİ

H. Ziya ÖZEK

Namık Kemal University, Çorlu Faculty of Engineering, Dept. of Textile Engineering

ORCID: 0000-0003-3935-6170

ÖZET

Küresel ısınmaya ilişkin artan endişe ile uygulamaya konulan BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, doğal olarak en az çevresel etkiye sahip hammaddeler arayışını başlatmıştır. Bu kapsamda, uygun çözümler araştırılmış, yeşil üretim uygulamalarını gerekli kılan alanlara yeni düzenlemeler getirilmiş, CO₂ emisyonu sınırlayıcı ve karbon-pozitif alternatif olabilecek yenilenebilir kaynaklara vurgu yapılmıştır. Bu arayış, tekstil ve giyim endüstrisi açısından, sap (bast) liflerinin sürdürülebilir malzemeler olarak potansiyelini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda, özellikle kenevir üretiminde sap liflerine yönelik küresel ilgi son zamanlarda artmıştır. Keten, kenevir, rami, jüt, kenaf ve sisal gibi bast liflerinin birçok çeşitli tekstil ürününün üretiminde kullanıldığı iyi bilinmektedir. Aslında, sap liflerinin tarihi medeniyetin başlangıcına kadar uzanmaktadır.

Kenevir, 1937 Marijuana Yasası'nın yürürlüğe girmesine kadar dünyanın birçok yerinde öncelikle bir lif ürünü olarak yetiştirilmekteydi. Bu yaptırımın nedeni, kenevir üretiminde ilginin ağırlıklı olarak kanabidiol (CBD) üretmeye odaklanmış olmasıydı. CBD, kenevir bitkisinin aktif bir bileşeni olarak elde edilen doğal bir bileşiktir. ABD'de 2014 "Farm Act" yasasının yeni düzenlemesi sayesinde, kenevirin ithalatı, yetiştirilmesi, bulundurulması ve/veya dağıtımı yeniden düzenlenmiştir. "Cannabis sativa", "cannabis indica" ve "cannabis rudelasis" olmak üzere üç kenevir türü arasında, endüstriyel kenevir olarak bilinen kanabis sativa'nın yetiştirilmesi dünyanın belirli bölgelerinde yeniden başlatıldı. O zamandan bu yana, kenevir bir kez daha dünya çapında yaygın bir tarım ürünü haline gelmiştir.

Bu bildiride, en çevre dostu bitkilerden biri olan ve aynı zamanda tekstil de dahil olmak üzere birçok sektör için değerli bir ham madde girdisi olan kenevir bitkisinin potansiyelini incelenmektedir. Kenevirin lif ya da tahıl ürünü olarak işlenebilmesi açısından büyük bir potansiyele sahip olduğuna inanılmaktadır. Endüstriyel kenevir (kanabis sativa), çok çeşitli kullanım olanakları, kısa üretim döngüsü, düşük sermaye ile kenevir yetiştiriciliği yapabilme, karbon-negatif değişim potansiyeli ve kolay karbon tutma karakteri nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Tekstil, kağıt, kompozit, biyoyakıt, eczacılık ve gıda endüstrilerinde temel hammadde ya da yardımcı malzeme kullanılabilen kenevir bitkisi, umut vaat eden yenilenebilir bir doğal kaynak olarak öne çıkmaktadır. Kenevir bitkisinin tohumları, sapları, yaprakları ve

kökleri yüksek katma değerli ürünler de dahil olmak üzere çok çeşitli ürünler için kullanılan mucizevi bir bitki olarak tanımlanmaktadır.

Kenevir lifi, daha sürdürülebilir bir giyim endüstrisine katkı sağlayabilecek çözümler sunma potansiyeline sahiptir. Endüstriyel kenevir bitkisi hızlı büyür, yüklü miktarda lif verir, daha az tarımsal alan ve su ile az miktarda pestisit ihtiyacı duyar. Kenevir lifini ayrıştırmak için yapılan uzun ve zahmetli işlemlere rağmen, büyük ölçekte üretildiğinde pamuk lifine iyi bir alternatif ya da en azından tamamlayıcı katkı sağlayan bir harman bileşeni olarak kullanılabilir. Küf, mantar ve haşere gibi zararlılara ve hatta ultraviyole ışığa dayanıklı olduğu için kenevir lifinden son derece güçlü ve sürdürülebilir kumaşlar yapılır. Her yıkamada daha da yumuşayan kenevir lifleri onlarca yıkamadan sonra bile kolayca yıpranmaz ve dolayısıyla daha uzun ömür sağlarlar.

Anahtar Kelimeler: Endüstriyel kenevir, kenevir lifi, kanabis sativa, sürdürülebilir üretim, hazır giyim.

AN ANALYSIS OF POTENTIAL CONTRIBUTIONS OF HEMP FIBRE TOWARDS SUSTAINABLE TEXTILE AND APPAREL INDUSTRY

ABSTRACT

An increasing concern for global warming and the guidelines drawn by the UN Sustainable Development Goals have instinctively prompted a search for raw materials with the least environmental impact. Thereby, appropriate solutions are sought and new regulations have been imposed in places binding green production practices, limiting the emission of CO₂ and emphasis is given on renewable resources along with the search for alternatives to carbon-positive. This search, from the point of textile and apparel industry, has brought up the potential of bast fibres as sustainable materials. In this context, there appears a recent surge of global interest in bast fibres, particularly in hemp production. It is well known that, bast fibres such as flax, hemp, ramie, jute, kenaf and sisal have been used in the manufacture of many varied textile products. In fact, the history of bast fibres goes back as early as the beginning of civilization.

Hemp was grown primarily as a fibre crop in many parts of the world until the legislation of the 1937 Marijuana Act. That was because much of the interest had focused on producing hemp for cannabidiol (CBD). CBD is a natural compound and an active ingredient in cannabis that is derived from the hemp plant. Thanks to the new regulation of the 2014 Farm Bill in the USA, the importation, cultivation, possession and/or distribution of cannabis were regulated. Among the three species of cannabis, namely “cannabis sativa”, “cannabis indica” and “cannabis rudelasis”, the cultivation of cannabis sativa known as industrial hemp was reinstated

in certain parts of the world. Since then, hemp has once more become a common agricultural crop throughout the world.

In this paper the potential of hemp plant, as one of the most environment friendly plants and also as a valuable material for many sectors including textile is reviewed. It should be recognized that hemp has a huge potential to be processed as a fibre or grain crop. The industrial hemp (*cannabis sativa*) has been receiving great attention because of its multipurpose usages, short production cycle, low capital demand in cultivation, potential of carbon-negative alteration and easy carbon sequestering material. It really stands out as a very promising renewable resource be utilized as raw material or by product to in textiles, paper, composites, biofuel, pharmacy and food industries. The hemp is often identified as a miraculous plant of which seeds, stalks, leaves and roots are exploited for a wide range of products including high value added items.

Hemp fibre is likely to be an excellent solution leading to a more sustainable apparel industry. The industrial hemp plant grows quickly, yields sustainable amount of fibres and needs little land and water with less pesticide. Despite of laborious operations for extracting hemp fibre, it could be a good alternative or at least a complement to cotton when produced on a large scale. A tremendously strong and sustainable fabrics are made by hemp fibre because it is resistant to mildew, mould, pests such as moths and even ultraviolet light. It gets softer with every wash and the fibres do not break down, even after dozens of washes and provides longer life time.

Keywords: Industrial hemp, hemp fibre, *cannabis sativa*, sustainable production, apparel.

1. GİRİŞ

Küresel ısınmaya ilişkin artan endişe ile uygulamaya konulan BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, doğal olarak en az çevresel etkiye sahip hammaddeler arayışını başlatmıştır. Bu kapsamda, uygun çözümler araştırılmış, yeşil üretim uygulamalarını gerekli kılan alanlara yeni düzenlemeler getirilmiş, CO₂ emisyonu sınırlayıcı ve karbon-pozitif alternatif olabilecek yenilenebilir kaynaklara vurgu yapılmıştır. Bu arayış, tekstil ve giyim endüstrisi açısından, sap (bast) liflerinin sürdürülebilir malzemeler olarak potansiyelini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda, özellikle kenevir üretiminde sap liflerine yönelik küresel ilgi son zamanlarda artmıştır. Keten, kenevir, rami, jüt, kenaf ve sisal gibi bast liflerinin birçok çeşitli tekstil ürününün üretiminde kullanıldığı iyi bilinmektedir. Aslında, sap liflerinin tarihi medeniyetin başlangıcına kadar uzanmaktadır. İnsanlık tarihinin en eski kültür bitkilerinden biri olan kenevirden MÖ 8000 yıllarında üretildiği öngörülen kumaşlar arkeolojik araştırmalar sonucu bulunmuştur (Dhondt

ve Muthu, 2021). Tarih boyunca kenevir tekstiler ülke ekonomilerini şekillendirmiş ve önemlerini 19. yy sonlarına kadar da korumuşlardır. Kenevir, 1937 Marijuana Yasası'nın yürürlüğe girmesine kadar dünyanın birçok yerinde öncelikle bir lif ürünü olarak yetiştirilmekteydi (Rudder, 2024). Bu yaptırımın nedeni, kenevir üretiminde ilginin ağırlıklı olarak kanabidiol (CBD) üretmeye odaklanmış olmasıydı. CBD, kenevir bitkisinin aktif bir bileşeni olarak elde edilen doğal bir bileşiktir. Ayrıca bu dönemlerde gelişen savaş sanayisine paralel olarak önem kazanmaya başlayan sentetik lifler piyasada boy göstermeye başlamıştır. Tüm bu etkenlerin birleşimiyle kenevir lifleri tekstil üretimindeki önemlerini kaybetmeye yüz tutmuşlardır. Ne var ki, ABD'de 2014 "Farm Act" yasasının yeni düzenlemesi sayesinde, kenevirin ithalatı, yetiştirilmesi, bulundurulması ve/veya dağıtımı yeniden düzenlenmiştir (Rudder, 2024) Şekil 1.'de verilen "*Cannabis sativa*", "*cannabis indica*" ve "*cannabis rudelasis*" olmak üzere üç kenevir türü arasında, endüstriyel kenevir olarak bilinen *canabis sativa*'nın yetiştirilmesi dünyanın belirli bölgelerinde yeniden başlatıldı (Small, 2015). *Cannabis indica* türü kenevir üretimi ise narkotik özellikleri nedeniyle, dünya çapında kısıtlanmıştır. O zamandan bu yana, kenevir bir kez daha dünya çapında yaygın bir tarım ürünü haline gelmiştir. Bu bildiride, en çevre dostu bitkilerden biri olan ve aynı zamanda tekstil de dahil olmak üzere birçok sektör için değerli bir ham madde girdisi olan kenevir bitkisinin potansiyelini incelenmektedir. Kenevirin lif ya da tahıl ürünü olarak işlenebilmesi açısından büyük bir potansiyele sahip olduğuna inanılmaktadır. Cannabinaceae familyasına mensup olan kenevir, tek yıllık odunsu bir bitkidir. Anavatanı Asya olmakla birlikte günümüzde tüm dünyaya yayılmıştır (Uslu, 2024). Endüstriyel kenevir (*kanabis sativa*), çok çeşitli kullanım olanakları, kısa üretim döngüsü, düşük sermaye ile kenevir yetiştiriciliği yapabilme, karbon-negatif değişim potansiyeli ve kolay karbon tutma karakteri nedeniyle büyük ilgi görmektedir. Son yıllarda çevresel kaygıların yükselmesiyle ilişkili olarak kenevir tekstillere olan rağbet önemli bir artış eğilimindedir. Petrol türevi sentetik liflerle ve en çok tüketilen doğal lif olan pamukla karşılaştırıldığında kenevir lifleri üstün ekolojik özellikleriyle ve organik tekstil üretim potansiyeliyle bir adım öne çıkmaktadır. Bu çevresel özellikleriyle kullanım performansındaki üstün özellikler bir arada düşünüldüğünde kenevir lifleri önemli bir alternatif haline dönüşmektedir.



Şekil 1. Kenevir bitkisi cinsleri ve Endüstriyel Kenevir (*cannabis sativa*) bitkisi

Kenevir ipliği bazı fiziksel özellikleri ve yetiştirilirken çevre dostu olması ile önem kazanmış rağmen istenilen incelikte iplik üretilmemesinden dolayı kullanım alanının sınırlı kalması ve bazı türlerinin yüksek oranda narkotik özelliklere sahip olması nedeniyle kendine yeterli yer edinememiştir. Son yıllarda kenevir bitkisi üretimi ve bu bitkiden üretilen ürünlere dönüş yapılmak istenmesi ile yeniden kişi ve firmaları kenevir lifi araştırma ve çalışmalarına yönlendirmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Kenevir bitkisi insanoğlunun kullandığı en eski lif bitkilerinden biridir. Anadolu’da kenevir tarımının M.Ö. 3000 yıllarından beri yapıldığını gösteren bilimsel kanıtlar mevcuttur. Kenevir üretimi, esrar elde edilmesinde kullanılması ve zaman içerisinde sentetik liflerin yaygınlaşması nedeniyle küresel ölçekte ve ülkemizde giderek geriledi. Ancak son yıllarda kenevire yönelik ilginin gittikçe arttığı ve kamuoyunda daha fazla yer bulduğu görülmektedir. (Dhondt ve Muthu, 2021).

Tekstil endüstrisinde *cannabis sativa* türü kenevirin erkek eşeyli bireyleri lif eldesi için kullanılır. Bitkinin boğumlu, uzun bir sakı vardır ve gövde kesitinde farklı kategoride lifler mevcuttur. Primer lifler tekstil kullanımına uygundur ve bu lifler kabuk kısmında bulunur, sürgen dokudan meydana gelirler. Bitkinin büyüme sürecinde lif sayısı değişmez fakat lifler uzar. Boğumlar arasındaki mesafe lif uzunluğunu belirler, lif kalınlığı gövdenin altına doğru artar. Kenevir lifleri lif demetlerinden oluşur ve her bir lif hücresi 20-35 mikrondur. Doğal lifler yapılarında life genellikle sarı veya kahverengi renk veren pigmentler taşırlar, buna ek olarak tekstil malzemelerinin taşınması sırasında toz veya yağ gibi kirlenmeler de gerçekleşebilir. Parlak olan kenevir lifleri de sarı – kahverengidir ve lifin enine kesiti poligonaldır.

Kenevir bitkisinin dünya genelinde ve ülkemizde yaygın olan eki alanları Şekil 2’ de verilmiştir. Dünya genelinde daha çok kuzey yarım kürede ve ülkemizde de özellikler Orta Karadeniz ve Doğu Ege bölgesinde yaygın üretimi yapılmaktadır (Mert ve ark., 2015)

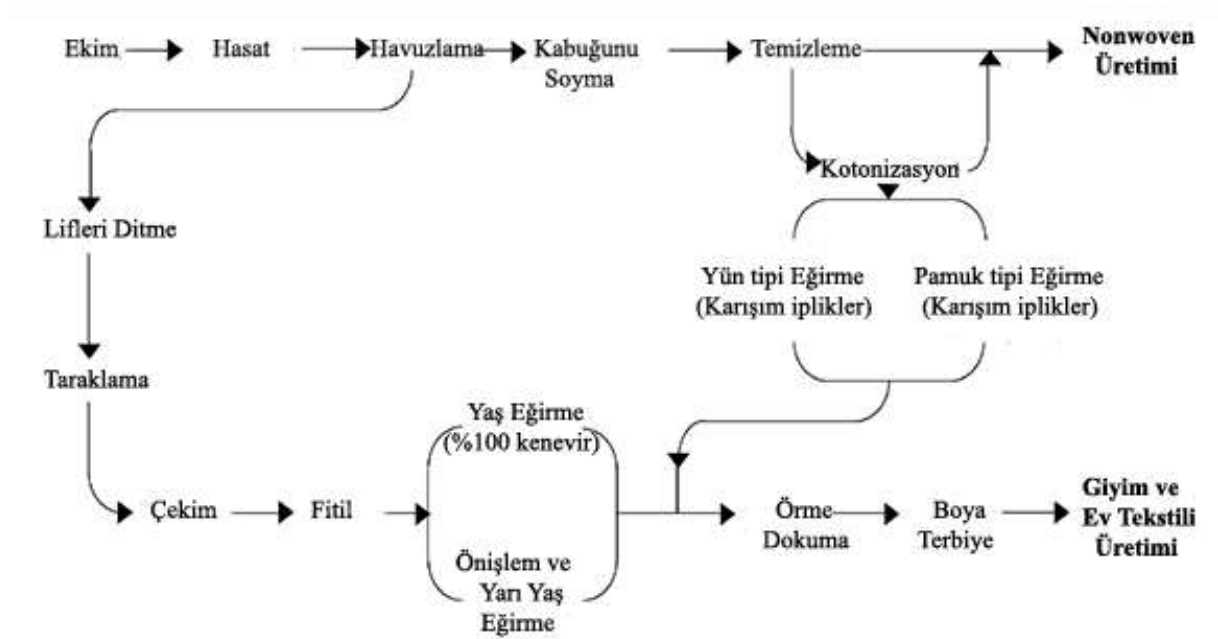


Şekil 2. Kenevir Lifinin Dünya ve Türkiye genelinde ekim alanları

Kenevirin saplarından elde edilen lifleri pamuk ve ketenden elde edilen liflerden daha sağlam özelliktedir. Ancak daha kaba olduğundan daha ziyade ip, halat, sicim, kınnap, urgan, halat ve balık ağı yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca çuval, yelken ve çadır bezi, araba, vapur, vagon ve askeri top örtüleri, kese gibi dayanıklı malzeme üretimi ile banknot ve sigara kâğıdı gibi özel kâğıtların yapımında da kullanılmaktadır. Daha ince kenevir liflerinden ise iç çamaşırı ve yazlık kumaşlar dokunmaktadır. Lifleri alındıktan sonra geriye kalan sap artıkları yakacak olarak kullanılabilir. Kenevir liflerinden bu kullanımlar dışında inşaat ve yalıtım malzemesi yapımında da yararlanılmaktadır. Tohumlarından elde edilen kenevir yağı; arap sabunu, vernik, cila, boya, kozmetik ürünlerin üretimi yanında, aydınlatma yağı olarak ta kullanılmaktadır. Yağı alınmış tohumlardan arta kalan küspeden, hayvan besleme de yararlanılmaktadır. Kenevir tohumundan elde edilen ekstraktlar ilaç sanayinin hammaddesini oluşturmaktadır. Kompozit malzemeler de kenevir liflerinin kullanıldığı diğer bir alandır. Özellikle otomotiv endüstrisi tarafından ilgiyle karşılanan kenevir lifi, yılında Almanya ve Avusturya otomotiv sanayisinde çokça kullanılmaktadır (Clarke, 2015). Lotus firmasının ürettiği Lotus Eco Elise model aracın kaporta parçaları, spoileri, kapı içi panelleri ve koltukları kenevir lifinden üretilmiş kompozit malzemeden yapılmıştır.

Tekstil endüstrisinde *cannabis sativa* türü kenevirin erkek eşeyli bireyleri lif eldesi için kullanılır. Bitkinin boğumlu, uzun bir sakı vardır ve gövde kesitinde farklı kategoride lifler mevcuttur. Primer lifler tekstil kullanımına uygundur ve bu lifler kabuk kısmında bulunur, sürgen dokudan meydana gelirler. Bitkinin büyüme sürecinde lif sayısı değişmez fakat lifler uzar. Boğumlar arasındaki mesafe lif uzunluğunu belirler, lif kalınlığı gövdenin altına doğru artar. Kenevir lifleri lif demetlerinden oluşur ve her bir lif hücresi 20-35 mikrondur. Doğal lifler

yapılarında life genellikle sarı veya kahverengi renk veren pigmentler taşırlar, buna ek olarak tekstil malzemelerinin taşınması sırasında toz veya yağ gibi kirlenmeler de gerçekleşebilir. Parlak olan kenevir lifleri de sarı – kahverengidir ve lifin enine kesiti poligonaldır. Lifi sahip olduğu özelliklere etki eden önemli parametrelerden birisi olgunluktur. Bitkinin hasat edilme dönemi lif olgunluğunu belirler. Arzu edilen lif kalitesine göre hasat dönemi seçilmelidir. Olgunlaşmış sakta ince hücre duvarlarına küçük lümen eşlik eder. Lif üretimi amaçlı kenevir hasadı çiçeklenme dönemi bitmeden hemen önce, genellikle Ağustos ayında yapılır. Hasat edilen saklar kurutma için serilir. Kenevir bitkisini yetiştirme aşamaları, lif eldesi ve tekstil üretim aşamaları Şekil 3. de verilmiştir. Kenevir bitkisinin hasat edilmesinden sonra lif eldesi için bitkinin sap kısmı çeşitli aşamalardan geçirilir. Uzun lif eldesi için bitki gövdelerinin paralel olmasına dikkat edilir. Saklardaki su içeriği % 15'in altına düştüğünde kurutma tamamlanır, izleyen proses çürütmedir. Kenevir lifleri uzun şapel lif olduğundan dolayı pamuk gibi kısa şapel liflerle karıştırılabilmesi için kotonizasyon işlemine tabi tutulmalıdır. Bu işlemde lifler kimyasal veya biyolojik uygulamalarla kısa şapel haline getirilir.



Şekil 3. Kenevir bitkisinin yetiştirilmesi ve lif eldesi ile kumaş üretimine dair işlem aşamaları

Doğal selüloz lifi olmasına karşın kenevir lifi pamuktan farklı olarak önemli miktarda selüloz dışı maddeler içerir. Bunlar; %74 selüloz, %18 hemiselüloz, %4 lignin, %1 pektindir.[4]

Lif bileşiminde bulunan maddeler lif özelliklerine ve davranışlarına etki edeceği gibi üretim özelliklerine de etki etmektedir. Bu nedenle lifi oluşturan maddelerin ve lifin üretim prosesleri esnasındaki davranışların iyi bilinmesi; optimum proses şartlarının seçilebilmesi, bu liften

üretilen ürünün kullanım özelliklerinin öngörülebilmesi, üretim hattındaki sorunların önlenmesi ve son ürün kalitesinin artırılması açısından önemlidir.

3. KENEVİR VE SÜRDÜRÜLEBİLİK

Kenevir bitkisinin yetiştirilmesi diğer bitkisel liflere ve özellikle pamuğa göre çok daha çevre dostudur. Yaklaşık 50% daha az su ve kimyasal kullanarak büyüme özelliğine sahiptir. Yıllık bazda, 1 dönüm kenevir, 2 ila 3 dönüm pamuk kadar lif üretebilir. Bunun yanında kenevir elyafı pamuktan daha güçlü ve yumuşaktır, pamuktan iki kat daha uzun süre dayanır ve küflenmez.

Ağaçların kağıt veya odun olarak hasat edilebilmesi yıllar alır, ancak kenevir dikildikten sadece 120 gün sonra hasata hazır duruma gelir. Kenevir, tarıma uygun çoğu arazide yetişebilirken, ormanlar ve ağaç çiftlikleri birkaç yerde bulunan geniş araziler gerektirir. Ağaçlardan ziyade kenevir hasadı da ağaç kesiminden kaynaklanan erozyonu ortadan kaldıracak ve böylece toprak akışının neden olduğu üst toprak kaybını ve su kirliliğini azaltacaktır. Bunun yanında kenevir yetişen toprak kimyasallarından da arınır.

Kenevir bitkisini sürdürülebilirlik açısından öne çıkaran önemli özellikleri aşağıda verilmiştir.

1. Hızlı ve Verimli Büyüme

- Kenevir çok kısa sürede (yaklaşık 3-4 ayda) olgunlaşır.
- Diğer lif bitkilerine göre daha fazla ürün verir (örn. dekar başına lif pamuktan fazladır).

2. Az Su İhtiyacı

- Kenevir, pamuk gibi bitkilere kıyasla çok daha az su ister.
- Su kaynaklarını tüketmeden üretim yapılabilir.

3. Pestisit ve Gübre Gereksinimi Az

- Zararlılara karşı doğal bir direnci vardır.
- Kimyasal gübre ve ilaç kullanımı gerekmediği için toprak ve su kirlenmez.

4. Toprak Sağlığını Korur

- Derin kökleri sayesinde toprağı havalandırır ve erozyonu önler.
- Aynı toprakta birkaç yıl arka arkaya yetiştirilebilir; tarımda rotasyon bitkisi olarak da kullanılır.

5. Tamamen Kullanılabilir

- Kenevirin sapı, tohumu, yaprağı, çiçeği — hepsi kullanılabilir.
- Gıda, tekstil, biyoplastik, kağıt, inşaat malzemesi gibi birçok sektörde değerlendirilebilir.
- Bu da atığı azaltır, verimliliği artırır.

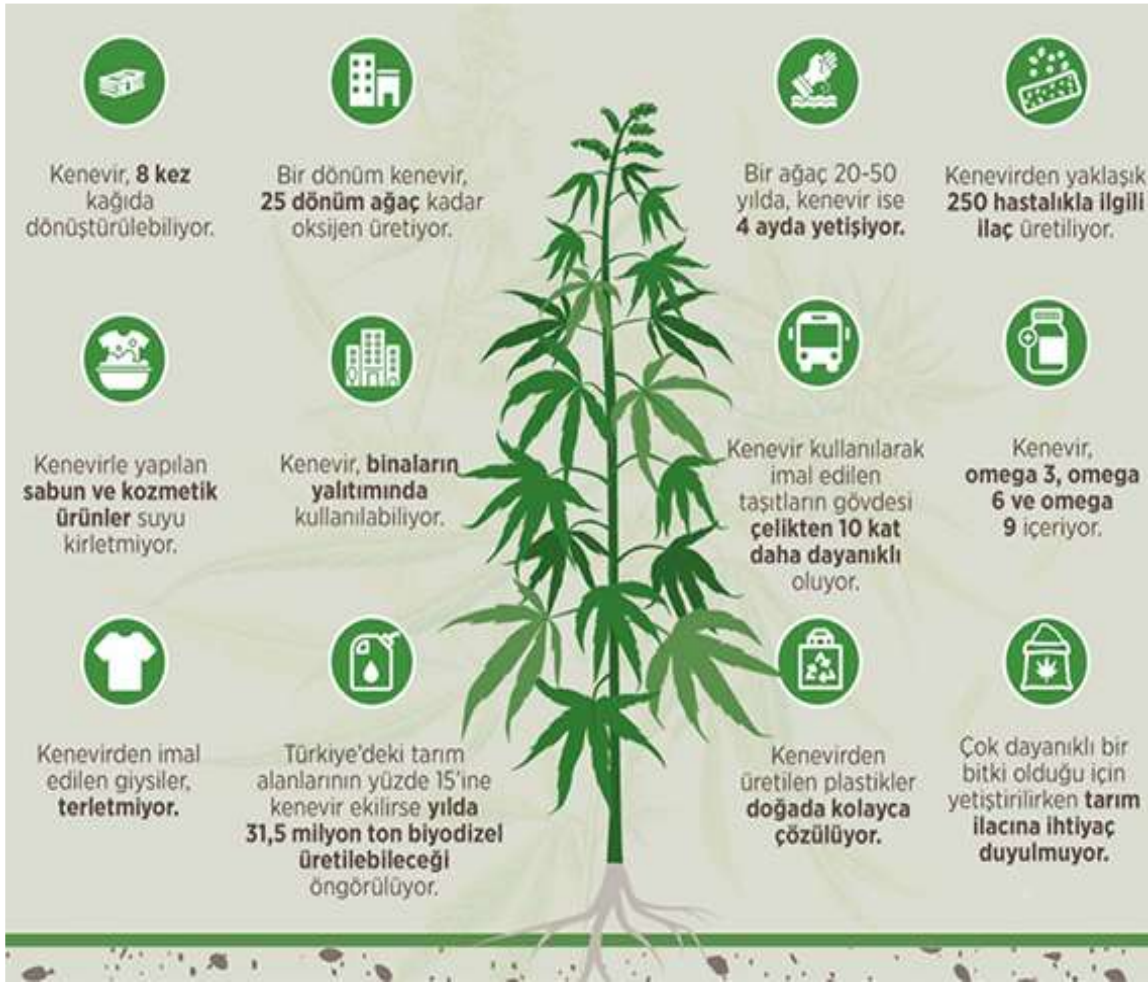
6. Biyolojik Olarak Parçalanabilir

- Kenevir liflerinden yapılan ürünler doğada çözünür, mikroplastik oluşturmaz.
- Özellikle tekstilde çevre dostu alternatifler sunar.

7. Karbon Tutma Özelliği

- Kenevir, yetiştiği sürede yüksek miktarda karbon dioksit emer.
- Hatta bazı çalışmalara göre ormanlara göre dönüm başına daha fazla CO₂ yakalayabilir.

Yaşam Döngüsü Değerlendirmelerinde de pek çok çevresel etki açısından, keten pamuk ve diğer liflere göre daha az olumsuz etkiye neden olur.



Şekil 4. Kenevir bitkisinin geniş kullanım olanakları ve kullanım alanları

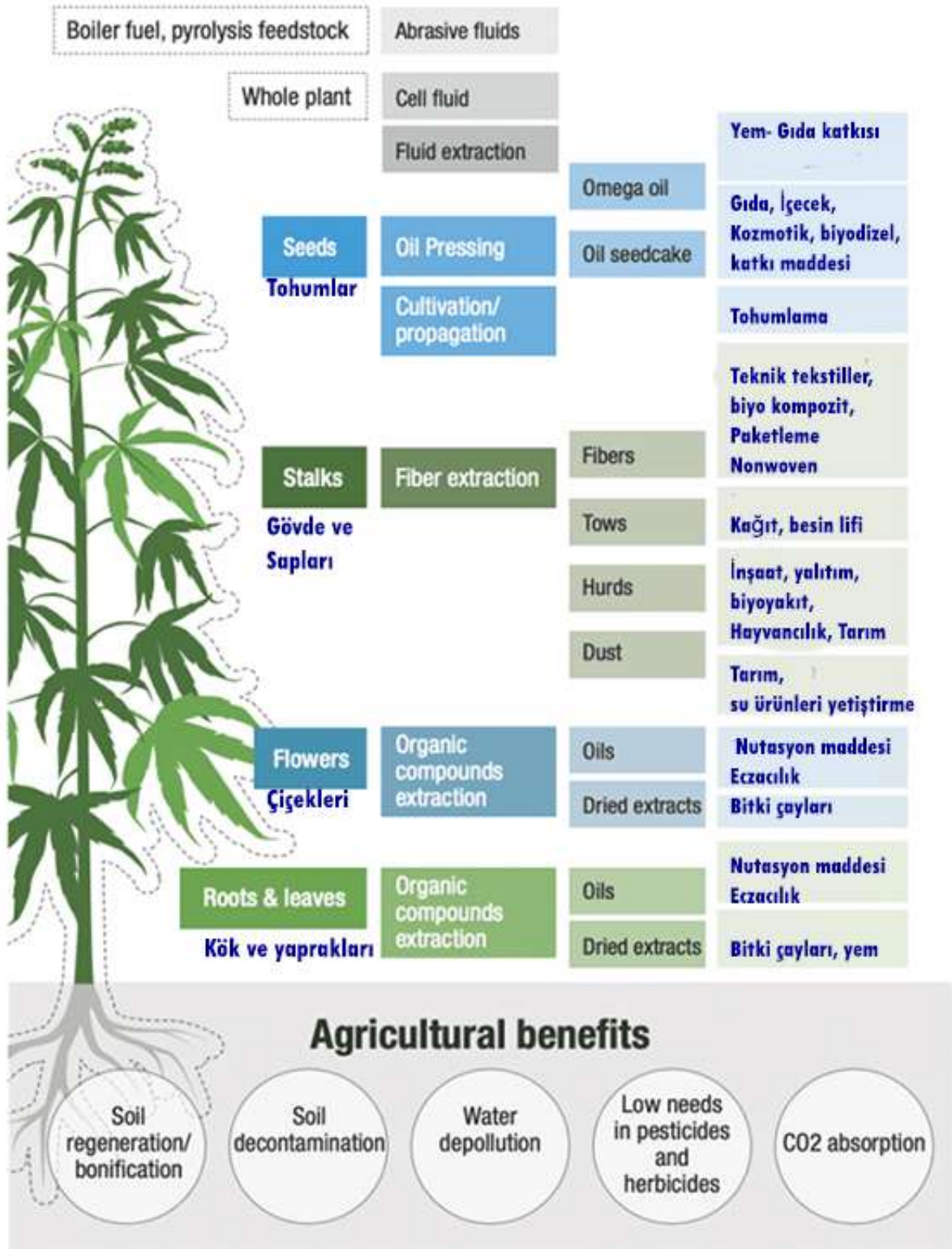
Kenevir bitkisinin, tohumlarından, çiçeklerinde, sapından, köklerinden ve hurdasından olmak üzere neredeyse tamamından yararlanılan mucizevi bir bitkidir. Kenevir bitkisinin kullanımla ilgili özellikler aşağıdaki Şekil 4'de verilmiştir. Kenevir, tahtadan daha güçlü ve daha hafif sunta üretmek için kullanılabilir. Kereste yerine kenevir lif levhası kullanmak, ormanlarımızı kesme ihtiyacını daha da azaltacaktır. Kenevir, güçlü, dayanıklı ve çevre dostu plastik ikameler

üretmek için kullanılabilir. Petrol bazlı plastiklerden yapılan binlerce ürün kenendir bazı kompozitlerden üretilebilir. Kenendir tohumları, soya fasulyesi proteininden daha besleyici ve üretilmesi daha ekonomik olan bir protein içerir. Kenendir tohumu proteini, soya fasulyesinden yapılan hemen hemen her ürünü üretmek için kullanılabilir: tofu, sebzeli burger, tereyağı, peynir, salata yağları, dondurma, süt vb. Kenendir tohumu ayrıca üretmek için kullanılacak besleyici bir un haline getirilebilir örneğin; makarna, kurabiye ve ekmek gibi unlu mamuller. Kenendir tohumu yağı, toksik olmayan dizel yakıt, boya, vernik, deterjan, mürekkep ve yağlama yağı üretmek için kullanılabilir. Kenendir tohumları olgun bir kenendir bitkisinin ağırlığının yarısını oluşturduğundan, kenendir tohumu bu ürünler için uygun bir kaynaktır. Kenendir, çok çeşitli iklimlerde ve yerlerde yetiştirilebilen herhangi bir bitki türünden (mısır dahil) daha fazla biyokütle ürettiği için, kenendirin önemli bir etanol yakıt kaynağı olma potansiyeli vardır.

Kenendir bitkisinin tohumlarından, gövde ve saplarından, çiçeklerinden ve kök ile yapraklarından farklı endüstri kollarında ham madde girdisi olarak yararlanılır. Kullanım alanları ve bitkinin girdilerini göre, kenevirden elde edilen ürün cinsleri Şekil 5.'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Endüstriyel kenendirin dünya genelinde pazar büyüklüğü 2023 yılı itibariyle 5,5 milyar ABD dolarını aşmıştır ve giderek de artmaktadır. Bitkinin tütüne

4. KENEVİR LİFİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Son yıllarda, teknolojik ilerlemeler ile kenendir daha çok tekstil kullanımında da artmıştır. Kenendir liflerinden elde edilen elyaf diğer pamuk, polyester, viskon tarzı elyaflarla birlikte karışımli iplik olarak veya uzun elyaf taranmış elyaftan 100% kenendir iplik olarak üretilebilmektedir. Kenendir iplikler dış giyimden ev tekstiline bir çok farklı alanda kullanılmaktadır. Kenendir elyaf ve ipliğinden üretilen ürünler dayanıklı, antibakteriyal, UV ışınlarından koruma, nem aktarma özellikleri ve doğal görünümü ile her geçen gün daha fazla ilgi görmektedirler. Kenendir lifinin sürdürülebilir bir lif olmasında, doğal lif dolayısıyla biyolojik olarak çözünebilir olması önemli bir kazanım sağlamaktadır. Lif olarak kenendirin sunduğu diğer avantajlar da şunlardır:



Şekil 5. Mucizevi kenevir bitkisi ve yaygın kullanım alanları ve elde edilen ürünler

1. Yüksek Dayanıklılık

- Kenevir lifi çok güçlü ve sağlamdır.
- Sürtünmeye, çekmeye ve yıpranmaya karşı yüksek direnç gösterir.

- Bu nedenle uzun ömürlü kumaşlar ve ürünler üretilebilir.

2. Nefes Alabilirlik

- Kenevir lifi hava geçirgendir, cildi serin tutar.
- Terlemeyi azaltır ve yazlık giysilerde avantaj sağlar.
- Bu, spor giyim veya sıcak iklimler için ideal kılar.

3. Nem Emici Özellik

- Nem emme kapasitesi yüksektir.
- Vücuttaki nemi emer ama hızlıca da kurur.
- Bu, spor giyim veya sıcak iklimler için ideal kılar.

4. Antibakteriyel ve Küf Önleyici

- Doğal yapısı sayesinde bakteri üremesini engeller.
- Koku yapmaz, alerjiye neden olmaz.
- Aynı zamanda küflenmeye karşı dirençlidir.

5. Doğal ve Biyolojik Olarak Çözünür

- Kimyasal işlem gerektirmeden üretilebilir.
- Doğada kolayca çözünür ve çevreye zarar vermez.

6. Pamuksu Doku (İşlemeye Bağlı)

- Ham hali serttir, ancak modern yöntemlerle işlenince yumuşak ve konforlu olur.
- Karışım kumaşlarda (örneğin pamukla) kullanıldığında yumuşak ve dayanıklılık sağlar.

7. Isı Yalıtımı Sağlar

- Lif yapısı sayesinde hem yazın serin tutar hem de kışın sıcaklık sağlar.
- Bu özelliğiyle izolasyon malzemelerinde de kullanılır.

8. Doğal Mat Görünüm

- Kenevir lifi mat ve doğal bir parlaklığa sahiptir.
- Bu, ona rustik ve şık bir görünüm kazandırır.

9. Uzun ve İnce Lif Yapısı

- Kenevir lifleri genellikle 1-2 metreye kadar uzun olabilir.
- Uzun lifler, dokumada daha sağlam ve kaliteli iplikler üretmeye olanak tanır.

5.SONUÇ

Kenevir lifi, daha sürdürülebilir bir giyim endüstrisine katkı sağlayabilecek çözümler sunma potansiyeline sahiptir. Endüstriyel kenevir bitkisi hızlı büyür, yüklü miktarda lif verir, daha az

tarımsal alan ve su ile az miktarda pestisit ihtiyacı duyar. Kenevir lifini ayrıştırmak için yapılan uzun ve zahmetli işlemlere rağmen, büyük ölçekte üretildiğinde pamuk lifine iyi bir alternatif ya da en azından tamamlayıcı katkı sağlayan bir harman bileşeni olarak kullanılabilir. Küf, mantar ve haşere gibi zararlılara ve hatta ultraviyole ışığa dayanıklı olduğu için kenevir lifinden son derece güçlü ve sürdürülebilir kumaşlar yapılır. Her yıkamada daha da yumuşayan kenevir lifleri onlarca yıkamadan sonra bile kolayca yıpranmaz ve dolayısıyla daha uzun ömür sağlarlar. Kenevir bitkisi, döngüsel ekonomi anlayışına da çok uygun biçimde neredeyse sıfır atıkla farklı endüstri kollarında değerlendirmektedir.

KAYNAKÇA

- Clarke, R. C.; “Traditional Fiber Hemp (Cannabis) Production, Processing, Yarn Making, and Weaving Strategies-Functional Constraints and Regional Responses, Part-2”, *Journal Of Natural Fibers*, 7, (2010)
- Dhondt,F., Muthu, S.S. (2021). *Hemp and Sustainability*, Springer Nature Singapore Pte Ltd. Singapore.
- Enarevba, D.R.; Haapala, K.R. (2024). The Emerging Hemp Industry:A Review of Industrial Hemp Materials and Product Manufacturing. *AgriEngineering*, 6, 2891–2925. <https://doi.org/10.3390/agriengineering6030167>
- Mariz, J.; Guise, C.; Silva, T.L.; Rodrigues, L.; Silva, C.J. (2024) Hemp: From Field to Fiber—A Review. *Textiles* 2024, 4, 165–182. <https://doi.org/10.3390/textiles4020011>
- Mert, M.; Çopur, O.; Özek, H. Z.; “Lif Bitkileri Üretiminde Değişimler ve Yeni Arayışlar”, *Ziraat Mühendisliği 8. Teknik Kongresi*, Ankara, Ocak (2015)
- Rudder, E. (2024). Overview of Marijuana History. Special Committee on Medical Marijuana Kansas Legislative Research Dept. https://www.kslegislature.gov/li_2024/b2023_24/committees/ctte_spc_2024_on_marijuana_1/documents/testimony/20241016_08.pdf
- Small, E. (2015). Evolution and Classification of Cannabis sativa (Marijuana, Hemp) in Relation to Human Utilization. *Bot. Rev.* (2015) 81:189–294. DOI 10.1007/s12229-015-9157-3
- Uslu, K. (2024) Kenevir Bitkisinin Tarihçesi, Ülke Ekonomilerindeki Yeri ve Stratejik Önemi. International Conference on Eurasian Economies, September 2022 – Baku – Azerbaijan, Session 2C: Paper ID:2694
- United Nations Conference on Trade and Development. (2022). *Commodities At A Glance Special issue on industrial hemp*. UNCTAD/DITC/COM/2022/1

ULUSLARARASI İLİŞKİLERE DIŞARIDAN MÜDAHALELER – I: SİBERÖZGÜRLÜKÇÜLÜĞÜ YENİDEN DEĞERLENDİRMEK

Tolga TELLAN

Ankara İl Sağlık Müdürlüğü, Sosyolog

ORCID: 0000-0002-3697-7943

ÖZET

Son yarım yüzyıl, global değişimi destekleyen internet, kablosuz hizmetler ve nanometrik mikroişlemciler gibi teknolojik yeniliklere sahne olmuşsa da; donanım ve yazılım düzlemindeki tüm bu yeniliklerden daha da önemli olan bir özgürlükçülük söyleminin şekillenmesidir. Siberözgürlükçülük olarak adlandırılan bu söylem, bireylerin yurttaş, tüketici, şirket ya da kolektifler gibi farklı düzeylerde ve içinde yer alınan düzeyin ilişkilendirildiği sanal ortamlarda eylemler sergileyerek, kendi tercih ve çıkarlarının peşinden gitme özgürlüğüne sahip olması gerektiğini savunan bir yaklaşımdır. Yaklaşım, siber uzay olarak adlandırılan dijitalleşmiş veri ağlarını ‘mükemmel bir özgürlük alanı’, ‘gerçek dünyanın asla izin vermeyeceği bir toplum’, ‘güç, dayatma ve kontrolün bulunmadığı sayısal vaha’ şeklinde nitilemekte ve internetin sunduğu erişim, dağıtım ve örgütlenme olanaklarını toplumsal umut unsuru olarak sunmaktadır. Yirmibirinci yüzyılın ilk çeyreğinde dijitalleşen teknolojiler ve beraberinde gelen siber özgürlükçülük söylemleri, platformlar olarak örgütlenen şirketlerin enformasyonu kontrol edip ticarileştirmesini kolaylaştırmış; hükümetlerin otoritesini sarsacak eylemler üzerinden küresel işbirliğine yönelmişlerdir. Kamu otoritesine, planlamaya ve sosyal hizmetlere karşı paylaşım ekonomisine, yıkıcı yenilikçiliğe ve algoritmaların piyasayı güçlendirmesine odaklanan siber özgürlükçü söylemin desteklediği tekno-endüstriyel bileşkenin açığa çıkardığı sorunlar ve tehditler çalışmanın araştırma konusunu oluşturmaktadır. Araştırma konusu tanımlayıcı-betimsel bir dizayn üzerinden tartışmaya açılmakta; siberözgürlükçülüğün meşrulaştırdığı tekno-endüstriyel bileşkenin gündelik yaşamlarımız üzerindeki tahakkümü çalışmada sorgulanmaktadır. Çağımızda platformların, dijital ağlar üzerindeki egemenlikleri nedeniyle, ulus devletler arası ilişkilerden rol çalan bir niteliğe büründüğü ve uluslararası ilişkilere yön verdiği iddiasının sorgulanması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Siber özgürlükçülük, Tekno-Endüstriyel bileşke, Platformlar, Dijitalleşen uluslararası ilişkiler.

EXTERNAL INTERVENTIONS IN INTERNATIONAL RELATIONS - I: RETHINKING CYBERLIBERTARIANISM

ABSTRACT

While the last half century has witnessed technological innovations such as the Internet, wireless services and nanometric microprocessors that have underpinned global change, more important than all these innovations at the hardware and software level has been the emergence of a discourse of libertarianism. This discourse, called cyberlibertarianism, is an approach that argues that individuals should have the freedom to pursue their own preferences and interests by acting at different levels, such as citizens, consumers, businesses or collectives, and in virtual environments associated with the level in which they participate. The approach characterises the digitised data networks called cyberspace as 'a perfect space of freedom', 'a society that the real world would never allow', 'a digital oasis where there is no power, imposition and control', and presents the possibilities of access, distribution and organisation offered by the Internet as an element of social hope. In the first quarter of the twenty-first century, digitised technologies and the accompanying discourses of cyberlibertarianism have facilitated the control and commercialisation of information by companies organised as platforms, and have led to global cooperation through actions that undermine the authority of governments. The problems and threats posed by the techno-industrial complex, supported by the cyberlibertarian discourse, which focuses on the sharing economy, disruptive innovation and the market empowerment of algorithms against public authority, planning and social services, constitute the research subject of this study. The research topic is opened up for discussion through a descriptive design; the dominance of the techno-industrial complex, legitimised by cyberlibertarianism, over our daily lives is questioned in the study. In our time, it has become necessary to question the claim that platforms, by virtue of their sovereignty over digital networks, have become role-players in the relations between nation-states and shape international relations.

Keywords: Cyberlibertarianism, Techno-Industrial complex, Platforms, Digitalized international relations.

1. GİRİŞ

Son yarım yüzyıl, global değişimi destekleyen internet, kablosuz hizmetler ve nanometrik mikroişlemciler gibi farklı teknolojik yeniliklere sahne olmuşsa da; donanım ve yazılım düzlemindeki tüm bu yeniliklerden daha da önemli olan bir özgürlükçülük söyleminin şekillenmesidir. Siberözgürlükçülük olarak adlandırılan bu söylem, bireylerin yurttaş, tüketici, şirket ya da kolektifler gibi farklı düzeylerde ve içinde yer alınan düzeyin ilişkilendirildiği sanal

ortamlarda eylemler sergileyerek, kendi tercih ve çıkarlarının peşinden gitme özgürlüğüne sahip olması gerektiğini savunan bir yaklaşımdır. Yaklaşım, siber uzay olarak adlandırılan dijitalleşmiş veri ağlarını ‘mükemmel bir özgürlük alanı’, ‘gerçek dünyanın asla izin vermeyeceği bir toplum’, ‘güç, dayatma ve kontrolün bulunmadığı sayısal vaha’ şeklinde nitilemekte ve internetin sunduğu erişim, dağıtım ve örgütlenme olanaklarını toplumsal umut unsuru olarak sunmaktadır. Siberözgürlükçü söylem aracılığıyla meşrulaştırılan ve platform şirketlerinin işbirlikleriyle şekillendiği görülen tekno-endüstriyel bileşkenin (*techno-industrial complex*) gündelik yaşamlarımız üzerindeki tahakkümünün sorgulandığı ve uluslararası politikaları yeniden nasıl biçimlendirdiğinin tartışıldığı bu özet çalışmada, amaçlanan kesin yanıtlar vermek yerine konuya ilişkin yeni sorular üretmektir.

2. ARAŞTIRMA KONUSU VE YÖNTEM

Sosyal bilimler alanında ister akademik ister yönetsel kamu araştırması biçiminde olsun her türden çalışma konusu gereği, öncelikle sosyal olguları tanımlama–açıklama amacı gütmektedir. Yaşanan, gündemde olan ya da tarihsel süreçte karşımıza çıkması beklenen her olay, olgu, kişi ya da görüş sosyal bilimler çalışmalarının konusunu oluşturabilecektir. Bu çerçevede siberözgürlükçülük söyleminin ne olduğu, uluslararası ilişkilerin hangi unsurlarıyla bağlarının bulunduğunu ve nasıl bir gelişim gösterdiğini açıklamaya yönelik bu çalışma tanımlayıcı-betimleyici (*descriptive research*) bir karaktere sahiptir. “Tanımlayıcı inceleme fenomenin (herhangi bir şeyin) özellikleri ile ilgilenir. Tanımlayıcı araştırmalar belli değişkenlerin özellikleri hakkında temel data tabanını oluştururlar. Diğer dizaynlar bu temel üzerine kurulur” (Erdoğan 1998:60). Siberözgürlükçü söylemin eleştirel bir gözle tanımlanması ve tarihsel gelişiminin doğru betimlenmesi, takip eden çalışmalarla tekno-endüstriyel bileşke (*techno-industrial complex*) olarak adlandırılan ulus ötesi şirketlerin amaçlarının kavranabilmesi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Araştırma konusunu oluşturan siberözgürlükçülük, yirmibirinci yüzyılda dijital teknolojilerin zaman, yer ve güç ilişkilerini aşarak her koşulda demokrasi ürettiği söylemi üzerine inşa edilmiş bir sosyoloji paradigmasıdır. Sayısal teknolojilerin ve tüm teknolojileri birbirine bağlayan ağların kalabalıklara güç verdiğini, siyasal aktörlerin iktidarını yıprattığını, politik katılımı destekleyecek enformasyonu daha hızlı ve verimli biçimde dağıtarak eşitcil ilişkiler kurduğunu, her türden organizasyonel hiyerarşiyi istikrarsızlaştırdığını ve odanlanılmış/yoğunlaşmış olanı parçalayarak merkezsizleştirdiğini ifade eden

siberözgürlükçü söylem, elitlere karşı kitleleri ön plana çıkaran yeni bir demokrasi biçimi olarak kendini meşrulaştırmaya çalışmaktadır.

Siberözgürlükçü söylemi tarihsel birikimi olan bir sosyoloji paradigması şeklinde değerlendirmemizin nedeni, güncel söylemlerinin İkinci Dünya Savaşı sonrası dile getirilmeye başlayan ‘post-’ teorilerle doğrudan bağlantılı olmasıdır. “Post- eki, ‘sonrası, ötesi, aşılmış’ demektir. Endüstrileşme ötesi, sömürgecilik ötesi, yapısalcılık ötesi ve emperyalizm ötesi kavramlarının hepsi de bir safhanın aşıldığı ve yapısal bakımdan yeni ve farklı bir safhaya gelindiği demektir. Küreselleşmeyle, endüstri ötesi topluma ulaşıldığı ve sınıf çatışmasının yerini ‘karşılıklı bağımlılığın’ aldığı ileri sürülür ve bu koşul postmodern durum olarak nitelenir” (Erdoğan 2014:385). 1960’lardan itibaren üretim, dağıtım, tüketim süreçlerinin tamamında enformasyon kullanım yoğunluğunun artmasına bağlı olarak endüstriyel toplumun örgütlenmesinin sınırlarına ulaşıldığı ifade edilmeye başlamış ve yeni bir toplumsal yapının şekillendiği vurgulanmıştır. Bu yeni yapıyı teknolojik gelişmeler üzerinden çözümlemeye çalışan teorisyenler arasında enformasyon ve iletişim teknolojilerini mutlaklaştıran, deterministik bir bakış açısı ile olguları analiz eden Kanadalı iletişim teorisyeni Marshall McLuhan (1911-1980) ön plana çıkmaktadır. “*Medium is the message*” (iletişim aracı mesajın kendisidir) önermesi ile klasik iletişim sistemi anlayışına egemen olan ‘içeriği’ sorgulayan McLuhan’ın teorisinde işitsel-sözel-yazılı kültürün yerini elektronik medya kaynaklı görsel kültür, bireyciliğin yerini kabilecilik, içeriğin yerini ‘biçim’ almakta; yani ne söylediğimizden daha önemli olan şeyin bunu hangi mecradan geçerek söylediğimiz olduğu ileri sürülmektedir: “Baskı, alfabe kültürünün en uç aşamasıdır ve ilk etapta insanı kabilesellikten uzaklaştırır veya topluluktan çıkarır. Baskı, alfabenin görsel özelliklerini en yüksek tanım yoğunluğuna yükseltir. Bu nedenle baskı, fonetik alfabenin bireyselleştirici gücünü el yazması kültürünün yapabileceğinden çok daha ileriye taşır. Baskı, bireyselliğin teknolojisidir. İnsanlar bu görsel teknolojiyi bir elektrik teknolojisiyle değiştirmeye karar verselerdi, bireysellik de değişirdi” (McLuhan 1962). McLuhan’a göre çağımızda bir mesajın ne olduğundan ziyade ne türden bir araçla aktarıldığı belirleyicidir. Toplumsal tarihi açıklarken kullandığı teknolojik belirlenimcilik paradigmasına göre televizyonun temsil ettiği elektronik devrimin getirdiği kültürle birlikte tüm dünya birbiriyle bağlantı içerisinde; herkes herkesle iletişim halindedir ve artık tüm dünya her türden sosyal olay ve olgulardan haberdar hale gelecektir. Bu durumda dünya adeta ‘global bir köye’ dönüşmüştür. McLuhan’ın global köy söylemi 1990’larla birlikte uluslararası kamuoyunda yeniden oldukça büyük bir etki uyandırmış; internette geçirilen

zamanın artması ve internet aracılığıyla inşa edilen gündemin küresel politik ortamı şekillendirmesi, siberözgürlükçü söyleme güçlü bir referans olmuştur.

Küreselleşmecî postmodern düşüncenin kökleşmesine teorik katkı sağlayan bir diğer karakter ise ABD’li sosyolog Daniel Bell (1919-2011)’dir. ‘İdeolojinin sonu’ (*The End of Ideology*, 1960) ve fütüristik ‘sanayi sonrası toplum’ (*The Coming of Post Industrial Society*, 1973) kavramları aracılığı ile dünyanın sanayileşme sonrası yeni bir aşamaya doğru evrildiğini ileri süren Bell’in sanayi sonrası toplumu özel veya somut bir toplumun tasviri değil, analitik bir kurgudur ve sanayileşmiş Batı toplumlarındaki sosyal tabakalaşma yapısını ve toplumsal düzenin yeni eksenlerini tanımlayan bir toplumsal çerçeveyi anlatmaktadır. Bell’in şekillendirdiği paradigmaya göre sanayi sonrası toplumun özellikleri şöyle sıralanabilecektir: (i) Endüstriyel açıdan – meta üretiminden hizmet ekonomisine geçiş; (ii) Mesleki açıdan – mavi yakalı endüstriyel mesleklerden beyaz yakalı profesyonel ve teknik konumlara, işçi sınıfı ağırlıklı bir toplumdaki orta sınıf teknokratik bir topluma geçiş; (iii) Politik açıdan – politikacılar ve işadamlarından oluşan geleneksel güç yapısına meydan okuyabilecek yeni bir bilgi sınıfının inşasına geçiş; (iv) Kültürel açıdan – teolojik, dogmatik bilgiden ilerlemenin ve politika oluşturma için asıl kaynağı olarak teorik bilgiye geçiş; (v) İdeolojik açıdan – teknolojinin kontrolü ve teknolojik değerlendirmeye dayalı bir ‘gelecek yönetimi’ne geçiş. İdeolojinin sona ermesinin toplumsal karar alma sürecine oybirliği, meşruiyet ve istikrar kazandıracağını iddia eden Bell, toplumsal örgütlenmeyi tekno-iktisadi, politik ve kültürel olarak üç boyutta ele almakta ve tekno-iktisadi örgütlenmeyi “bir dizi değişkenin büyüklüklerindeki değişimlerin ilgili iktisadi aktörlerin kararlarında diğerlerinin yanı sıra az veya çok belirli bir sonucu olan ve serbest bir şekilde karşılıklı olarak birbiriyle ilişkili birimlerden oluşan bir sistemdir. Değişim doğrusaldır, şöyle ki eğer yeni bir ürün veya hizmet bir öncekinden daha ucuz veya daha üretkense o zaman maliyete bağlı olarak o kullanılmaktadır. Bu bir ikame sürecidir. Sistem piyasalar yoluyla az veya çok dengeye doğru hareket eder” (Bell 2013:19) değerlendirmesiyle açıklamaktadır. Öncesinde ideolojik olan kararların teknolojilere dayalı rasyonalite altında alınmasıyla birlikte, toplumun sanayi sonrası aşamaya geçebileceği öngörülmekte ve enformasyonun elde edilmesi, örgütlenmesi, denetimi ile kullanımının etkin bir gündelik yaşam inşa edilmesini mümkün kılacağı dile getirilmektedir. Bell, yaklaşımına ilişkin, ‘mümkün olan her politik müzakere, olaşım ya da çatışmanın geri plana itilerek karar verme süreçlerinin bütünüyle teknolojiye bırakıldığı’ eleştirilerine ise “sosyal politika için ampirik zeminin gerekliliğinin her zaman farkında olmakla birlikte, politika oluşturulmasında prensiplerin ve

değerlerin önceliği –ve siyasetin zorunlu rolü– üzerinde her zaman ısrarcı olmuştumdur” (2013:464) ifadesiyle yanıt vermektedir.

Kamu otoritesine, planlamaya ve sosyal hizmetlere karşı paylaşım ekonomisine, yıkıcı yenilikçiliğe ve algoritmaların piyasayı güçlendirmesine odaklanan siberözgürlükçü söylemin desteklediği tekno-endüstriyel bileşkenin açığa çıkardığı sorunlar ve tehditler çalışmanın araştırma konusunu oluşturmaktadır. Niteliksel bir inceleme olarak gerçekleştirilen bu çalışmada siberözgürlükçülüğün meşrulaştırdığı tekno-endüstriyel bileşkenin gündelik yaşamlarımız üzerindeki tahakkümüne ilişkin sorular sorulmaktadır. Çağımızda platformların, dijital ağlar üzerindeki egemenlikleri nedeniyle, ulus-devletler arası ilişkilerden rol çalan bir niteliğe büründüğü ve uluslararası ilişkilere yön verdiği iddiası sorgulanması zorunlu bir olgudur. Betimleyici düzeyde tasarlanan bu çalışmanın literatüre en önemli katkısı bu sorgulama zorunluluğunu hatırlatmasıdır.

Tablo 1. Siberözgürlükçü Söylemin Kullandığı Kavramlar Seti

Kavram	Anlamlandırma ve Açıklama Biçimi
Global Köy	“Enformasyon çağında, tıpkı San Francisco’nun güneyinde Silikon Vadisi’nin bütün fonetik ve mikroelektronik ürünlere kilitlenmiş olmasıyla ve Orlando bölgesinin, Disney Dünyası’nı ulaşım, seyahat ve turizm kompleksiyle birlikte devreder hale gelmesiyle aynı bağlamda, bölgelerin tamamı dengeli bir sanayi kombinasyonuna adanacağını göreceğiz. Yirmibirinci yüzyılda sanayi, yatay bağlantılı olacaktır. Binlerce iletişim aygıtı aracılığıyla ışık hızında çalışan bilgisayar, tercihlerini ister kusursuz düzenlemiş bir sigorta/yatırım programı ister düşsel bir seyahat olsun veri tabanı yoluyla önceden sinyallemiş olan potansiyel alıcılara, ısmarlama ürünler ve hizmetler üretecektir. İnsan, finans ve sigortacılık, inşaat, madencilik, hi-tech üretim, tarım ve beyaz eşyanın ulusal düzeyde yönetimine adanmış bağlantılı şirketlerin gelişmesini gözünde kolayca canlandırabiliyor. İlk olarak bilgisayar aygıtı donanımı, merkezde yoğunlaşacaktır. Ancak önceden kayıtlı müşterilerin ihtiyaçlarını öne çıkartan yazılım donanımı geliştirilir geliştirilmez sonuç, merkezden kaçış olacaktır. Her ev içinin kişisel ve işlemsel verileri bir veri tabanına konabilirse bağlantılı şirket (müşterilerinin izniyle), bulunduğu yere bakmaksızın milyonlarca insan için bütün ev eşyalarını, ev idaresi kayıtlarını, genel ödemeleri ve vergi dosyalarını tasarlayabilecek, oluşturabilecek ve denetleye-bilecektir. Böylece başka başka ilgilerinin ve eğlencesinin peşine düşmekte özgür kalan müşteri, bu tür hizmetlerin ödemeye değer olduğunu pekala düşünebilecektir” (McLuhan ve Povers 2001:148-149).
Sanal Topluluk	“İnsanların birbirleri ile bir kamusal forumda anlamlı kişisel bağlar kurmak için yeterince uzun bir süre ve yeterli bir insani hissiyatla iletişimde bulunduklarında çevrimiçi olarak ortaya çıkan bir toplumsal bir araya geliş” (Chandler ve Munday 2018:355).

Siber Kültür	“Bilgisayar ağları kullanımı sonucu ortaya çıkan ve birbirleriyle etkileşimleri bilgisayar aracılığıyla (veya öncelikli olarak bilgisayarlarla) gerçekleşen çeşitli alt kültürler için kullanılan şemsiye terim. Aynı zamanda yeni yeni ortaya çıkan akademik bir çalışma alanı için kullanılan terimdir” (Chandler ve Munday 2018:367).
Tekno-Politika	“Günümüzde, internet ve bilgisayar teknolojilerinin politik tartışmaların mecrası haline gelmesi, kamusal alanın yeniden tanımlanmasında tekno-politika kavramını ortaya çıkarmıştır. İlk defa 1997’de Jon Lebkowski tarafından kullanılan tekno-politika terimi, tekno-kapitalist toplumda bilgisayarlaşmaya ve enformasyona büyük önem verilmesi, alternatif enformasyon ağları ve yeni iletişim sistemlerinin kullanılması ile vatandaşların demokratik bir topluma katılımını sağlayacak yeni kamusal alanlar açması anlamına gelir” (Aydoğan 2023:221).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Siberözgürlükçü söylemin politik düzlemde ne gibi sonuçlar doğurduğunun analiz edilmesi üç alt başlık üzerinden gerçekleştirilebilecektir. Söylemin ortaya çıktığı dönemde uluslararası ilişkilere hakim olan küreselleşmenin ne anlama geldiği, söylemin teorik bakımdan nasıl bir gelişim gösterdiği ve platformlar şeklinde örgütlenen şirketlerin hangi konularda tahakküm kurdukları bu bölümde sırasıyla sorgulanan unsurlar olmuştur.

3.1. Küreselleşme Sürecini Okumak

1990’lı yıllar boyunca yaşanan küreselleşme deneyimi, insanlık tarihi boyunca ülkeler arasındaki ekonomik iletişim ve işbirliğinin yoğunlaştığı, ticaretin ve insan hareketliliklerinin arttığı, diplomasinin ve diyalogün ötekini bilmek için temel araç olarak görüldüğü ne ilk dönem olmuştur ne de son dönem olacaktır! Berlin Duvarı’nın yıkıldığı 9 Kasım 1989’dan Amerikan topraklarına yönelik terör saldırılarının yaşandığı 11 Eylül 2001’e değin süren –geniş on yıllık– parantezi diğer küreselleşme süreçlerinden ayıran faktör ise teknolojik gelişmelere bağlı olarak insan zihninde, uzak coğrafyaları çok yakın, yakın coğrafyaları ise çok uzak kılan bir bölünmüşlük algısının bu dönemde inşa edilmiş olmasıdır. Kitle iletişim araçlarındaki (donanımlardaki) gelişmelere eşlik eden içeriklerin üretim ve dağıtım hızının bu dönemde ivmelenmesi; finansal enstrümanlardaki çeşitlenmelere bağlı olarak yatırımcılara yönelik ekonomik fırsatların ve tehditlerin bu dönemde artmış olması; ulaşım, taşımacılık ve turizm sektörlerindeki gelişmelere bağlı olarak sınıraşan insan hareketliliklerinin adeta patlaması; dünyanın dört bir yanından gelen enformasyon akışına bağlı olarak diğer toplumlar, gruplar, insanlar arasındaki ilişkilerin nasıl farklılaştığının görünür/bilinir olması küreselleşme sürecini anlamamızı kolaylaştıracaktır. Savunucularınca ‘dünyanın küçüldüğü ve bir bütün olarak dünyalılık bilincinin güçlendiği’, ‘karşılıklı bağımlılıkların arttığı’, ‘sosyal ve kültürel ilişkiler

üzerindeki coğrafi engellerin azaldığı' bir dönem olarak betimlenen 1990'ların küreselleşme dalgasında, yaşananların McLuhan'ın 1960'lardaki 'global köy' söylemiyle özdeşlik içerisinde olduğu ifade edilmekte ve kitlelere özgürlükçü liberal söylemlerin gezegen ölçeğinde hakim olacağı yeni bir dönem müjdelenmektedir.

Ulus-devlet merkezli dünya siyasetinin sermaye gruplarının ve çokuluslu şirketlerin beklentilerini yeterince karşılayamaz haline gelmesi üzerine, kapitalizmin yeni bir meydan okuması olarak şekillenen küreselleşme, temelde birbiriyle iç içe geçmiş, yer yer örtüşen, zaman zaman da birbiriyle çelişen politik süreçler bütünüdür. Bu karmaşıklık yaşananların tanımlanmasında da görülmekte ise de; "küreselleşme, yaşamlarımızın giderek bizden çok uzaklarda alınan kararlar ve gerçekleşen olaylar tarafından şekillendirilmesi anlamına gelen karmaşık karşılıklı bağlanmışlık ağlarının ortaya çıkışıdır. Dolayısıyla küreselleşmenin en önemli özelliği, coğrafi uzaklığın konuyla ilgisinin azalması ve ülkesel sınırların daha az önemli hale gelmesidir. Fakat küreselleşme, 'yerel' ve 'ulusal'ın hiçbir şekilde 'küresel'e tabi olduğu anlamına gelmez. Daha doğrusu küreselleşme, yerel, ulusal ve küresel olayların (ya da belki de yerel, bölgesel, ulusal, uluslararası ve küresel olayların) sürekli etkileşmesi anlamında siyasal sürecin genişleme ve derinleşmesine vurgu yapar" (Heywood 2022:28), "küreselleşme politika ve kültürü ulus-devletin dar görüşlü taşralılığının üstüne çıkarır ve dünyanın tüm halkları arasında yeni bağlantıları ve karşılıklı bağımlılıkları gündeme getirir" (Kumar 2004:71), "küreselleşme siyasetten ekonomiye, spordan sanata, ticaretten kültüre, bireyler, topluluklar, devletler ve uluslar arasında gittikçe artan etkilenim süreçleridir" (Bülbül 2021:332) gibi farklı tanımların ortak paydasını toplumlar arasındaki geçişkenlikler ve güçlenen ilişkiler oluşturmaktadır. Bağların kurulmasında enformasyon teknolojilerinin belirleyici olduğu sıklıkla ifade edilmekte (sermaye hareketliliklerinde, borsalarda, kredi işlemlerinde ve finansal enstrümanların işlevselleşmesinde; güvenlik ve gözetim hizmetlerinin yürütülmesinde; medya ve reklam endüstrilerinin kamuoyu oluşturmalarında dijital teknoloji kullanımının zorunluluğu) ve küreselleşmenin evrimci, iyimser, esnek bir doğasının bulunduğu her fırsatta vurgulanmaktadır. Gerçekte karşılaşılan durum ise piyasa aktörlerinin talepleri doğrultusunda kamu kurumlarını özelleştirme, hukuki mevzuatları deregüle etme ve işi üretim, dağıtım ve denetim düzeylerinde parçalara ayırmadır: "Politik ekonomi açısından, tekno kapitalizmin gelişen sanayi sonrası şekli, çok uluslu şirketlerin ve devlet organlarının artan gücü, ulus devletlerin ve kurumların azalan kuvvetinin yanı sıra, devletin çöküşü ve piyasa için genişletilmiş yetki olarak da nitelendirilmektedir. Max Horkheimer'in yorumuna göre,

kapitalizm hakkında konuşmak isteyen, küreselleşmeden bahsetmelidir ve kapitalizmin yeniden yapılanmasına işaret etmeden küreselleşmeyi kuramlaştırmak imkansızdır. Kültür ve teknoloji, modern dünyada küresel kapitalizmin ve günlük hayatın giderek önem kazanan parçalarıdır. Ekonomi ve yönetim gibi önemli yaşam alanlarına nüfuz ettiği gibi, kendi çevrelerini ve alt kültürlerini de oluşturmaktadır” (Kellner 2010:38-39). Dijital teknolojilerin esnek üretime, sıfır stoka ve mikro hedeflemeli pazarlamaya imkan tanınmasıyla birlikte pazarların ulus-devlet temelli karakteristiği oldukça zayıflamış; çokuluslu şirketler küreselleşmenin imkan tanıdığı her yere ve zamana yatırım yapmaya, istihdam etmeye, üretmeye, depolamaya, satmaya ve dağıtmaya başlamışlardır. Böylelikle yirmibirinci yüzyılda pazar içi rekabet, yerel aktörlerden uluslararası aktörlere geçmiş ve paranın dolaşım özgürlüğü insanlığın söylem özgürlüğü olarak yutturulmaya başlamıştır.

3.2. Siberözgürlükçü Söylemin Gelişimi

Çağımız toplum içi ve toplumlar arası ilişkilerini anlamaya çalışmada ve günlük yaşam pratiklerini kavramada kullandığımız unsurların başında teknoloji gelmektedir. Teknoloji, ister dar anlamda eylemlerin gerçekleştirilmesinde kullanılan ve insanoğlunun fiziksel-zihinsel üretimine yardımcı olan araç, donanım ve yazılımlar olarak betimlensin; isterse de geniş anlamda bir toplumsal yaşamın belli bir anında ve belli güç ilişkileri bağlamındaki örgütlenme biçimi olarak tanımlansın; insanı varoluşundan itibaren diğer canlılardan ayırtıran ve sosyalleşmesini sağlayan en önemli destekleyici ajan (*agent*) olarak görülmektedir. Sanayileşme süreciyle birlikte, teknoloji üreten tek gücün insan olmaktan çıkması ve üretilmiş teknolojik donanım-yazılım parkının yeni teknolojiler şekillendirme becerisi kazanması ise toplumsal ilerlemenin araçlar (sahipliği, kullanımı ya da geliştirilmesi) üzerinden ifade edilmeye başladığı yeni bir dönemi bizlere haber vermektedir.

Teknolojik gelişmelerin, kapitalist mülkiyet ilişkilerinin ve sanayileşme sürecinin olgunlaşmasına koşut, toplumsal güç ilişkileri içerisinde rol üstlenmeye başlaması ise ondokuzuncu yüzyıldan itibaren dünya ölçeğinde anlam arayan ve kitlesel düzlemde örgütlenen kurumsal yapıların açığa çıkmasını sağlamıştır. İmparatorlukları terk edip ulus-devlet şeklinde yeniden yapılanan ülkelerin başta üretim ve tüketim pratikleri olmak üzere ulaşım, taşımacılık, haberleşme ve askeri-kolluk kuvvetlerin örgütlenme biçimleri hızla kitlesel ölçeğe taşınmış; kitleselleşen teknolojilerin kim tarafından, hangi yöntemlerle ve nasıl geliştirilip kullanılacağı ise kurumsallaşmıştır. Gerek matbaa ve baskı teknolojilerindeki gelişmeler gerekse de elektrifikasyon alanındaki buluş ve yenilikler gazete, dergi, el ilanı, telgraf, telefon ve radyo

gibi kitle iletişim araçlarının hiperkitleleşmesini sağlarken; ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısından itibaren kapitalizmin yaygınlaşma ve kendini meşrulaştırma zemini ülke sınırlarını aşarak, dünya genelindeki toplumsal yaşam olarak tanımlanmaya başlamıştır. “Kitle iletişim araçlarının toplumsal yaşamın merkezi bir unsuru haline gelmesiyle birlikte teknolojik ilerlemenin hızı, yönü ve işlevleri özgürleşme ya da baskı altına alma eksenleri çerçevesinde tartışılır olmuştur” (Timisi 2003:33).

Yirminci yüzyılda yaşanan iki büyük savaş, Batı merkezli kapitalist güçlerin bölüşüm mücadelelerinde yoğun teknoloji kullanımının hangi düzeyde kitlesel ölüm ve felaketlere yol açabileceğini bizlere açıkça gösterirken; askeri-politik teknoloji kullanımından kaçınılması halinde rekabet edemezlikten sömürgeleştirmeye değin uzanan bir yelpazede toplumsal varoluşun nasıl sürdürüleceği felsefi ikileminin açığa çıkmasına neden olmuştur. 1945 sonrasında iki kutuplu dünya düzeni temelde ideolojik rekabetin somut teknolojiler üzerinden deneyimlenmesi anlamına gelirken; uluslararası güç dengesinin askeri-endüstriyel teknolojiler üretme-geliştirme becerisi ile bu teknolojilere sahip olma gücü üzerinden kurulduğu görülmektedir. Özellikle askeri ve uzay teknolojileri donanım-yazılım parkının rekabette sembolik ve stratejik üstünlük sağladığı bu dönemde; kapitalizmin alet ve araçlardaki icatları ticarileştirerek nihai tüketicilerin kullanımına sunması ve örgütlenme düzeyindeki yenilikçi fikirleri yönetici kurumlarına ve akademik tartışma ortamına eklememesi, teknolojik gelişmelerin ve modernleşmenin felsefi anlamda toplumsal özgürlüğe ve ülkeler arası barışa karşı bir olgu olarak görülmesine neden olmuştur. Soğuk Savaş dönemi kamplaşması bağlamında teknoloji, varoluşsal gereklilik ancak insan özgürlüğünü kısıtlayan unsur olarak nitelenmiştir.

1980’li yıllarda kapitalist piyasalara hakim olan neoliberal ekonomi politikasının (ihracata dayalı, kamu kuruluşlarını özelleştirmeci, arz yönlü, finansal enstrümanlarla çeşitlendirilmiş büyüme politikası) beraberinde getirdiği özgürlükçülük ve sınırsız tüketim söylemleri, Doğu Bloku ülkelerinin ekonomik ve politik reformasyon hareketlerinin başarısızlığıyla bütünleşerek; 1989 yılında Berlin Duvarı’nın yıkılması sonrası piyasa odaklı bir yaşam pratiğinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. ABD merkezli çokuluslu şirketlerin başı çektiği bir dizi piyasa aktörü, ‘küreselleşmecilik’ olarak adlandırdıkları tek kutuplu bir uluslararası ilişkiler düzeni inşa etmeye çalışırken; sermayenin ve ticari emtiaların sınıraşan hareketliliklerini engelleyen (gümrük tarifeleri, kambiyo denetimleri, sınır güvenliği gibi) başlıkları da ortadan kaldırma hedefine yönelik hukuki düzenlemeleri kabul etmiş ve anlaşmalar yapmışlardır:

“ABD pek çok ülkeyi ekonomisini neoliberal çizgiye getirmeye ikna etmek için (bazı örneklerde ikili ticaret anlaşmaları vasıtasıyla) sahip olduğu devasa tüketici pazarına imtiyazlı erişim havucunu kullandı. Bu politikalar 1990’larda ABD’de hızlı bir yükseliş yaşanmasında etkili oldu. Sözde ‘yeni ekonomi’nin yükselişini destekleyen bir teknolojik yenilik dalgasına binen ABD çözümü biliyormuş ve politikaları taklit edilmeye değermiş gibi göründü; oysa elde ettiği nispeten tam istihdam, daralan bir sosyal koruma ortamında düşük ücret oranlarıyla sağlanmıştı (sağlık sigortasından yoksun insanların sayısı arttı). Emek piyasalarındaki esneklik ve sosyal güvenlik hizmetlerindeki kısıntılar (Clinton’un bildiğimiz refah sisteminde yaptığı zalim revizyon) ABD’de etkisini göstermeye ve (Britanya hariç) Avrupa’nın büyük kısmında ve Japonya’da hüküm süren daha katı emek piyasaları üzerinde rekabet baskısı yaratmaya başladı. Oysa ABD’nin başarısının arkasındaki asıl sır, dünyanın geri kalanında yürüttüğü finansal faaliyetlerden ve şirket faaliyetlerinden (hem doğrudan yatırımlardan hem portföy yatırımlardan) ülkeye yüksek getiri oranları pompalayabiliyor olmasıydı. 1990’larda ABD’de ulaşılan zenginliğin büyük bölümünün temelinde, dünyanın kalanından gelen bu haraç akışı yatıyordu” (Harvey 2015:100-101).

1990’ların başında neoliberal ekonomi politikaları ve küreselleşmeci uluslararası ilişkiler stratejisi eşliğinde şekillenen özgürlükçü-barışçıl toplumsal düzen arayışına yönelik olumlu hava, 1. Körfez Savaşı (Irak’ın Kuveyt’i işgali sonrası ABD önderliğindeki NATO koalisyonu ile gerçekleştirdiği savaş), Rusya-Çeçenistan Savaşı, Yugoslavya’nın parçalanışı ve bağımsızlıklarını ilan eden ülkeler arası savaşlar ile Srebrenitsa Katliamı, Ruanda iç savaşı, Etiyopya iç savaşı, Ermenistan’ın Azerbaycan topraklarını işgali gibi bir dizi silahlı çatışma ve gerilim sonrası hızla yerini karamsarlığa bırakmıştır. Arayışların reel dünyada karşılık bulmadığını gözlemleyen küresel kamuoyu, internetin ortaya çıkışı, web protokolünün kabul edilmesi, kablolu yayıncılığın yaygınlaşması, video oyunlarının çeşitlenmesi ve görüntü kalitesinin artması, taşınabilir oyun konsolu satışlarındaki patlama ile bilgisayar işlemci hızlarının ve paket yazılımlarının çok hızlı gelişmesi sonrasında özgürlüğü teknolojik gelişim ivmesi ile ilişkilendirmeye başlamıştır. Şekillenmeye başlayan siberözgürlükçü söylem, bir yandan dijital kayıtlama, depolama, aktarma ve bilgisayarlaşma sürecini kendisi için gelişme zemini olarak sunarken diğer yandan da Doğu Blok’unun parçalanması sonrasında açığa çıkan tek kutuplu dünya düzenini küresel özgürlüğe imkan sağlayacak politik aşama olarak tanımlamaya başlamıştır. Sovyetik devletlerin çözülerek kapitalist piyasalara entegre edilmelerine paralel dijitalleşmenin yaygınlaşıp dünya ölçeğine taşınması, Batı kapitalizmi

esaslı teknoloji yoğun yaşam tarzının uluslararası toplumun geneline hakim olmasını kolaylaştırmıştır. Böylelikle siberözgürlükçülük bütünüyle yeni bir söylem olmamasına rağmen, 1990’larda hızla benimsenen bir tekno-ütopyaya dönüşmüştür.

Siberözgürlükçülüğün kavramsal olarak ortaya çıkışı teknoloji felsefecisi Langdon Winner’ın “*Cyberlibertarian Myths and the Prospects for Community*” (1997) başlıklı makalesi ile İngiliz medya teorisyenleri Richard Barbrook ve Andy Cameron’un ağ teknolojilerinin yükselmesine paralel neoliberalizmin politik sağ ve solu melezleştirerek teknoloji şirketlerini ön plana çıkarmasını analiz ettikleri “*The Californian Ideology*” (1995) başlıklı makalesi sonrasındadır. 1990’lı yılların sonuna gelindiğinde Silikon Vadisi’nin şekillendirdiği enformasyon teknolojisi şirketlerinin yöneticileri ve start-up girişimcileri, McLuhan’ın tarihsel teknolojik determinizmini bireycilik, özgürlükçülük ve neoliberal ekonomi politikaları ile harmanlayan yeni bir söylemi dile getirmeye başlamışlardır. Teknoloji dergisi ‘Wired’ çevresinde örgütlenen bu yeni ütopyacılar ideolojik kutuplaşmalara, ulus-devletlerin denetim politikalarına, hukuki yaptırımlara karşı çıkarken; enformasyon ağları çevresinde oluşan sanal toplulukların ekonomide kamu payını azaltıp şirketleri teşvik edeceğini varsaymışlardır. Endüstri sonrası, kapitalizm sonrası, fordizm sonrası, modernizm sonrası gibi kavramlar üzerinden müjdelenen enformasyon tabanlı ekonomilerde geleneksel güç yapılarının öneminin azalırken, büyümenin ve servet birikiminin teknoloji şirketleri eliyle gerçekleşeceği ileri sürülmüştür. Siberözgürlükçülük ‘*dijitalleşme dünyayı özgürleştirecektir*’ ya da ‘*bilgisayarlar her türlü soruna çözüm sağlayacaktır*’ gibi basit sloganlarla özetlenebilecek genel bir ütopyacılığın ötesinde, “*özgürlük, sosyal yaşam, ekonomi ve politikaya yönelik radikal fikirleri olan bir kitlenin, elektronik olarak aracılanmış ilişkilerden yoğun beklentilerinin olması ve bunu coşkulu biçimde savunması*” halidir (Golumbia 2013).

Langdon Winner’ın çalışmasında siberözgürlükçülük, şirketler tarafından şekillendirilen teknoloji temelli yaşam biçimlerine yönelik coşkunun, marjinal sağ ve sol yaklaşımların gündelik yaşam pratikleri, ekonomi, siyaset ve güvenlik konularındaki söylemleriyle harmanlandığı bir fikirler demeti olarak tanımlanmaktadır. Winner, modern teknolojik değişimi çevreleyen toplumsal ve politik meselelere odaklanmış bir teorisyen olarak teknolojilerin enerji kaynağı olarak fosil yakıtlara aşırı bağıllığını ve endüstriyel geçmişimizden gelen çalışma biçimini şiddetle eleştirmekte ve ‘ABD ulusunun yeni bir teknolojik örgütlenme modeline geçemediği için ruhsal ölüme doğru ilerlediğini’ ifade etmektedir. 1977 yılında yayımlanan ‘Otonom Teknolojiler’ (*Autonomous Technology: Technics out of Control as a Theme in*

Political Thought) başlıklı kitabından itibaren teknolojik gelişmelerin politikacıların kararlarından özerkleştirilmesi gerektiğini savunan Winner, makalesinde sorunun var olanı alıp onu salt dijital formatta yapılandırmak ya da değiştirmek olmadığını (“Banka memurunu, tezgahın arkasında küçük kağıt parçaları ve bir hesap makinesiyle oturan kişiyi alalım ve onu günün 24 saati erişilebilen bir ATM ile değiştirelim. Analog kaydı ve vinil LP’yi alalım ve onu müziğin dijital bit’ler akışı olarak kodlandığı CD ile değiştirelim. Ya da öğretmen, tahta, kitaplar ve sözlü alışverişin olduğu sınıfı alalım ve onu bilgisayar donanımı ve yazılımında sunulan materyallerle değiştirelim ve buna etkileşimli öğrenme diyelim”); tüm bu süreci değerlendirmeye çalışırken insanların şu soruları sorma yönünde motive edilmeleri gerektiğini ifade etmektedir: “Bu çalkantıdan ne tür kişisel uygulamalar, sosyal ilişkiler, yasal ve politik normlar ile kalıcı kurumlar ortaya çıkacak? Daha da önemlisi, bu ortamlarda ne tür uygulamaların, ilişkilerin, kuralların ve kurumların ortaya çıkmasını istiyoruz?” (Winner 1997:14). Analizlerini Alvin Toffler’in başı çektiği bir grup düşünür tarafından 1994 yılında kaleme alınan ‘Siberuzay ve Amerikan Rüyası: Bilgi Çağı İçin Bir Magna Carta’ başlıklı bildiriye dayandıran Winner, siberözgürlükçülerin (i) yirminci yüzyılın son dilimindeki teknolojik gelişmelere uyarlanmış bir determinizmi benimseyen, (ii) toplumsal dinamizme kucak açan, ancak (iii) kendini gerçekleştirme olasılıklarına tutkuyla bağlı radikal bireyciler olduklarını ifade etmektedir. Winner’ın yorumuyla “dijital cihazların ve ağ tabanlı bilişimin deneyimsel alanı, zenginlik, güç ve duysal zevkler elde etmek için sonsuz fırsatlar sunmaktadır. Miras alınan toplumsal, politik ve ekonomik örgütlenme yapıları kişisel güç ediniminin ve kendini gerçekleştirmenin uygulanmasına engeller oluşturduğu için, hızlıca ortadan kaldırılmalıdırlar” (1997:15).

Konuya ilişkin diğer önemli teorik katkı ise Barbrook ve Cameron’un ilk olarak 1995 yılında ‘*Mute*’ dergisinde ve ardından 1996 yılında gözden geçirilerek ‘*Science as Culture*’ dergisinde yayımladıkları ‘Kaliforniya İdeolojisi’ (*The Californian Ideology*) başlıklı eleştirel makaleleridir. Makale, teknoloji start-up’larının Kaliforniya’daki akademik-politik çevrelerle etkileşimli yeni bir kültürel iklim oluşturduğunu (“Bu yeni inanç, San Francisco’nun kültürel bohemliğiyle Silikon Vadisi’nin ileri teknoloji endüstrilerinin tuhaf bir birleşiminden ortaya çıktı. Dergilerde, kitaplarda, TV programlarında, web sitelerinde, haber gruplarında ve Net konferanslarında tanıtılan Kaliforniya İdeolojisi, hippilerin özgür ruhlarıyla beyaz yakalı züppelerin girişimci coşkusuyla gelişigüzel bir şekilde birleştiriyor”); teknolojinin tüm sorunları çözeceği varsayımının esasen çarpık bir yaklaşım olduğunu (“Elektronik agora ve elektronik

pazar yerinin savunucuları, bireyleri devlet hiyerarşisinden ve özel tekellerden kurtarmayı vaat ederken, Amerikan toplumunun kutuplaşması dijital geleceğe dair daha baskıcı bir vizyon ortaya çıkarıyor; özgürlük teknolojileri egemenlik makinelerine dönüşüyor”); yüksek teknolojiye dayalı ürünler geliştiren Apple, Microsoft gibi yeni şirketler topluluğunun unutulmak istenen ırkçı bir bakış açısını yenileyerek inşa ettiğini (“Ancak, bu görünüşte takdire şayan ideali savunan teknoloji destekçileri aynı zamanda Amerikan toplumunun en kalıtsal atavistik özelliklerinden bazılarını, özellikle de köleliğin acı mirasından türeyenleri yeniden üretiyorlar. Kaliforniya’ya dair ütöpik vizyonları, Batı Yakası’ndaki yaşamın diğer –çok daha az olumlu– özelliklerine karşı kasıtlı bir körlüğe dayanmaktadır: ırkçılık, yoksulluk ve çevresel bozulma”) ve çözümün Avrupa tarzı özerk kamu örgütlenmesinde olduğunu ifade etmektedir.

1990’lı yıllarda internetin askeri-akademik niteliğinden uzaklaşıp ticari kullanıma açılması, pazarlamada hızlı bir kitleselleşme ve kullanıcılarının ekonomik çıkarlarının ötesinde politik taleplerinin de dile getirildiği sanal ortam forumları oluşturulmasını sağlamıştır. İnternet siteleri, tüketicilerine kişisel taleplerine uygun ürünleri daha ucuza, daha kolay ve daha hızlı bulabileceklerini vadettiği gibi, büyük anlatıların sona erdiği vaazına uygun biçimde (*The End of History?* Fukuyama 1989) yeni mikro politik taleplerine uygun söylemler, siyasetçiler ve topluluklar da bulabileceklerini ifade etmeye başlamışlardır. Söylemler arasında en öne çıkanı –yani kapitalizmin neoliberal ekonomi modeliyle tarihsel bağlamda en uyumlu olanı– ise siberözgürlükçülüktür. Siberözgürlükçü söylemin yeni milenyum için önerisi inovasyon anlatıları, başarı hikayeleri ve küresel değişim vaatleri üzerine inşa edilecek ‘enformasyon toplumu’ olmuştur: “Silikon Vadisi ve onun yerellerdeki havarileri, sosyal misyonları hakkında ısrarcıydı. Bu durumu eleştirenler, iş insanları ve teknoloji uzmanları tarafından aşırı distopyacılıkla suçlandılar. İşin kötüsü normalde sağcı politikalara ve siyasi özgürlükçülüğe bireysel olarak karşı çıkan birçok kişi kendisini hükümet düzenlemelerine karşı mücadele ederken ve Facebook, Google, Twitter vb. şirketlerin istedikleri gibi davranma haklarını savunurken buldu. Geçmiş yılların toplumsal mücadelelerinde önemli bir yere sahip olan kamusal eğitim, medeni haklar, çalışma koşulları, sosyal güvenlik ağı ve şirketlerin faaliyetlerinin uygun şekilde düzenlenmesi gibi konuları bir kenara bıraktılar. Serbest piyasa ekonomisini, toplumsal sorunların çözümü olarak gören aktörlere destek oldular. Dijital teknoloji, politik, toplumsal ve insani olanın önüne konuldu” (Gözükeleş 2025:6). 2000’li yıllarda siberözgürlükçü söylem, siyasal yelpazenin içerisindeki tüm parti ve fikir akımlarının içerisinde hızla sızarken; destekçilerince, kendilerine yönelik her türden eleştiri ‘neo-luddizm’

ile itham edilmiştir. Teknolojinin mutlak güç olarak tanımlandığı 2000’lerde, sosyal medya platformlarının ortaya çıkmasıyla birlikte, ev-işyeri merkezli teknolojiler kısa sürede mobil-online merkezli teknolojilere yerini bırakmış ve kültürel yaşam ile özdeşleştirilmiştir: “Yeni teknolojiler, sadece bilgi teknolojisi olmaktan çok daha fazlasını ifade etmektedir. Hem çalışma hayatını hem de boş zaman uğraşlarını kuşatan ve yeniden yapılandıran eğlence, iletişim, multimedya, bilgi ve eğitimin önemli unsurlarını içermektedir. Kültürün eski bildik formları, internet tarafından süratle işgal edilmektedir. Eğlence, eğitim, oyun ve iletişim kaynağı olan ve dış dünya ile bağlantıyı sağlayan bilgisayar, evin demirbaş eşyalarından biri haline gelmektedir” (Kellner 2010:41).

Devletlerin ve her düzeyden kamu otoritesinin, reel yaşamda demokrasi fikrine, demokratik örgütlenmeye ve demokratik politik eylemliliğe karşı olduğunu öne süren siberözgürlükçüler; çağımızda tek demokratik mücadele zemininin sanal ortam olduğunu, bu nedenle de mikro ve makro politikaların sanal topluluklar eliyle yürütülmezse anlamsızlaşacağını ifade etmişlerdir. John Perry Barlow (1947-2019, siber kültür siyasi aktivisti), Kevin Kelly (d. 1952, Wired dergisi editörü), Eric Raymond (d. 1957, Open Source Initiative sözcüsü ve şirket danışmanı), Peter Thiel (d. 1967, risk sermayedarı ve teknoloji girişimcisi), Elon Musk (d. 1971, sermayedar ve teknoloji girişimcisi), Ross William Ulbricht (d. 1984, bilgisayar korsanı) ve Sergey Brin (d. 1973, internet girişimcisi ve Google kurucusu) gibi dönemin farklı isimlerinin tamamının kendisini ‘siberözgürlükçü’ olarak tanımlaması, söylemin politik yelpazedeki fırsatçı ve ilkesiz niteliğini ortaya koymaktadır. Dijital özgürlük dünyası söylemini savunanların teknolojik yenilikler geliştiren şirketler ve radikal –özellikle ABD merkezli aşırı sağ– gruplar olması hiç de şaşırtıcı değildir: “Geçtiğimiz birkaç yılda Alternatif Sağ ile ilişkilendirilen kişiler interneti bir fikir yayma platformu olarak kullanmanın ötesine geçip burayı eylemlerinin merkezine oturtular. Çevrimiçi platformlar sadece bilginin yayılmasına yaramakla kalmıyor, bir hareketin içinde ağlar kurmaya, ideolojik ve ulusal sınırları aşarak destekçilerin bir dünya görüşünü paylaşp güçlendirmesine de yarıyordu” (Hermansson, Lawrence, Mulhall, Murdoch 2023:214). Piyasanın görünmez elinin eşitlik ve refah sağlayacağını ifade eden neoliberalizm gibi, siberözgürlükçüler de internetin ve ağ topluluklarının doğası gereği kendiliğinden demokrasi getireceğini ve sanal toplulukların inşa ettiği siber kültür olmaksızın bir demokrasiden asla söz edilemeyeceğini ileri sürmüşlerdir. Örneğin Arap Baharı sürecinde internetin ve sosyal medya platformlarının ülkelere özgürlük ve demokrasi getireceği,

uluslararası ilişkileri yeniden kurgulayacağı iddia edilmişse de; gelinen noktada Kuzey Afrika ve Ortadoğu coğrafyasında bir dizi iç savaş ve dış güç müdahalesi karşımıza çıkmaktadır.

1990'lı yıllarda Kaliforniya Silikon Vadisi'nde şekillenen ve ticari bilgisayar ağlarının geliştiği dönemdeki hacker-cyberpunk kültürü ile Amerikan özgürlükçülüğüne dayanan bir politik söylem olarak siberözgürlükçülüğün 2000'lerin başındaki eleştirisi ise Paulina Borsook'un *'Cyberselfish: A Critical Romp Through the Terribly Libertarian Culture of High Tech'* başlıklı çalışmasından takip edilebilecektir. 2000'lerle birlikte söylem, hükümet düzenlemelerini, sansürü ya da 'özgür' bir World Wide Web'in önündeki engelleri en aza indirmeye odaklanmıştır. İnternetteki ticarileşmenin gelişimine bağlı olarak 'özgür' kelimesi artık 'gratis' (fiyat yok) ile değil 'libre' (kısıtlama yok) ile özdeşleştirilmeye başlamıştır. Siberözgürlükçüler akışkanlığı, piyasaların en iyi cevabı bulacağına inanılan meritokratik hiyerarşileri ve Borsook tarafından popüler kavram olarak teknolibertaryenizmi benimsemektedirler. Borsook, teknolibertaryenliğin ilkelerini şu şekilde sıralamaktadır: (i) Politika her zaman sivil özgürlükleri dikkate almalıdır, (ii) Politika hükümetin aşırı düzenlemelerine her zaman karşı çıkmalıdır, (iii) Rasyonel, serbest piyasa teşvikleri sağlayan politika her zaman en iyi seçimdir. Silikon Vadisinin kadınlara yaklaşımını "iğrençlik, narsisizm ve insan sıcaklığından yoksunluk" şeklinde ifade eden Borsook, çalışmasında insanlar yerine kontrol edilebilir bilgisayarları tercih eden ve işkolikliği kutsayan bu kültürü kınadığını ifade etmektedir. Borsook'un çalışmasının en önemli noktalardan birisi ise hükümet ve kamu fonları ile şekillenen dijital teknoloji dünyası aktörlerinin neden hükümetlere bu denli karşı olduğuna ilişkin etik sorgulamasıdır.

3.3. Platform Şirketleri ve Tekno-Endüstriyel Bileşkenin Global Politikaya Etkisi

İletişimin dijitalleşmesi ve global akışı üzerine konuşmak esasen veri (*data*) üzerine düşünmek anlamına gelmektedir. Veri, en basit ve sık paylaşılan ifadesiyle 'üreticisinin-kullanıcısının eylemlerinden etkilenmeyen, belli bir ölçüde düzenlenmiş gözlemlere dayalı simgeler topluluğu', 'ham veya işlenmemiş enformasyon'dur. Yirmibirinci yüzyılda veri üretim miktarının günde 2,5 milyon terabayta veri analitiği pazarının ise yıllık 348.2 milyar ABD Doları büyüklüğe erişmiş olması (Demandsage, 2024), her şeyden önce yeryüzünde yaşayan – ve tüketim toplumu içerisinde günlük yaşamını sürdürmek için her gün daha fazla veriye ihtiyaç duyar hale gelen– insan sayısının 8 milyarı aşmış olmasına, gerek insanların sosyal medya üzerinden gerekse de diğer canlıların ve nesnelerin internet ağına hızla dahil edilmelerine, kapitalist ekonomideki en küçüğünden en büyüğüne her şirketin algoritmalarını işletebilmek

için veriyi girdi olarak kullanmalarına ve fiziksel dünyayı işler kılan girdilerin yapay bir ağ dünyasına (metaverse) taşınması çabalarına bağlanabilecektir. “Data is new oil” sloganı ile anlam bulan şirketlerin herkesi, her yeri ve her şeyi verileştirilmesi yönelimi, merkeziyetsiz bir ekonomi hayali satarken; içinde bulunduğumuz gerçek ise büyük miktarda veri üzerinden platform şirketlerinin kurduğu global tahakkümdür.

Dijital platform şirketleri esasen kazançlarının ağırlıklı kısmını enformasyon üretimi, dağıtımı ve tüketiminden kazanan ve bu nedenle de her türden veriyi ticari enformasyona dönüştürme işi ile uğraşan işletmelerdir. Günümüzde X, Amazon, Alphabet, Microsoft, Apple, Meta, Open AI, Samsung, Tencent gibi global platform şirketlerine yönelik enformatik içerik üreticilerini, kullanıcılarını ve tüketicilerini benzeştirdiği eleştirisi kanaatimizce yetersiz kalmakta; daha fazla içerik üreticisi katıldıkça ‘ağ etkisi’ olarak ifade edilen tüketici bilişinde vazgeçilmezliğin ve bağımlılığın inşa edildiği, şirket ölçeğinin kitleselden küresele doğru çok hızlı evrildiği ve sahip olunan algoritmalar aracılığıyla da tüketicilerin tektipleştirdiği, aynılaştırdığı gözlenmektedir. Bu durumun arka planında ise teknolojik gelişmelerin çalışma ilişkilerini altüst ederek pek çok geleneksel işi ortadan kaldırması, şirketlerce güvencesiz emek piyasasının ön plana çıkarılması, ulus ötesi şirket formatında örgütlenmeleri nedeniyle kamu otoritelerinin vergi kazançlarının azalması ve aşırı platform kullanımına dayalı gündelik yaşamın neden olduğu sosyo-psikolojik sorunlar yer almaktadır. Dijital platformların yatay-dikey-çapraz entegrasyonlar yoluyla şekillendirdiği platform kapitalizmi bilinirlik, katılımcılık ve etkileşimlilik eksenlerinde piyasalardaki diğer tüm şirketlere ‘dahil ol ya da yok ol’ dayatmasını sunmaktadır. Platform kapitalizmi, alternatif üretim merkezlerini, tedarik zincirlerini ve finans sistemini de kendi ağına dahil eden devasa bir ekonomik, politik ve psikolojik güç ilişkileri yapısı açığa çıkarmakta ve kendi kârını azamileştirecek söylemleri, ürünleri ve insanları yeniden inşa etmeyi hedeflemektedir.

Platformların ekonomik gücüne bağlı olarak şekillenen politik söylemlerinin sonuçlarından biri olan yankı odaları, bireyin kendi görüş, değer ve inançlarına benzer olan diğerleriyle iletişime geçtiği, farklı olanı dışladığı ve ilişki ağına dahil etmediği; bu bağlamda da mevcut eğilim ve inançların yinelenerek üretildiği bir iletişim ortamıdır. Yankı odalarında, üyelerin sahip olduğu görüş ve yorumlara benzer ifadeler sorgulanmaksızın benimsenirken, karşıt fikirler engellenmekte, sansür edilmekte ya da yeteri kadar temsil edilmemektedir. Bu durum toplumsal kutuplaşmaya, sosyal izolasyona, ideolojik gerilimlere ve radikalleşmeye neden olmakta; enformasyon yalnlılığının içeriği yayan aktörlerce –özellikle de sosyal medya

platformlarınca– yeniden ve yeniden şekillendirilmesi sağlanmaktadır. Bireyin kendisi ile benzer görüşlere sahip olanlarla ilişki kurarak bilişsel uyumsuzluklarını azaltmaya çalışması ve ‘psikolojik kaçış’larını kendisi gibi olan diğerleri ile (öteki olmayanlarla!) deneyimlemesi, esasen, neoliberal ekonomi modelinin kendi odaklı ve kendine bağımlı bireyler inşa etme stratejisiyle uyumluluk sergilemektedir. Başta sosyal medya platformları olmak üzere hemen her türden algoritma temelli dijital iletişim kanalının kendi merkezli bir insan sosyo-psikolojisi inşa etmesini sağlayan koşul ise, teknolojilerin gelişimine bağlı olarak ortaya çıkan veri yığınları ile bu verileri kontrol politikalarıdır. Yaklaşık her iki yıllık periyotta kodlanmış-kayıtlanmış-depolanmış veri miktarı iki katı düzeyine çıkmakta; yapay zeka ve makine öğrenme algoritmalarının daha hızlı ve daha net sonuçlar vermesinin kullanılan veri miktarına bağlı olması, veriye sahip olmanın önemini ortaya koymakta; veri kontrolü çokuluslu şirketlerin bireylere ve toplumun geneline nüfuz etmesini kolaylaştırmaktadır. Platform kapitalizmini şekillendiren tekno-endüstriyel bileşke verinin (i) sosyalleşme sürecine bağlı olarak ortaya çıkması nedeniyle mülkiyetsiz olduğunu, (ii) toplumsal gelişimin, insan güvenliğinin ve mahremiyetin konusu olması nedeniyle kontrolünün hukuki olduğunu, (iii) bilimsel gelişmelerin, insan yaratıcılığının ve ekonomik girişimciliğin parçası olması bağlamında teknolojik rasyonelleştirmenin zorunlu koşulu olduğunu ileri sürmektedirler. Bu varsayımlar çerçevesinde, platformlar tarafından örgütlenen çalışma ilişkileri ile günlük yaşam pratikleri, daha çok ve daha çeşitli veriye el koyma biçimlerinin geliştirilmesini de beraberinde getirmektedir.

Ekonomiden politikaya, askeri ve güvenlik alanlarından kültürel üretime, sanat ve spordan uluslararası ilişkilere değin her alana dahil olmaya çalışan tekno-endüstriyel bileşkenin yapısı merkezdeki istikrarlı çekirdek bileşenler (ağ etkisine sahip global platform şirketlerinin algoritma ve yazılımları) ile çevresindeki değişken unsurlar (faaliyetlerini doğuştan internet üzerinden gerçekleştiren ya da reel dünyadaki etkinliklerine interneti dahil eden şirket, kamu kuruluşu ve tüketici uygulamaları) şeklindedir. Tekno-endüstriyel bileşkenin, ondokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkmış sınai tekellere benzer şekilde, piyasa için altyapı işlevi gördüğü ancak bu alt yapının hedefinin artık ulusal ekonomiler yerine global pazarlar olduğu en önemli tartışma konusudur. Platformların az kullanan emtiaları (örneğin Airbnb aracılığıyla boş evleri ve odaları ya da Uber aracılığıyla araçları) serbestleştirerek piyasayı demokratikleştirdiği ifade edilmekteyse de tekno-endüstriyel bileşkenin hukuki yaptırım gücü ve kullanım anlaşmalarındaki tek yanlılık nedeniyle servetin yoğunlaşmasına ve ekonomik

eşitsizliğe neden olduğu açıkça görülmektedir. Çağımızda tekno-endüstriyel bileşkeyi oluşturan platformlar, sahip oldukları veri miktarının büyüklüğü, veri aktarım hızının yüksekliği ve veri işleme gücünün hacmi nedeniyle politik aktörlerin karar verirken göz ardı edemeyecekleri bir konuma erişmiş durumdadırlar.

SONUÇ

Siberözgürlükçülük, genel anlamda, internet ve bağlantılı dijital teknolojilerin bireysel özgürlük alanları oluşturabileceğini ve oluşturması gerektiğini iddia eden bir söyleme atıfta bulunmaktadır. Burada özgürlük, müdahalesizlik ve bireylerin istedikleri gibi hareket etmelerini ve kendilerini ifade etmelerini sağlayan bir koşul olarak anlaşılırken, müdahalenin kaynağı olarak ise neredeyse her zaman hükümetler gösterilmektedir. Tekno-endüstriyel bileşkenin aktörlerini kayıran, kapitalist piyasalardaki enformasyon temelli şirketleri mutlaklaştıran bu söylem uluslararası ilişkiler pratikleri üzerinde kalıcı düzeyde iki hasar oluşturmuştur: Bunlardan ilki internetin ve dijital ağların küresel eşitlik, kalıcı barış, denge siyaseti ve demokrasi getireceği inancını zihinlere yerleştiren yoğun siberözgürlükçü propaganda nedeniyle, gündelik yaşamda ve reel uluslararası politikte barışçıl girişimlerin zayıflaması ve dünya kamuoyunu demokrasi lehine çaba gösterme konusunda ataletle sevk etmesi; ikincisi de evrensel hakların korunumu, hukukun üstünlüğü ve uluslararası sözleşmelerin geçerliliği ilkelerini platform şirketlerinin insafına –ve de çıkarlarına– terk etmesidir. Dijital teknolojiler kullanımı aracılığıyla her türden sınırlamanın özgürlüklerimize müdahale olduğu söylemi ile başlayan siberözgürlükçülüğün gelinen noktadaki çıktısı, denetlenemeyen ve yaşamlarımızı denetler hale gelen tekno-endüstriyel bileşkedir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Aydoğan F. (2023). Tekno-Kapitalizm. s. 215-225 içinde Medyada Güncel Kavramlar. (Ed.) F. Aydoğan. Nobel Yayıncılık: Ankara.
- Barbrook, R. & Cameron, A. (1996). The Californian Ideology. *Science as Culture* 6 (1), 44-72. <https://www.researchgate.net/publication/24900466>.
- Bell, D. (2013). İdeolojinin Sonu. (Çev.) V. Hacıoğlu. Sentez Yayıncılık: Ankara.
- Borsook, P. (2000). *Cyberselfish: A Critical Romp Through the Terribly Libertarian Culture of High Tech*. Public Affairs: New York.
- Bülbül, K. (2021). *Siyaset Bilimi Sözlüğü*. Adres Yayınları: Ankara.
- Chandler, D., Munday, R. (2018). *Medya ve İletişim Sözlüğü*. (Çev.) B. Taşdemir. İletişim Yayınları: İstanbul.
- Demandsage (2024). Big Data Statistics 2025: Growth and Market Data. <https://www.demandsage.com/big-data-statistics/>.
- Erdoğan, İ. (1998). *Araştırma Dizaynı ve İstatistik Yöntemleri*. Emel Matbaası: Ankara.
- Erdoğan, İ. (2014). *Medya Teori ve Araştırmaları*. Erk Yayınları: Ankara.
- Golumbia, D. (2013). Cyberlibertarians' Digital Deletion of the Left. *Jacobin: A Magazine of Culture and Polemic*. December. <https://jacobin.com/2013/12/cyberlibertarians-digital-deletion-of-the-left/>

- Gözükeleş, İ. (2025). Siber Özgürlükçülük Mitleri. Bilim ve Gelecek Sayı 250, 4-12.
- Harvey, D. (2015). Neoliberalizmin Kısa Tarihi. (Çev.) A. Onacak. Sel Yayınları: İstanbul.
- Hermansson, P., Lawrence, D., Mulhall, J., Murdoch, S. (2023). Uluslararası Alternatif Sağ. (Çev.) E. Genç. İletişim Yayınları: İstanbul.
- Heywood, A. (2022). Küresel Siyaset. (Çev.) H. Uslu ve H. Özdemir. Felix Kitap: İstanbul.
- Kellner, D. (2010). Medya Gösterisi. (Çev.) Z. Paşalı. Açılım Kitap: İstanbul.
- Kumar, K. (2004). Sanayi Sonrası Toplumdan Postmodern Topluma. (Çev.) M. Küçük. Dost Kitabevi Yayınları: Ankara.
- McLuhan, M. (1962). The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man. University of Toronto Press: Toronto.
- McLuhan, M., Povers, B. (2001). Global Köy: 21. Yüzyılda Yeryüzü Yaşamında ve Medyada Meydana Gelecek Dönüşümler. (Çev.) B. Öcal Düzgören. Scala Yayıncılık: İstanbul.
- Timisi, N. (2003). Yeni İletişim Teknolojileri ve Demokrasi. Dost Kitabevi Yayınları: Ankara.
- Winner, L. (1997). Cyberlibertarian Myths and the Prospects for Community. Computers and Society 27 (3), 14-19.

ULUSLARARASI İLİŞKİLERE DIŞARIDAN MÜDAHALELER – II: YAPAY ZEKA ve SİBER DİPLOMASİ

Tolga TELLAN

Ankara İl Sağlık Müdürlüğü, Sosyolog

ORCID: 0000-0002-3697-7943

ÖZET

İnsan aklı aracılığıyla sistematikleştirilmiş, yinelenabilir işlemleri gerçekleştiren bir algoritma olan yapay zeka, verilerin fonksiyonel bağlantılarını, insan beynindeki nöronların işleyişinden esinlenen öğrenen taklit yapılar yoluyla şekillendirmektedir. Güvenlik stratejilerinden küresel politikalara değin çok geniş bir alanı, farklı yönleriyle etkileyen yapay zeka uygulamaları, uluslararası ilişkilerde kalıcı sonuçlar doğurmaktadır. Bu sonuçlar arasında öne çıkan, çevrimiçi ansiklopedi ve veri bankaları, video paylaşım siteleri, dijital ticari girişimler ve sosyal medya platformları gibi yeni kanallar aracılığıyla veri akışının ve iletişimin artmasıdır. Yapay zekanın değişimi motive eden karakteri, kamu politikalarının diyalog, işbirliği ve kurumsal paydaşlık gibi boyutlarını doğrudan etkilemekte ve bilişim hizmetleri ile kesişen bir alt disiplin olarak siber diplomasinin açığa çıkmasını sağlamaktadır. İnternetin, yazılımların, algoritmaların ve sosyal medya kanallarının kullanımına dayalı olarak inşa edilen siber diplomasi, uluslararası ilişkilerdeki değişimi ve teknolojik gelişmelerin ulusal güvenlik, istihbarat ve kamuoyu oluşturma siyaseti üzerindeki etkisini tartışmaya açmakta ve yapay zeka aracılığıyla (i) gelişmiş veri analizi ile karar desteği, (ii) senaryo üretimi ve öngörü yeteneği, (iii) dil becerisi ve kültürel alışverişi kolaylaştırma, (iv) rutin görev otomasyonu ve (v) olası krizleri çözme becerisi şeklinde uluslararası ilişkiler etkinliklerinde avantajlar sağlamaktadır. Bu kapsamda, çalışmada, ‘fikirler’, ‘ağlar’, ‘veriler’ ve ‘hizmetler’ üzerinden uluslararası ilişkileri yeniden yapılandırmaya çalışan siber diplomasinin kamuoyu oluşturma ve rıza üretme kapasitesi teorik düzeyde tartışmaya açılmaktadır. Tanımlayıcı-betimleyici karakteristiğe sahip niteliksel bir inceleme olarak tasarlanan çalışmada, ulus devletlerin egemenlik güçlerinin siber dünyaya hangi kanallardan taşındığının sorgulanması amaçlanmaktadır. Akademik araştırmalarda, siber diplomasinin küresel siyaset gündemini genişletici yeni yöntemler ve yaklaşımlar üreten bir alan olduğu asla unutulmamalıdır!

Anahtar Kelimeler: Siber diplomasi, Yapay zeka, Küresel siyaset, Kamuoyu oluşturma, İstihbarat.

EXTERNAL INTERVENTIONS IN INTERNATIONAL RELATIONS – II: ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND CYBERDIPLOMACY

ABSTRACT

Artificial intelligence is an algorithm that performs systematic, repeatable operations of the human mind, shaping the functional connections of data by learning imitative structures inspired by the functioning of neurons in the human brain. The applications of artificial intelligence, which affect a wide range of areas from security strategies to global politics, are having a lasting consequences in international relations. One of the most prominent of these consequences is the increase in data flows and communication through new channels such as wikis and databases, video-sharing sites, digital corporations and social media platforms. The transformative nature of artificial intelligence directly affects dimensions of public policy such as dialogue, cooperation and institutional membership, leading to the emergence of cyberdiplomacy as a sub-discipline that intersects with information services. Cyberdiplomacy, based on the use of the internet, software, algorithms and social media channels, brings into the discussion the transformation of international relations and the impact of technological developments on national security, intelligence and public opinion policies, and offers advantages in international relations activities through artificial intelligence in the form of (i) decision support with advanced data analysis, (ii) scenario building and foresight, (iii) language skills and facilitation of cultural exchange, (iv) automation of routine tasks, and (v) the ability to resolve potential crises. In this context, this study discusses at a theoretical level the ability of cyberdiplomacy, which attempts to restructure international relations through 'ideas', 'networks', 'data stacks' and 'services', to shape public opinion and manufacture consent. Designed as a qualitative article with a descriptive character, the study aims to question the channels through which the sovereign powers of nation states are being transferred to the cyber world. Academic research should never forget that cyberdiplomacy is a field that produces new methods and approaches that expand the global political agenda!

Keywords: Cyberdiplomacy, Artificial intelligence, Global policy, Public opinion, Intelligence.

1. GİRİŞ

Siber diplomasi faaliyetleri, en basit biçimiyle küresel siyasette karşılıklı çıkar esaslı anlaşmalar imzalanmasında ve farklı ülkeler arasındaki anlaşmazlık durumlarında iletişimi sürdürmek ve geliştirmek için sayısal teknolojilerin kullanılmasında kendini göstermektedir. Siber diplomasi, özünde, reel dünyadaki çatışma ve gerilimlerin daha büyük jeopolitik sorunlara dönüşmesini

önlemeye çalışan, ülkeler arası politik ilişkileri güçlendiren, sanal topluluk esaslı bir ‘çatışma çözüm stratejisi’dir. Siber anlaşmaların, düzenlemelerin ve hukuki altyapının geliştirilmesi de dahil olmak üzere uluslararası dijital hakların yönetimi, siber diplomasi tarafından belirlenmekte ve gelişkin algoritmaların kullanıldığı bu yönetim yapıları için uluslararası ilişkiler düzenini korumak ve siber faaliyetle bağlantılı güvenlik risklerini azaltmak hayati öneme sahiptir.

Çağımızda politik işbirliğini ve yeni ilişkiler inşa etmeyi destekleyen stratejilerin bilişim alanına aktarımı siber diplomasinin en önemli parçasını oluşturmaktadır. Ülkeler arasında anlaşmalar imzalamak, karşılıklı güveni teşvik etmek, politik gerilim ile şüpheciliği azaltmak ve terörizmle mücadele etmek gibi hedeflere ulaşmak için dijital ağların kullanımı büyük önem taşımaktadır. Siber diplomasinin ülkelerin sanal ağları üzerinden başlatılıp reel insan ve toplum ilişkilerine uzanan doğası ise farklı düzeylerde yanlış anlaşılma, hatalı yargılarda bulunma ve dijital işbirliğinde çökme riski barındırmaktadır. Son dönemde bu türden sorunların engellenebilmesi için makine öğrenimi esaslı algoritmaların kullanımı yaygınlaşmış; yapay zeka yazılımları uluslararası ilişkiler alanına dahil olmaya başlamıştır. Bu bağlamda, tanımlayıcı-betimleyici karakteristikte tasarlanan bu çalışmanın amacı, uluslararası ilişkiler stratejilerinin geliştirilmesinde faydalanan yapay zeka programlarının etkilerini farklı boyutları ile tartışmaya açmaktır. Güvenlik stratejilerinden küresel politikalara değin çok geniş bir alanı, farklı yönleriyle etkileyen yapay zeka uygulamalarının, önümüzdeki yıllarda uluslararası ilişkilerde kalıcı sonuçlar doğuracağı tahmin edilmektedir.

2. ARAŞTIRMA KONUSU VE YÖNTEM

Yapay zeka sistemleri, hedefleri henüz tasarım aşamasında iken belirlenmiş görevleri yerine getirmek için insan zekasını taklit eden ve girdi olarak kullandığı verilerin işlem sürecinde yinelenerek algoritmalarının geliştirilmesini sağlayan (makine öğrenimini gerçekleştiren) sistemlerdir. Gelişkin bilgisayar yazılımlarının var olan durumları gözlemleyerek, daha önceden belirlenmiş parametreler doğrultusunda, verileri üretken algoritmalarla işleyip hızla tepki vermesi (çözüm geliştirmesi, sonuç üretmesi) olarak özetleyebileceğimiz yapay zeka deneyimi, günümüzde hemen her sektörde çalışma pratiklerine ve iş akış mekanizmalarına entegre edilmiş ya da edilmeye devam etmektedir. Yapay zeka yazılımları, esasen, karar verme sürecinde verileri girdiden çıktıya dönüştürürken işlemi öğrenme ve öğrendiklerini de algoritmalarına eklemleyerek kendilerini geliştirme becerisi kazanmayı amaçlamaktadırlar. Çokuluslu teknoloji şirketleri tarafından geliştirilen ve onların mülkiyetinde olan algoritmaların

reel dünyada rekabet üstünlüğü, hız ve dijital verimlilik sağlamak için kullanıldığı sıklıkla görülen bir durumdur. Yapay zeka programlarının toplumsal ilişkiler ile kamu faaliyetlerinin sürdürülmesi konularındaki potansiyel gücü somutlaşmaya başladıkça, güvenlik, ekonomi, kültürel faaliyetler, insan psikolojisi ve etik başlıklarındaki sonuçları da hızla tartışmaya açılmaktadır.

Tanımlayıcı-betimleyici karakteristiğe sahip niteliksel bir inceleme olarak tasarlanan bu çalışma ile yapay zekanın diğer pek çok alanda olduğu gibi ülkelerin uluslararası ilişkiler faaliyetlerinde de kullanılmaya başlamasıyla birlikte ne gibi sonuçların açığa çıkacağı basit düzeyde sorgulanmaya çalışılmıştır. Uluslararası ilişkilerin dijital hizmetler ve sanal topluluklar ile entegre edilmeye başlayan boyutu ‘siber diplomasi’ olarak adlandırılmakta ve ülkeler/toplumlar arası iletişimi kuvvetlendirecek teknoloji tabanlı yeni güç söylem ve eylem sahası olarak nitelenmektedir. Çalışma ile hedeflenen, yapay zeka uygulamalarına yönelik bir övgü ya da yergi söylemi geliştirmek değil; mevcut durumu gözlemleyerek önümüzdeki süreçte ilişkin öngörüler sunabilmektir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

‘Sahibine belli hak ve ayrıcalıklar tanıyan ikiye katlanmış resmi belge’ anlamına gelen Latince ‘diplo’ kelimesinden türetilen ve iktidarın diğerlerinin istek ve davranışlarını etkileme gücünü kullanması anlamına gelen ‘**diplomasi**’ kavramı (Keyman 2024), onsekizinci yüzyıl gibi sanayileşmenin erken dönemlerinde sıklıkla ‘devlet adına yabancı ülkelerin temsilcileriyle görüşmeler yapan kişi’ anlamına gelen ‘**diplomat**’ ile ilişkilendirilirken; çağımızda ise ‘ülkeler arasında farklı boyutlarda iletişim faaliyetlerinde bulunmak ve uluslararası politika hedeflerini gerçekleştirmek için bilişim teknolojilerinin, internetin ve sosyal medya platformlarının kullanılması’ anlamına gelen ‘**siber diplomasi**’ kavramı ile ilişkilendirildiği görülmektedir. “Siber diplomasi öncelikle siber uzayın yönetim, güvenlik ve düzenleyici yönleriyle ilgilenir ve siber konularda uluslararası işbirliği ve diyalog yoluyla siber çatışmaları önlemeyi ve barışı teşvik etmeyi amaçlar” (Özdemir ve Yanık Aslan 2024:3). Güvenli ve istikrarlı bir ağ dünyası inşa etmeyi amaçlayan ulus-devletler, bir taraftan yeni enformasyon teknolojileri aracılığıyla geleneksel uluslararası ilişkilerin etkinliğini ve erişimini artırmaya çalışırken; diğer taraftan da yeni enformasyon teknolojilerinin neden olduğu yeni sorunlarla başedebilmek için de yapay zeka, nesnelerin interneti, büyük veri ve kuantum bilişim teknolojilerine başvurumaktadırlar.

Siber diplomasiyi uluslararası ilişkilerin dijital hizmetler boyutu ile küresel güvenliğin sanal dünyadaki süreklilik boyutunun kesişim kümesi olarak değerlendirdiğimizde; odaklanması

gereken noktanın mobil teknolojiler ile ağ temelli hizmetler üzerinden şekillenen siber dünyadaki enformasyonun yönetimi olduğu açığa çıkmaktadır. “Ülkelerin ve uluslararası kuruluşların dijital dünyamızda daha yaygın ve tehlikeli hale gelen siber saldırıları önlemek için iletişim kurmasına ve birlikte çalışmasına yardımcı olan bir alan olarak siber diplomasi” (Özdemir ve Yanık Aslan 2024:3-4), politik müttefiklerle, rakiplerle, üçüncü taraflarla ve hatta düşmanlarla sürekli enformasyon alışverişini zorunlu kılan bir süreçtir.

Siber diplomasinin, 1990’lı yıllardaki küreselleşme dalgasının ve internetin yaygınlaşarak küresel-tecimsel ağ protokolüne dönüşmesinin ürünü olarak ifade edilmesi, çok da yanlış/yanıltıcı bir tespit değildir. İnternetin demokrasiyi geliştireceği, toplumlar arası eşitsizlikleri gidereceği, yöneticiler ile yönetilenler arasındaki hiyerarşiyi ortadan kaldıracığı ve McLuhan’cı bir söylemle ‘dünyayı global bir köye’ dönüştüreceği söylemi; esasen uluslararası ilişkileri Soğuk Savaş sonrası dönemde idealleştiren bir paradigmayı bizlere göstermektedir. Gerçekte ise sorgulanması gereken, bu idealin pratiği, yani modern internet ve onun toplumlar ile uluslararası sistem içindeki rolüdür. İnternet çağdaş toplum için bir köşe taşı haline gelmiştir ve sunduğu hizmetler olmaksızın dünya ekonomi-politiğinin gerçekten de çok farklı bir pozisyon sergileyeceği ileri sürülebilecektir. İnternetin bilgisayar ağları üzerine kurulu bir protokol mimarisi ve algoritmalar düzeni taşıması, onu geçmiş dönemlerin tüm ‘medium’larından farklı kılmaktadır. Yirmibirinci yüzyıl insanı için internet ağları araç ve ortam olmanın ötesinde yaşam ile özdeşleştirilmektedir. Ağ üzerinde yer alan tüm taraflar, internetin dayandığı mimari ve altyapıyı satın almak zorundadırlar. Şirketler, yazılımın üzerinde çalıştığı donanımları tasarlamak ve geliştirmek için milyarlarca dolar para harcamaktadır ve sıradan bir insan geçmiş dönemin tek başına icatlar gerçekleştiren mucitlerinin aksine tek başına bir ağ hizmeti oluşturamamaktadır. İnternet, enformasyon akışı ve bu akışın neden olduğu ‘ağ etkisi’ açısından kendisinden önceki tüm iletişim ortamlarından çok daha yoğun bir içeriktedir. Bu yoğunluk, internet ile bağlantılı her alanı olduğu gibi diplomasi faaliyetlerini de derinden etkileyen yeni bir saha olarak siber diplomasiyi ortaya çıkarmıştır.

3.1. Yapay Zeka Çalışmaları ve Uluslararası İlişkilerde Kullanımı

Yapay zekanın ne olduğu sorusundan daha da önemli olan yapay zeka programlarının nasıl şekillendirildiği ve ne işe yaradığı üzerine düşünmeye başlamamızdır. Yapay zeka programlarını diğer programlardan ayırtıran unsur derin öğrenme (*deep learning*) becerisi kazandırılan algoritmalar olmalarıdır: “Derin öğrenme, yapay sinir ağları marifetiyle büyük veri

içerisinde saklı olabilecek farklı örüntüleri açığa çıkarma yöntemi olarak anlaşılabilir. Çok katmanlı yapay sinir ağları kullanılarak geliştirilir. Bu model çok erken zamanlarda algoritma düzeyinde bilinse de, gerçekleştirilmesi için donanım ve veri teknolojilerindeki gelişmeyi beklemek gerekmiştir. Çünkü her yapay sinir ağı için farklı bir işlemci atanması gereklidir. Yapay sinir ağları doğal olanlar gibi diğerinden bağımsız çalışır ve farklı parametreler üzerinde işlem yapar. Özellikle görüntü ve ses tanıma, doğal dil işleme gibi karmaşık alanlarda etkin sonuçlar üretir. Türdeş olmayan, tasnif edilmeden yığılmış büyük veriler arasında mevcut bazı korelasyonları, desenleri ayırt ederken, özellikle bağlam içerisinde yan yana duran unsurların ortaklığına bakılır” (Taburoğlu 2025:99). İnsan zekasını taklit eden ve yapay nöral ağlar oluşturmayı hedefleyen yapay zeka programlarının aksine Pasquinelli “yapay zekanın iç yasasının, biyolojik zekayı değil, emeğin ve toplumsal ilişkilerin zekasını taklit ederek tesis edildiğini” (2025:10) iddia etmekte ve gelişim potansiyeli sorularına yönelik cevapları bu noktadan hareketle aramaktadır.

Soğuk Savaş döneminin askeri silahlanma ve uzay teknolojileri yarışı, 1990’lardaki küreselleşme dalgasıyla birlikte sınır koruma ve terör tehditlerine yönelik ulusal güvenlik stratejilerinde yerini enformasyon ve bilişim teknolojileri kullanma ve geliştirme yarışına bırakmıştır. 2000’li yıllar ise yapay zeka yazılımları ile algoritmaların ulus-devlete yönelik tehditleri öngörme ve insan sınırlılıklarını aşarak çözümleme amacıyla kullanıldığı dönem olmuştur. Terörün eylem sahası, eylem araçları ve yöntemleri, eylem girişimcisi ve işbirlikçisi ile eylem finansmanı düzeylerinde küreselleşmesi karşısında, yapay zeka sistemlerinin ağ üzerindeki güvenliği gündelik yaşamda güvenliğe dönüştürerek terörle mücadeleyi kolaylaştırdığı görülmektedir. Kamu otoritesinin denetimindeki bu sürecin ‘özgürlük-kısıtlamacılık’ yelpazesindeki diğer uç noktası ise kitlesel kontrolün uluslararası ölçekte otonomlaştığı gözetim toplumu olarak ifade edilmektedir.

Çağımızda uluslararası ilişkilerde yapay zeka kullanımının avantajları şu başlıklarda sıralanmaktadır (Banafa 2024a, 2024b):

1. *Gelişmiş Veri Analizi ve Karar Desteği*: Yapay zekanın uluslararası politikadaki en önemli avantajlarından biri, çok büyük miktarda veriyi hızlı ve verimli bir şekilde işleyip analiz edebilmesidir. Ülkelerin diplomatik misyonları raporlar, iletişimler ve açık kaynaklı istihbarat aracılığıyla muazzam miktarda bilgi üretmektedir. Yapay zeka destekli sistemler, bu verileri tarayarak insan analistlerin gözden kaçırabileceği kalıpları, eğilimleri ve içgörülerini belirleyebileceklerdir. Örneğin, makine öğrenme algoritmaları, bir ülkenin seçili konulardaki

duruş değişikliklerine işaret edebilecek dil veya söylemdeki nüansları belirlemek için tarihi diplomatik iletişimlerini analiz edebilir. Bu analizler, diplomatların daha bilinçli kararlar almasını ve kapsamlı veri analizine dayalı ayrıntılı stratejiler geliştirmelerini sağlayacaktır.

2. *Tahminleme ve Senaryo Planlama*: Yapay zekanın öngörücü yetenekleri, diplomatik planlama ve strateji geliştirme için çok değerli destekler sunmaktadır. Tarihsel verileri ve güncel eğilimleri analiz ederek, yapay zeka algoritmaları çeşitli diplomatik eylemlerin veya jeopolitik olayların olası sonuçlarını tahmin edebilmektedirler. Bu, diplomatların daha karmaşık senaryo planlamasına girmelerini, olası sonuçları tahmin etmelerini ve uygun yanıtları hazırlamalarını sağlayacaktır. Örneğin, yapay zeka sistemleri önerilen ticaret anlaşmalarının potansiyel ekonomik ve politik etkilerini modelleyebilir ve müzakerecilerin farklı maddelerin veya tavizlerin uzun vadeli etkilerini anlamalarına yardımcı olabilir. Bu öngörü daha dengeli ve sürdürülebilir uluslararası uzlaş ve anlaşmaları şekillendirecektir.

3. *Dil Çevirisi Becerisi ve Kültürel Anlayış*: Yapay zeka destekli dil çeviri araçları son yıllarda önemli ölçüde iyileşerek diplomatik iletişimdeki dil engellerini ortadan kaldırmıştır. Gerçek zamanlı çeviri yetenekleri, farklı dilsel geçmişlere sahip diplomatlar arasında daha doğrudan ve ayrıntılı konuşmaları kolaylaştırabilir, yanlış anlaşılmaları azaltabilir ve daha yakın ilişkiler geliştirebilir. Ayrıca, gelişmiş doğal dil işleme (NLP) modelleri kültürel bağlamı ve deyimsel ifadeleri analiz ederek diplomatların kültürler arası iletişimin inceliklerini keşfetmelerine yardımcı olabilecektir. Bu gelişmiş anlayış daha etkili müzakerelere ve daha güçlü uluslararası ortaklıklara kapı açacaktır.

4. *Rutin Görevlerin Otomasyonu*: Yapay zeka birçok rutin diplomatik görevi otomatize etmekte ve diplomatların üst düzey strateji geliştirmeye ve ilişki kurmaya odaklanmalarını sağlamaktadır. Örneğin, yapay zeka sistemleri iş planlarını yönetebilir, rutin yazışmaları taslak haline getirebilir ve belirli konular veya bölgeler hakkında sistematik raporlar derleyebilirler. Bu otomasyon, diplomatik misyonların genel verimliliğini artırabilir ve insan diplomatların karmaşık sorun çözme ve kritik müzakerelere daha fazla zaman ayırmasını sağlayabilecektir.

5. *Gelişmiş Kriz Yönetimi*: Uluslararası kriz zamanlarında, yapay zeka gelişen durumların hızlı analizini yapıp, diplomatların hızlı ve etkili bir şekilde yanıt vermesine yardımcı olabilecektir. Makine öğrenimi algoritmaları, olası çatışmaların ya da insani krizlerin erken uyarı işaretlerini tespit etmek için küresel haber kaynaklarını, sosyal medyayı ve diğer veri akışlarını izleyebilecek yazılımlardır. Bu erken tespit, proaktif diplomatik müdahaleleri mümkün

kılarken, potansiyel olarak krizin tırmanışı önleyebilecek ya da krizlerin etkisini azaltabilecektir.

Uluslararası ilişkilerde yapay zeka kullanımının dezavantajları ve riskleri ise şu başlıklarda sıralanmaktadır (Banafa 2024a, 2024b):

1. *Azalan İnsan Sezgisi ve Yargısı*: Yapay zeka veri analizi ve desen tanıma konularında üstünlükler taşısa da, uluslararası ilişkilerde deneyimli diplomatların işlerine kattığı incelikli anlayış ve sezgiden yoksundur. Diplomasi genellikle hassas bir dokunuş, tarihsel ve kültürel bağlamların anlaşılması ve karmaşık müzakerelerde satır aralarını okuma becerisi gerektirir. Yapay zeka tarafından üretilen içgörülere aşırı güvenmek, uluslararası ilişkilerin tüm karmaşıklığını hesaba katmayan aşırı basitleştirilmiş veya yanlış yönlendirilmiş diplomatik stratejilerin geliştirilmesine yol açabilecektir.

2. *Önyargı ve Manipülasyon Potansiyeli*: Yapay zeka sistemleri, yalnızca eğitildikleri veriler ve bu verileri işleyen algoritmalar kadar tarafsızdırlar. Uluslararası ilişkilerde yapay zeka araçları, taraflı tarihsel veriler ya da hatalı algoritmalar kullanılarak geliştirilirse, mevcut önyargıları ve güç dengesizliklerini sürdürebilir ve hatta daha da kötüleştirebilirler. Ülkeler arası ilişkide kötü niyetli aktörlerin, diplomatik karar alma süreçlerini kendi lehlerine çarpıtmak için yapay zeka sistemlerini kasıtlı olarak manipüle etme riskleri de vardır.

3. *Siber Güvenlik Açıkları*: Diplomatik süreçler giderek daha fazla yapay zeka ve dijital teknolojilere bağımlı hale geldikçe, siber saldırılara karşı da daha savunmasız hale gelmektedirler. Rakip aktörler, hassas diplomatik bilgileri çalmak, verileri manipüle etmek ya da kritik diplomatik iletişimlerini bozmak için yapay zeka sistemlerine sızıp, hackleyebilirler. Bu nedenle, yapay zekanın uluslararası ilişkilere entegrasyonu, diplomatik süreçlerin bütünlüğünü ve gizliliğini korumak için gelişkin siber güvenlik önlemleri gerektirmektedir.

4. *Şeffaflığın ve Hesap Verebilirliğin Eksikliği*: Pek çok yapay zeka algoritmasının, özellikle de derin öğrenme modellerinin karmaşık yapısı, bunların belirli sonuçlara veya önerilere nasıl ulaştığının anlaşılmasını güçleştirmektedir. ‘Kara kutu’ sorunu olarak ifade edilen bu durum, yapay zeka destekli diplomatik karar alma süreçlerine olan güveni zedeleyebilecek ve hesap verebilirlik konusunda sorular doğurabilecektir. Bir yapay zeka sistemi, olumsuz sonuçlara yol açan belirli bir eylem önerdiğinde, sorumluluğu belirlemek ve hatadan ders çıkarmak çok zor olabilecektir.

5. *Kriz Tırmandırma ve Yanlış Anlama Potansiyeli*: Kriz durumlarında, yapay zeka destekli sistemlerin hızı ve mekanizasyon özellikleri çatışmaların hızla tırmanmasına yol açabilecektir.

Birden fazla ülke uluslararası ilişkilerde karar almak için eşzamanlı olarak yapay zeka kullanırsa, yapay zeka sistemlerinin birbirlerinin çıktılarına tepki verdiği ve diplomatlar müdahale etmeden önce gerginliği tırmandıran dijital geri bildirim döngüleri oluşturma riski vardır. Ayrıca bir insanın sezgisel olarak anlayabileceği kültürel nüanslar veya bağlamsal faktörler bir yapay zeka sisteminde kaybolabilir ve yanlış yorumlamalara ya da uygunsuz tepkilere yol açabilir.

Uluslararası ilişkilerde yapay zeka uygulamalarının kullanımındaki zorluklar şu başlıklar altında sıralanmaktadır (Banafa 2024a, 2024b):

1. *Teknolojik Altyapı ve Dijital Ayrım*: Yapay zekanın uluslararası ilişkiler alanında etkili bir şekilde uygulanması, sağlam bir teknolojik altyapı ve ileri dijital okuryazarlık gerektirir. Ancak ülkeler arasında bir dijital uçurum vardır ve pek çok devlet diplomatik amaçlar için gelişmiş yapay zeka sistemleri geliştirmek ya da dağıtmak için gerekli kaynaklardan yoksundurlar. Bu eşitsizlik, uluslararası ilişkilerdeki mevcut güç dengesizliklerini daha da derinleştirip, teknolojik olarak gelişmiş ülkelere diplomatik müzakerelerde ve küresel karar alma süreçlerinde haksız bir avantaj sağlayabilmektedir.

2. *Veri Gizliliği ve Egemenlik Endişeleri*: Yapay zekanın uluslararası ilişkilerde kullanımı, veri gizliliği ve ulusal egemenlik konusunda farklı soruları gündeme getirmektedir. Diplomatik iletişim genellikle hassas bilgiler içerir ve ülkeler bu verileri yapay zeka sistemleriyle paylaşma konusunda, özellikle de bu sistemler başka ülkeler tarafından geliştiriliyor veya barındırılıyorsa isteksiz olabilirler. Küresel siyasete ilişkin yapay zeka uygulamalarında veri kullanımı konusunda uluslararası normlar ve hukuki standartlar geliştirmek, endişeleri gidermek ve yapay zeka destekli diplomatik süreçlere güven oluşturmak çok önemli olacaktır.

3. *Etik Hususlar ve Düzenleme*: Yapay zeka yazılımları uluslararası ilişkilerde belirgin bir rol üstlendikçe, kullanımını yönetmek için etik yönergeler ve düzenleyici çerçeveler geliştirme ihtiyacı açığa çıkmaktadır. Uluslararası ilişkiler süreçlerinde insan ile yapay zekanın karar alma mekanizmaları arasındaki uygun denge, kullanılan yapay zeka sistemlerinin şeffaflığı ve yapay zeka odaklı diplomasi'nin küresel istikrar ve insan hakları üzerindeki potansiyel sonuçları hakkında her gün yeni sorular ortaya çıkmaktadır. Bu konularda uluslararası standartlar geliştirmek ve çok taraflı anlaşmalar hazırlamak zorlu, ancak yapay zekanın sorumlu bir şekilde kullanılmasını sağlamak için gereklidir.

4. *Diplomatik Eğitimin Tasarımı ve Uyarlanması*: Yapay zekayı diplomatik süreçlere entegre etmek, diplomatların nasıl eğitildiği ve diplomatik kurumların nasıl işlediği konularında da

önemli değişiklikler gerektirecektir. Diplomatların, yapay zeka yazılımlarıyla birlikte etkili bir şekilde çalışmak, yapay zeka tarafından üretilen içgörülerini yorumlamak, ülkelerinin politik stratejilerini uygulamak ve güven, işbirliği, gerilim, eleştirelilik gibi insani değerleri korumak için yeni dijital beceriler geliştirmeleri gerekecektir. Ülkelerin dışişleri bakanlıkları, diplomasi akademileri, kamu diplomasisi kuruluşları ve uluslararası örgütlerdeki üyelikleri yapay zeka destekli bir diplomatik manzaraya hazırlanmak için akademik eğitim müfredatlarını ve operasyonel prosedürlerini güncelleştirmeleri gerekmektedir.

5. *Birlikte Çalışabilirlik ve Standardizasyon*: Farklı ülkeler farklı diplomatik amaçlar için kendi yapay zeka sistemlerini geliştirdikçe, bu sistemler arasındaki birlikte çalışabilirliği sağlamak önem kazanacaktır. Etkili uluslararası iletişim ve işbirliği için ortak yapay zeka standartları ve protokoller oluşturmak, kapsamlı müzakereler gerektiren karmaşık ve zorlu bir konudur.

Uluslararası ilişkilerde yapay zeka kullanımı kaynaklı beklentiler ise şu başlıklarda ifade edilmektedir (Banafa 2024a, 2024b):

1. *Yapay Zeka Destekli Çok Taraflı Müzakereler*: Yapay zeka önümüzdeki süreçte, iklim değişikliği, dünya ticareti, silahsızlanma gibi küresel konularda karmaşık, çok taraflı müzakereleri kolaylaştırmada önemli bir rol oynayabilecektir. Yapay zeka sistemleri, birden fazla tarafın pozisyonlarını ve çıkarlarını analiz edebilir; olası anlaşma alanlarını belirleyebilir; tüm paydaşlar için faydaları en üst düzeye çıkaran uzlaşma çözümleri önerebilir. Bu durum küresel zorluklar konusunda daha verimli ve daha etkili yeni uluslararası anlaşmalar hazırlanmasını sağlayabilecektir.

2. *Kişiselleştirilmiş Diplomatik Etkileşim*: Gelişmiş yapay zeka sistemleri daha kişiselleştirilmiş ve hedefe yönelik diplomatik angajmanlar sağlayabilecektir. Yapay zeka, bireysel liderler, kültürel bağlamlar ve tarihsel ilişkiler hakkında büyük miktarda veriyi analiz ederek, diplomatların yaklaşımlarını belirli muhataplara veya durumlara göre uyarlamalarını sağlar. Bu kişiselleştirilmiş diplomasi daha verimli etkileşimlere ve daha güçlü uluslararası ilişkilere yol açabilir.

3. *Sanal Diplomatik Varlıklar*: Yapay zeka ve sanal gerçeklik teknolojileri ilerledikçe, yapay zeka destekli sanal diplomatların veya dijital elçiliklerin ortaya çıktığını görebiliriz. Bunlar yabancı ülkelerde sürekli bir diplomatik varlık sağlayabilir; soruları yanıtlamak, bilgi sağlamak ve kültürel alışverişi kolaylaştırmak için 7/24 hazır olabilirler. İnsan diplomatların yerini almasa da bu sanal varlıklar, geleneksel diplomatik misyonları tamamlayabilir ve bir ülkenin yumuşak güç erişimini genişletebilirler.

4. *Tahmine Dayalı Çatışma Çözümü*: Gelecekteki yapay zeka sistemleri, ekonomik verilerden sosyal medya duyarlılığına kadar çok çeşitli göstergeleri analiz ederek potansiyel çatışmaları yüksek derece doğrulukla tahmin edebilirler. Bu öngörü kabiliyeti, çatışmaları tırmanmadan önce önlemek için daha proaktif diplomatik müdahalelere olanak sağlayarak, potansiyel hayat kurtarıcı rol üstlenebilir ve küresel istikrarı teşvik edecektir.

5. *Yapay Zeka Odaklı Kamu Diplomasisi*: Yapay zeka, yabancı ülke halklarıyla daha planlı ve etkili iletişim kurulmasını sağlayarak kamu diplomasisi çabalarında kökten değişikliğe neden olabilecektir. Makine öğrenimi algoritmaları, ulusların duygularını gerçek zamanlı olarak analiz ederek diplomatların mesajlarını ve katılım stratejilerini dinamik olarak ayarlamalarına olanak sağlayacaktır. Yapay zeka destekli sohbet robotları ve sanal asistanlar da dünyanın dört bir yanındaki ilgili kişilere bir ülkenin kültürü, politikaları ve değerleri hakkında kişiselleştirilmiş bilgi birikimi sunabilecektir.

6. *Kuantum Hesaplama ve Diplomatik Simülasyonlar*: Kuantum bilişim teknolojisi olgunlaştıkça, diplomaside yapay zeka kullanımının yetenekleri önemli ölçüde artacağı öngörülmektedir. Kuantum destekli yapay zeka sistemleri, küresel olayların ve diplomatik senaryoların inanılmaz derecede karmaşık simülasyonlarını çalıştırabilir ve daha önce hayal bile edilemeyen bir ayrıntı ve doğruluk düzeyinde içgörüler ve tahminler oluşturabilir. Bu durum ülkelerin stratejik planlama ve diplomatik karar alma süreçlerine yaklaşımlarını temelden değiştirebilir.

7. *Uluslararası İlişkilerde Yapay Zeka Etiği*: Yapay zeka, diplomasi ve uluslararası ilişkilerde daha yaygın hale geldikçe, yapay zeka etiği ve yönetişimine odaklanan yeni diplomatik rollerin ortaya çıktığını gözlemleyebiliriz. Ülkeler, yapay zeka elçileri atayabilir veya yapay zekanın diplomaside ve uluslararası ilişkilerin diğer yönlerinde kullanımı için küresel normlar ve düzenlemeler geliştirmeye adanmış uluslararası organizasyonlar oluşturabilirler. Yapay zekanın diplomasiye ve uluslararası ilişkilere entegrasyonu, karmaşık bir fırsatlar ve zorluklar manzarası sunmaktadır. Yapay zeka veri analizi, öngörü yetenekleri ve verimlilik gibi başlıklarda önemli avantajlar sunarken, aynı zamanda insan yargısı, önyargı, güvenlik ve etik sonuçlarla ilgili önemli endişeleri de beraberinde getirmektedir. Süreç içerisinde ülkelerin yapay zekanın diplomasi alanında kullanımı için etik yönergeler, düzenleyici çerçeveler ve en iyi uygulamaları geliştirme konusunda iş birliği yapması bakımından hayati önem taşıyacaktır.

SONUÇ

Çağımızda siber diplomasi ile amaçlanan, insan diplomatların yerini almaktan çok yapay zekanın gücünden yararlanarak diplomatik misyonun bulunduğu ülkedeki politik, ekonomik, güvenlik, kültürel ve psikolojik girişimlerini desteklemek ve geliştirmektir. Yapay zeka programlarının veri işleme yetenekleri ile insan yürütücünün uzmanlığı arasında doğru dengeyi sağlayarak; ağ teknolojilerinin daha etkili, katılımcı ve barışçıl uluslararası ilişkileri desteklediği bir geleceğe doğru ilerlenebilecektir. Ancak işbirliği noktasında ülkelerin (kamu otoritelerinin) önündeki en büyük engel diğer ülkelerin aksine, çokuluslu platformların kâr odaklı doğasıdır: “Hiçbir devlet, Google, Apple, Facebook veya Amazon gibi çokuluslu kuruluşları tamamen denetimi altına alamaz veya bu kuruluşların kurallarını bütün ayrıntılarına varana kadar saptayamaz. Fakat devletin gücünün yettiği önemli bir konu vardır! Kullanılan teknolojilerin dayandığı temellerin ve neden oldukları etkilerin saydam olmasını sağlamak... Politikanın amacı, biz kullanıcıları korumak olmalıdır. Kullanıcılar, verilerinin kötü amaçlarla kullanılmayacağına güvenebilmelidirler! Teknolojideki gelişmeler sayesinde ticaret kuruluşlarının sağladıkları ekonomik kazançlar, toplumun ve bireyin yararına kullanılmalıdır” (Volland 2022:271). Şüphesiz bunlar platformların gündelik yaşamlarımız üzerindeki tahakkümü analiz edilip, toplumsal taleplerle kontrol altına alınmadığı sürece birer temenniden ibaret kalacaktır.

Sonuç olarak, yapay zekanın diplomasiye başarılı bir şekilde entegre edilmesinin ülkeler arasında devam eden diyalog, entegrasyon ve sosyal iletişimin kuvvetlenmesini sağlayacağı; ağ yapılarının doğası gereği çok taraflı işbirliklerini harekete geçirebileceği ileri sürülebilecektir. Yapay zekanın evrimleşmeye devam ettikçe, uluslararası diplomasinin hassas ve kritik alanlarında kullanımına yönelik yaklaşımımız da hassaslaşmalı; platform şirketlerinin taleplerinin neden olduğu zorluklarla doğrudan yüzleşerek ve yapay zeka yazılımlarının görece avantajlarından yararlanarak daha bağlantılı, istikrarlı ve dayanışmacı bir dünya kamuoyu oluşturulması yönünde çaba gösterilmelidir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Banafa, A. (2024a). Introduction to Artificial Intelligence (AI). River Publishers: Gistrup, Denmark.
- Banafa, A. (2024b). The Rise of Artificial Intelligence in Diplomacy and International Relations. https://www.linkedin.com/pulse/rise-artificial-intelligence-diplomacy-international-relations-s9rsc?utm_source=share&utm_medium=member_android&utm_campaign=share_via
- Keyman, F. (2024). ‘Diplomasi’ maddesi. TÜBİTAK Sosyal Bilimler Ansiklopedisi. <https://ansiklopedi.tubitak.gov.tr/ansiklopedi/diplomasi>.
- Özdemir, G., Yanık Aslan, S. (2024). Uluslararası İlişkilerde Yapay Zeka Uygulamaları ve Diplomasi. Euroasia Journal of Social Sciences & Humanities 11 (41), 1-9.



Taburoğlu, Ö. (2025). Yapay Zekâ 101. Say Yayınları: İstanbul.
Volland, H. (2022). Makinelerin Yaratıcı Gücü. (Çev.) S.T. Noyan. Orenda Kitap: İstanbul.

CUMHURİYET HALK PARTİSİ (1923-1938)

Hamit KILIÇ

Iğdır Üniversitesi

Kamu Yönetimi ve Siyasal Bilimler Yüksek Lisans

GİRİŞ

Cumhuriyetin kuruluşu itibariyle ilk 27 yıllık süre Cumhuriyet Halk Partisi(CHP) tarafından yönetilmiştir. İdeolojik ve politika itibariyle sabit bir çizgide bulunmamış yıllar içinde değişkenlik göstermiştir. Özellikle 1924 yılından itibaren Mustafa Kemal Atatürk'ün teşebbüsleri ile hızlı bir değişim başlamıştır. Modernleşme kapsamında atılan adımlarla hızlı bir şekilde yürürlüğe konulmaya çalışmış, sorun teşkil eden veya modernleşmeye engel olan birçok kurum ya revize edilmiş ya da tamamen ortadan kaldırılarak yerlerine daha modern çözümler getirilmeye çalışılmıştır. Aslında ilk modernleşme hareketleri Osmanlı İmparatorluğu'nun son dönemlerinde II. Mahmud döneminde başlamış imparatorluk dağıldıktan sonra yeni kurulacak rejimle devam edecektir.

Milli mücadele; 1919 yılında Mustafa Kemal Atatürk'ün Samsun'a çıkmasıyla başlamıştır. Daha sonra Amasya'ya geçerek yayınlanan Amasya Tamimi ve arkasında Erzurum'da yapılacak olan kongre ile kararların uygulanması için Temsil Heyeti oluşturulmuştur. Alınan kararların daha kapsamlı bir şekilde uygulanması için gerçekleştirilecek Sivas Kongresi'nde Anadolu ve Rumeli Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti (ARMHC) kurulmuştur. Hem oluşturulan Temsil Heyeti'nin başkanı olarak seçilen hem de ARMHC'nin kurulmasına etki eden Mustafa Kemal Atatürk bu gayretleri neticesinde gücünü ve etkisini arttırmıştır. İstanbul'un işgali ile ve meclisin kapatılmasıyla ortaya çıkan siyasi kriz sonrasında Anadolu'da bir meclisin oluşturulması elzem hale gelmiştir. 17 Mart'ta Mustafa Kemal Atatürk tarafından bütün ordu komutanlarına gönderilen bir telgraf ile yeni bir Kurucu Meclisin kurulması gerektiği bildirilmiştir. Zor şartlar altında gerçekleştirilen seçimler neticesinde Mustafa Kemal'in 19 Mart tebliği neticesinde seçimle belirlenen 252 mebusla birlikte toplam 337 mebusan oluşan Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) 23 Nisan 1920'de açılmıştır (Uyar, Tek Parti Döneminde Seçimler, 1999, s. 22).

Bu çalışmamızda 1923-1938 yılları arasında Mustafa Kemal önderliğinde CHP'nin; Milli mücadele yıllarında ARMHC olarak başlayan ve Cumhuriyet Halk Fırkası'na dönüşümünden bahsedeceğiz. CHP'sinin örgüt yapısını dönemin seçimleri ile birlikte yaşanan önemli gelişmelerinin parti politikasına etkilerinden bahsedeceğiz.

Anahtar Kelimeler: ARMHC, CHP, Tek Parti ,Mustafa Kemal, Cumhuriyet,

ABSTRACT

Since the foundation of the Republic, the Republican People's Party (CHP) ruled for the first 27 years. It did not follow a fixed line in terms of ideology and policy, but varied over the years. Especially since 1924, a rapid change started with the initiatives of Mustafa Kemal Atatürk. The steps taken within the scope of modernization were tried to be put into effect quickly, and many institutions that posed problems or prevented modernization were either revised or completely abolished and replaced with more modern solutions. In fact, the first modernization movements started in the last periods of the Ottoman Empire during the reign of Mahmud II and would continue with the new regime to be established after the dissolution of the empire.

The national struggle started in 1919 when Mustafa Kemal Atatürk landed in Samsun. Later, the Representative Committee was formed for the implementation of the decisions with the Amasya Declaration published in Amasya and the congress to be held in Erzurum. The Anatolian and Rumelia Mudafaa-i Hukuk Cemiyeti (ARMHC) was established at the Sivas Congress to be held for a more comprehensive implementation of the decisions taken. Mustafa Kemal Atatürk, who was both elected as the chairman of the Representation Committee and influenced the establishment of the ARMCH, increased his power and influence as a result of these efforts. Following the political crisis that emerged with the occupation of Istanbul and the dissolution of the parliament, it became essential to form a parliament in Anatolia. On March 17th, Mustafa Kemal Atatürk sent a telegram to all army commanders, stating that a new Constituent Assembly should be established. As a result of the elections held under difficult conditions, the Grand National Assembly of Turkey (TBMM) was opened on April 23, 1920 with a total of 337 deputies, including 252 deputies elected as a result of Mustafa Kemal's March 19 notification (Uyar, Tek Parti Döneminde Seçimler, 1999).

In this study, we will talk about the transformation of the CHP under the leadership of Mustafa Kemal into the Republican People's Party (CHP) between 1923 and 1938, which started as the ARMHC during the years of the National Struggle. We will talk about the organizational structure of the CHP and the effects of the elections of the period and the important developments on the party policy.

Keywords: ARMHC, CHP, Tek Parti ,Mustafa Kemal, Cumhuriyet,

1) Anadolu ve Rumeli Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti'nin Cumhuriyet Halk Partisi'ne Dönüşümü

30 Ekim 1918 yılında Mondros Anlaşması'nın Osmanlı İmparatorluğu ve hükümeti tarafından imzalanması sonrası başkent İstanbul işgal edilmiş ve Osmanlı topraklarının paylaşımı konusunda ülkede yaşayan azınlıklar, işgalci güçler tarafından kalkışmaya teşvik edilmiştir. Başlayan işgaller sonrası pek çok kişi devlet topraklarının kurtarılması için çareler düşünmeye başlamış ve bu çerçevede direniş örgütleri kurulmaya başlanmıştır. İşte ulusal kurtuluş hareketinin başlangıcı bireyler eliyle değil bu dernekler tarafından yerine getirilmiştir (Tunaya, 1952, s. 474). Mütareke döneminin genel havası içinde Mustafa Kemal Atatürk Ordu Müfettişi olarak görevlendirilmiş ve 19 Mayıs 1919 tarihinde Samsun'a gelmiştir. Samsun'a çıktıktan sonra sivil halkı milli direniş için örgütlemeye başlamış ve ordu arkadaşlarını ortak hareket etmek üzere ikna etmiştir. Havza'da düzenlenen görüşmeler neticesinde Ordu komutanı arkadaşlarıyla kararlaştırdığı üzere 22 Haziran 1919 tarihinde bütün sivil ve askeri makamlara gönderilmek üzere bir genelge hazırlanmış ve bu genelgede; İstanbul'daki Hükümetin işgal orduları tarafından kuşatıldığı için sorumluluklarını yerine getiremeyeceği, Ulusun bağımsızlığını yine Ulusun kesin kararı ve direnişin kurtaracağını bildirmiştir (Kili, 1976, s. 25). Amasya Genelgesi anılan bu genelgede yol haritası ortaya konulmuş, Milli mücadelenin ana kadrolarının oluşturulacağı Sivas Kongresi öncesi Erzurum'a geçmeden önce Ordu Müfettişliği görevinden alınan Mustafa Kemal Atatürk kongre başkanlığına seçilmiş ve oluşturulan Temsilciler Kurulu'na başkan olarak seçilmiştir. Erzurum kongresinde daha sonra Cumhuriyet Halk Partisi'ne dönüşecek olan Anadolu ve Rumeli Müdafaa-i Hukuk Cemiyeti'nin (A-RMHC) temelleri atılmıştır.

04 Eylül 1919 yılında Sivas Lisesi salonunda yapılan Sivas Kongresi divan başkanlığına Mustafa Kemal Atatürk yazmanlıklarına ise Şükrü Bey ve Hami Bey seçilmiştir. Kongre Başkanlığına seçilmek istenmeyen Mustafa Kemal Atatürk yapılan gizli oylama sonucu Kongre Başkanı olarak seçilir. 7 Eylül'de yapılan toplantıda dağınık bulunan direniş cemiyetlerinin tek çatı altında toplanması amacıyla A-RMHC çatısı altında birleştirme kararı alınmış ve 11 Eylül 1919 yılında resmen kurulmuştur (Kabasakal, 1991, s. 90). Bu süreçten sonra milli mücadelenin idaresi Başkanlığını Mustafa Kemal Atatürk'ün yaptığı Temsil Heyeti tarafından idare edilecek bu cemiyet tarafından yerine getirilecektir. Milli mücadelenin sonucunda 23 Nisan 1920'de açılacak olan 1.Türkiye Büyük Millet Meclisi'nde (TBMM) aynı isimle grup oluşturulmuştur.

Yeni meclisin kurulması ile siyasi düzen oturmaya başlamış ve meclis içinde gruplaşmalar baş göstermeye başlamıştır. Bu ayrışmaların başlamasıyla Mustafa Kemal ve arkadaşları bir grup karşıtları da bir başka grupta birleşmiştir. Ulusal direnişin öncüsü olan Müdafaa-i Hukukçular ikiye ayrılmış, bundan sonraki süreçte Birinci Grup ve İkinci Grup olarak yollarına devam edeceklerdir. İki grup arasındaki temel düşünce farklılığı ise Mustafa Kemal ve arkadaşları, Halkçılık esası çerçevesinde ve Teşkilatı Esasiye Kanunu tasarısı kapsamında hareket etmek istiyorlardı ancak diğer grup Teşkilatı Esasiye Kanununun içeriğinde ne Saltanat ne de Hilafet unsurları bulunmamaktaydı. İşte Birinci Grup olarak adlandırılan Mustafa Kemal ve arkadaşları yeni bir düzen kurma ve radikal değişiklikler yaparak inkılaplar amacıyla iken İkinci Grup mandacılar, saltanat ve hilafet yanlılarının bulunduğu bir grup haline gelmişti (Kili, 1976, s. 41). Türk İstiklal Savaşı'nın resmen sona erdiği anlamına gelen Mudanya Ateşkes Anlaşması için TBMM adına görüşmelere İsmet İnönü katılmış, Osmanlı İmparatorluğu'nda temsili bir katılımın olmaması, süreç devam ederken Sultan Vahdeddin'in ülkeyi terk etmesi Osmanlı'nın sonunu getirmiştir. Saltanat, TBMM Hükümetinin 1 Kasım 1922'de yayımlanmış olduğu meclis kararıyla kaldırılmış, Heyeti Umumiye Karar'ı ile bir dönem tamamen sona ererek, hükümet idaresindeki ikilikte sona ermiştir (Tanör, 1997, s. 9).

Birinci TBMM'nin 01 Nisan 1923 tarihinde seçimlerin yenilenmesine karar vermesiyle, Mustafa Kemal bu yeni seçime A-RMHC başkanı olarak Dokuz Ummeden (İlke) bir Beyanname ile girmiştir ve cemiyetin bir partiye dönüşümünün sinyalini vermiştir. 1923 seçimlerine doğru süre işlerken açıklanan Dokuz Umde Beyanı aynı zamanda kurulacak olan Halk Fıkrası'nın 1931 yılına kadar programı olması açısından da önem arz etmektedir. Beyannamenin umdelerinden kısaca bahsetmek gerekirse; Birinci Umde'sinde; Hakimiyetin kayıtsız şartsız milletin olduğu, halkın kendi iradesini ortaya koyacağı, milletin tek temsilcisinin TBMM olduğu ve bunun haricinde herhangi bir kişi veya gücün milletin istikbaline etki edemeyeceği vurgulanmıştır. İkinci Umde'sinde; Saltanatın kaldırılacağı ve bu ilkenin kesinlikle değiştirilemez olacağı vurgulanırken dayanağı TBMM olan Hilafet'in İslam dünyasının en yüksek makamı olduğu belirtilmektedir. Üçüncü Umde' sinde; Ülkede asayiş ve emniyetin kesinlikle sağlanmasının önemine ve bunu sağlarken milletin taleplerinin göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir. Dördüncü Umde'sinde; Mahkemelerin hızlı bir şekilde işleyerek adaleti tesis etmelerini ve bütün kanunların ihtiyaç ve bilim ışığında düzenlenmesi gerektiği belirtilmektedir. Özellikle vergi kanunlarının üreticinin lehine düzenleneceği ve üreticinin desteklenmesi için gerekli adımların atılacağı husus

belirtilmektedir. Beşinci Umde'sinde; Askerlik süresinin kısaltılacağı ve okuma yazma öğrenenlerin bu süresinin daha da kısaltılacağı belirtilmekte ayrıca ordu mensuplarının ekonomik koşullarının iyileştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Altıncı Umde'sinde; Kurtuluş Savaşı esnasında şehit ve gazi olanların kendilerine ve yakınlarına gerekli yardımın yapılacağı belirtilmektedir. Yedinci Umde'sinde; Kamu personeli sisteminin kurulması ve düzenlenmesi ile ilgili hususlardan bahsedilmektedir. Sekizinci Umde'sinde; ülke kaynaklarının verimli ve etkili bir şekilde değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Dokuzuncu Umde'sinde ;İşgal sonrası harap ve yıkık hale gelen ülkenin bir an önce tadilat ve yapım işlemlerinin tamamlanması için gerekli çalışmaların hemen başlatılacağı belirtilmektedir (Bila, 1999).

Seçimlerden Birinci Grup galip ayrılmış ve TBMM İkinci Dönem çalışmaları başlamıştır. 8 Ağustos 1923 tarihinden gerçekleştirilen ilk grup toplantısında A-RMHC'nin Halk Fırkası'na dönüştürülmesi gerektiği ile ilgili Nizamname görüşülmeye başlanmış ve 9 Eylül 1923 tarihinde yapılan toplantı da Halk Fırkası'nın Mustafa Kemal'in Genel Başkanlığında ve Recep Peker'in Genel Sekreterliğinde kurulmuştur (Uyar H. , 2012, s. 21). Halk Fırkası kurulduktan sonra 104 maddeden oluşan bir tüzük yayınlamış ve özellikle tüzüğün ikinci maddesinde belirtilen *“Halk Fırkası nazarında halk kavramı herhangi bir sınıfa ait değildir. Nazarında mutlak kabul edilen bütün fertler halktandır. Halkçılar hiçbir ailenin, hiçbir sınıfın, hiçbir cemaatin ve hiçbir ferdin ayrıcalıklı olmasını kabul etmeyen kanunları vazetmedeki mutlak hürriyet ve istiklali tanıyan fertlerdir. 3'üncü maddesinde Halk Fırkası'nın her türlü ve hariçten gelip türlü tabiiyet ve her şeyi kabul eden her ferd dahil olabilir.”* Açıklamaları halkçılık ilkesinin parti tarafından ne kadar özümsemişliğinin ve demokrasi bilinci ile birlikte katılımcı siyasi anlayışın halka yerleşmesi arzusunun en önemli göstergeleridir (Avcı, 2022, s. 419). Böylelikle ülkeyi işgalden kurtarmış olan A-RMHC Halk Fırkasına dönüşmüş, Halk Fırkası da ülkede cumhuriyetin kurucusu olmuştur. II. Meclis yapılan yeni seçimler sonrasında 11 Ağustos 1923 tarihinde resmen görevine başlamış dört yıl süren Milli Mücadele dönemi Lozan Barış Anlaşması'nın imzalanması ile meclis görevini başarı ile tamamlamıştır. Bundan sondaki süreç kurulacak olan yeni idarenin şeklinin belirlenerek askeri olarak sağlanan başarının siyasi başarı ile taçlandırılması olacaktır ki 29 Ekim 1923 tarihinde buda Cumhuriyetin İlanı ile sağlanmıştır. Cumhuriyetin ilk Cumhurbaşkanlığı görevi Mustafa Kemal'e verilmiş, parti işlerinin yürütülmesi içinde Umumi Reis Vekilliği oluşturularak 19 Kasım 1923 tarihinde bu görev İsmet İnönü'ye verilmiştir. Cumhuriyetin ilanından sonra mecliste bulunan iki farklı grubun vaziyetleri açıkça belli olmaya başlamıştır. Muhafazakar olan İkinci Grup, Hilafet etrafında

toplantısı, Mustafa Kemal önderliğinde bulunan Birinci Grup yani yenilikçiler ise Meclis ve hükümeti kendi denetimleri altında tutabilmek için Hilafet makamının her zaman bir tehlike olacağını bildikleri için 3 Mart 1924 tarihinde Halifelik kaldırılmış ve Halife sürgüne gönderilmiştir (Tunaya, 1952, s. 607). Halifeliğin kaldırılması ile devrimcilik ve laiklik önünde en önemli engel ortadan kaldırılmış ve aynı gün Şeriye ve Evkaf Vekaleti kaldırılarak yerine başbakanlığa bağlı Diyanet İşleri Başkanlığı kurulmasına ve bütün eğitim kurumlarının Eğitim Bakanlığına bağlı tek bir sistem üzerinden birleştirilmesine karar verilmiştir.

CHP yeni yönetim anlayışının yerleşmesinde kilit öneme sahiptir. Yeni partinin ilk programı Türkiye Cumhuriyeti'nin temellerinin atıldığı Dokuz Umde olmuş, Ulusal bir kongre niteliği taşıyan Sivas Kongresi ise partinin ilk kongresi olarak kabul edilmiştir. Meclis partisi olarak vücut bulan Halk Fırkası'nın adı 10 Kasım 1924 yılında Cumhuriyet Halk Partisi olarak değiştirilmiştir. İsmindeki bu değişikliğe Halk Fırkasından ayrılarak Rauf Orbay öncülüğünde kurulan Terakkiperver Cumhuriyet Fırkası'nın rolü olmuştur.

2) CHP'nin Örgütsel Yapısı

Kurucu ve tek parti olması nedeniyle CHP'nin örgütlenmesinde uzunca bir süre Tarihsel Blok'un etkisi fazlaca olmuştur. Parti ilk başlarda büyük şehirlerde örgütlenmeye giderken 1924 yılına kadar taşrada ciddi bir örgütlenmeye gidememiştir. Toplumsal tabanı incelendiğinde batının etkisinde kalan asker, bürokrat, aydın ile tarımla uğraşan taşra eşrafı ve toprak ağalarının etkisi daha fazla olmuştur. Bu durum sonraki süreçlerde çok fazla olmamakla birlikte devam etmiş, Tarihsel Blok'a kısmen taşra burjuvazisi eklenmiştir. CHP'ye uzun süre hakim olacak elitist olan bu yapı partiye uzun süre hakim olmuştur. Üye tabanı olmayan CHP bu dönemde bir kadro partisi özelliği taşımaktadır (Tunçay, 2012, s. 91). Toplum mühendisliği mantığıyla hareket eden bu elitist yapı, yeni partinin hegemonyasının kurulmasında; modernleşme, laikleşme, halkçılık ve halkın egemenliği kavramlarını ön plana çıkarmaya çalışmıştır. Parti homojen bir millet oluşturarak ulus devlet inşasını amaç edinmiştir. 15 Ekim 1927 tarihinde partinin 2. Kurultayının açılış konuşmasını CHP genel başkanı olarak Mustafa Kemal yapmıştır. 36 saat 35 dakika süren Nutuk okumasından sonra Erzurum Milletvekili Necim Asım Bey'in önergesi üzerine Nutuk tümüyle kurultayca onanmıştır. Bu programda tüzük kurultay ile ayrılmamış Tüzüğün içerisinde bulunan Umumi Esaslar bölümünde programın amacı ne niteliği vurgulanmıştır. Bu bölümün Birinci Maddesi'nde CHP'nin Cumhuriyetçi, Milliyetçi ve Halkçı bir parti olduğu belirtilmiş ise de Laiklik ilkesinden henüz bahsedilmemiştir. Milliyetçilik rejimin temelini oluştururken Laiklik

Milliyetçiliğin asıl amacı olan modernleşme ve milli egemenliğe dayanan bir devleti gerçekleştirmek için tek yol olarak gözükmekteydi (Karpata, 2010, s. 136). Tüzüğün 3'üncü maddesinde kesin olarak din ve devlet işlerinin birbirinden ayrılacağından bahsedilmiştir. Anlaşılacağı üzere Laiklik kavramı hakkında ileride yapılacak olan reformların işaretleri verilmiştir. Devrimcilik ve Devletçilik ilkelerinden ise henüz bahsedilmemektedir. 1927 yılı tüzüğü ile 1923 yılında kabul edilen tüzük arasında değişiklikler bulunmaktadır. 1923 Tüzüğünün 5.Maddesinde Genel Başkanın kongre tarafından seçileceği hükme bağlanmışken, tekrar seçilebilme mümkündür, 1927 Tüzüğünün 7.Maddesinde ise Umumi Esasların asla değiştirilemeyeceği hükme bağlanmış, Genel Başkanın değişmemek üzere Mustafa Kemal olduğu kabul edilmiştir. 1923 Tüzüğünde Umumi Esasların 2/3 çoğunlukla değiştirilebileceği belirtilirken, 1927 Tüzüğünün hiçbir şekilde değiştirilemeyeceği belirtilmiştir (Erdoğan, 2000, s. 24).

1927 tüzüğünde partiye üye olmanın koşulları da düzenlenmiştir. Daha önceki A-RMHC Tüzüğünde İslam vatandaşlarının cemiyetin tabi üyesi olduğu belirtilirken, 1923 Tüzüğünde her Türk ve hariçten gelip Türk tabiat ve kültürünü kabul eden herkesin partiye üye olabileceği hükme bağlanmıştır. 1927 Tüzüğünde ise 18 yaşını tamamlamış, kötü bir şöhreti olmayan ve adli olarak ceza almamış, milli harekete karşı bir ruh hali taşımayan her Türk vatandaşının Türk kültürüne ve bütün ilkelerini kabul etmesi şartı getirilmiştir (Giritlioğlu, 1965, s. 68). Ayrıca 1927 Tüzüğü; Kurultayın 4 yılda bir defa Genel Başkan'ın belirleyeceği yer ve zamanda toplanacağı, ayrıca Genel Başkan isterse Kurultayı gereken tarihten önce veya sonra toplantıya çağırabilecekti. 1923 Tüzüğünde bu durum Kurultayın yılda bir defa Parti Divanı'nın belirleyeceği yerde Nisan'ın 23'ünde toplanacağı yönündeydi. 1927 Tüzüğünde ki bu değişiklik ile partideki güç Genel Başkan'da toplanmıştır.

Açılış konuşmasını Mustafa Kemal'in yaptığı 10 Mayıs 1931 yılında yapılan 3.Kurultay ile ilk parti programı kabul edilmiştir. Parti program ve tüzük ayırımına gitmiştir. 1927 yılında CHP'nin değişmez ilkeleri olarak kabul edilen Cumhuriyetçilik, Halkçılık ve Milliyetçilik ilkelerine Devletçilik, Devrimcilik ve Laiklik ilkeleri eklenmiştir. Partinin değişmez fikirleri olarak anlam kazanan bu Altı İlke Kurultay tarafından kabul edilerek ilan edilmiştir. Bu tüzük ile birçok alanda gerçekleştirilen yenilikler bulunmaktadır; Kadınlara seçme hakkının verilmesi, Halk Evleri açma yetkisi gibi. Kuruluşu esnasında sistematik bir ideolojiye sahip olmayan CHP zamanla ideolojik olarak bir olgunlaşma dönemi yaşamıştır ve 1935 yılında

gerçekleştirilen 4.Kurultayda Kemalizm³ terimi parti tüzüğüne girmiştir (Köker, 2009, s. 133). Kemalizm aslında ne kapitalist ne de sosyalist bir yapıdadır. İdeolojiler üstü eklektik yapısıyla CHP’de parti üstü bir siyasi ideolojidir. Aslında sınıfları yok sayması ve bu ideolojinin sınıflar üstü olması nedeniyle Bonapartist olarak nitelendirilebilir. Bonapartist ifadesi kullanmamızın asıl sebebi bu şekilde açıklayabiliriz; rejim anayasa ve parlamentoya dayanmasına rağmen Atatürk kişilik olarak bunların üzerindedir ve her ne kadar rejim toplumsal sınıflardan bağımsız görünse de burjuvazinin çıkarlarını gözetmektedir (Başkaya, 2001, s. 110).

3) Çok Partili Hayata Geçiş Denemeleri

Kuruluşun anayasası olan 1924 Anayasasında siyasi partilerle ilgili herhangi bir hüküm bulunmamakla birlikte çok partili siyasi düzenin yasaklanmasına ilişkin bir hüküm de bulunmaktaydı. Cumhuriyetin ilk yıllarında CHP dışında parti kurulmasına yönelik çalışmalar yada çabalar bulunmaktadır. Bunlardan kısaca bahsetmek gerekirse;

Terakkiperver Cumhuriyet Fırkası (TPCF): Cumhuriyetin ilan edilmesinden kısa bir süre sonra CHP içinde ki görüş ayrılıkları sonucu Rauf Orbay önderliğinde kurulmuştur. Osmanlı Hanedanına bağlılığı ile bilinen Orbay ve Grubu yeni rejim içinde sıkıntı olarak görülmeye başlanan Hilafet Makamının durumundan endişe etmektedirler. Cumhuriyet’in ilanına çok sert tepkiler veren Orbay, Ankara’dan gelen sert tepki üzerine Ankara’ya çağırılmıştır (Zürcher E. J., 1988). Meclis’e açıklama yapılması istenmiş ve amacının Cumhuriyet’in güçten düşürülmesini sağlayarak yeni bir parti kurmak olduğu söylenmiştir. Kendisine yöneltilen ağır eleştiriler neticesinde Orbay, düşünce ve görüşlerini açıkça ifade etmesinin dürüstlüğüne göstergesi olduğunu belirterek Meclis’ten ayrılmıştır. Ertesi gün saltanata karşı Cumhuriyet’ten yana olduğunu açıklamıştır. Halifeliğin kaldırılmasından sonra Rauf Orbay ve Refet Bele’nin yeni bir parti kuracağı yönünde söylemler ortaya çıkmaya başlamış ve özellikle İstanbul basını kurulacak olan muhalif partiyi destekleyen yayımlara başlamıştır (Yüceer, 2002, s. 535).

8 Kasım 1924 tarihinde İsmet İnönü hükümetine karşı yapılan güven oylaması sonucu muhalif partinin kurulmasının önü açılmış ve Halk Fırkası’ndan istifalar başlamıştır. Gerçekleşen istifalar sonucunda 17 Kasım 1924 tarihinde Kazım Karabekir başkanlığında TPCF resmi olarak kurulmuştur. Siyasi yaşamda etkileri hemen hissedilmeye başlanan yeni partinin ilk eylemi Meclis’te görüşülmeye başlanan sıkıyönetim önerisi reddetmek olmuştur. İsmet Paşa

1 Kemalizm: Mustafa Kemal’in söylemlerinin ve düşüncelerin sistematize edilerek bir ideolojiye dönüştürülmesidir.

bunun üzerine Başbakanlıktan istifa etmiş ve yeni hükümet Fethi Bey tarafından kurulmuş ve Halk Fırkası'nda olan istifalar durmuştur (Ömür Sezgin, 1983, s. 2047).

TPCF'nin kurulması sonrası patlak veren Şeyh Sait isyanı, kısa sürede Cumhuriyet için önemli tehdit olmaya başlamıştır. Halifeliği yeniden getirmek ve şeriat koruma amacıyla başlayan isyan sonucu Fethi Bey gerekli önlemleri almaya başlamıştır. Hükümetin sert önlemler almasını isteyen CHF içindeki grup güven oylaması sonucu tekrardan İsmet İnönü önderliğinde hükümetin kurulmasında etkili olmuştur. İlk işi Takrir-i Sükun kanunu çıkarmak olan ve İstiklal Mahkemeleri'ni tekrar kuran İnönü'nün bu girişimleri TPCF tarafından karşı çıkmıştır. 25 Mayıs 1925 tarihinde İstiklal Mahkemeleri tüm valiliklere gönderdiği bir yazı ile TPCF şubelerinin kapatılmasını istemiştir. 3 Haziran 1925'te toplanan Bakanlar Kurulu, Takrir-i Sükun Kanunu'na dayanarak TPCF'yi kapatma kararı almıştır (Tunçay, 2012, s. 147). Böylelikle Cumhuriyet döneminde ki ilk muhalif partinin ömrü sadece 6,5 ay olmuştur.

Serbest Cumhuriyet Fırkası(SCF) ile Güdümlü Muhalefet: Cumhuriyet döneminin yoksul ve bitkin olduğu bu dönemde Türk Devrimi'nin özellikle kırsal kesimlerde yaşayanlar üzerinde pek bir etkisi olmamıştır. 1930 yılında başlayan Dünya Ekonomik Bunalımı'nın olumsuz etkileri ile birlikte ilkel bir şekilde tarım yapmakta olan köylü kesim üzerindeki etkileri daha da fazla olmuştur (Yetkin, 1997, s. 27). Özellikle uygulanan vergi politikası toplum üzerinde büyük bir memnuniyetsizliğe yol açmıştır. Bu konuda memnuniyetsizlik duyan tek kesim toplum değildi, bu ortam Mustafa Kemal'i de rahatsız etmekteydi. Mustafa Kemal Halk Fırka'sı iktidarının 1925 yılından beri kontrolsüz ve muhalefetsiz icraatları konusunda hoşnutsuzdu. 1929 yılında ilke defa bir muhalefet partisi kurulmasına yönelik fikirlerini açıklamaya başlayan Mustafa Kemal, böyle bir partinin kurulması için önce İsmet Paşa ile daha sonra Meclis Başkanı olan Kazım Karabekir ile görüşmüştür (Okyar & Seyitdanoğlu, 1999, s. 33).

Mustafa Kemal Paşa, kimlerin hükümete karşı neler düşündüğünü bildiğinden, kendi isteği doğrultusunda örgütleyip, denetiminin kendisinde olacağı bir muhalefet partisinin varlığından fayda görüleceği kanaatindedir. Bu fikrini Fethi Bey'e açmış ve SCF'nin kurmasını teklif etmiştir. Ülkede hürriyet havası estirecek olan bu oluşuma ilişkin çalışmalar kısa sürede tamamlanmış ve partinin ilk üyeleri Mustafa Kemal'in ısrarı ile bu akıma katılmıştır (Çavdar, 1983, s. 411). CHF göre daha liberal bir program hazırlayan SCF, hazırlamış olduğu programı Cumhurbaşkanı Mustafa Kemal'in onayına sunmuştur. Parti kuruluşunun onaylanması ile SCF büyük yankı uyandırarak olağanüstü bir tebrikle karşılaşmış ve partiye üyelikler hızlı bir şekilde başlamıştır. Ancak kuruluş nizamnamesi hala tam olarak hazır olmadığından yerel

teşkilatlanmaya hemen gidilememiştir. Mustafa Kemal'in tenkitleri doğrultusunda SCF'nin teşkilatlandırılmasının hızlandırılmış ve belediye seçimlerine katılım için çalışmalar başlamıştır. Ancak ilk mitingi olan İzmir'de yaşanan olumsuz olaylar endişeye neden olsa da SCF'ye karşı duyulan ilgi CHF'de endişeye yol açmıştır. Sonun başlangıcı olan bu gezi sonrasında Ankara'da Meclis'te ilk defa CHF ile SCF karşı karşıya gelmiş ve SCF'nin kurucuları Mustafa Kemal'den tarafsız olacağına dair söz talep etmişlerdir.

Daha bir haftalık bir parti iken seçime girme kararı alan SCF, seçim çalışmalarına başlamak için Fethi Bey İstanbul'a geçmiştir. 1930 belediye seçimlerinde ilk defa tek dereceli seçim sisteminin uygulanması ve kadınların ilk defa bu seçimde oy kullanacak olması demokrasi anlamında olumlu gelişmelerdendir (Gülcan, 2001, s. 138). Seçimlerden 502 seçim bölgesinden 31'ini SCF kazanmış olsa da seçimler özellikle valilerin CHF lehine yapmış olduğu müdahaleler ve diğer uygulamalar aslında SCF'nin başarısını etkilemiştir (Okyar & Seyitdanoğlu, 1999, s. 76). Mustafa Kemal'in teşvikleri ile kurulan SCF, CHF'nin yoğun mücadelesine maruz kalmıştır ve bunu Mustafa Kemal'e ileterek bu durumun devam etmesi halinde onların isteği ile partiyi kapatabileceklerini beyan etmişlerdir. Bunun üzerine Mustafa Kemal fırkayı kapatmayacaklarını ve mücadele etmeleri gerektiği yönünde görüş bildirirse de Fethi Bey arkadaşlarıyla görüşerek partiyi kapatma kararı almıştır. CHF elitlerinin uğraşları başarıya ulaşmış ve SCF Genel Başkanı Fethi Okyar hazırlamış olduğu fesih beyannamesini 17 Kasım 1930 tarihinde Mustafa Kemal'inde onayını alarak kamuoyuna açıklamıştır. SCF'nin kapatılması CHF açısından bizlere şunu göstermektedir; her ne kadar da çok partili sisteme geçme çabaları olsa CHF çok partili sistemi içine sindirememiş otoriter yapısını her ne pahasına olursa olsun sürdürme gayreti içinde olmuş hatta bu konuda Mustafa Kemal'i bile karşılarına almaktan çekinmemişlerdir (Ekinci, 2002).

Çok partili hayata geçiş denemeleri SCF'nin kapatılmasından sonra sürdürmüştür. Kurulan partiler Ahali Cumhuriyet Fırkası (26 Eylül 1930), Türk Cumhuriyet Amale ve Çiftçi Partisi (29 Eylül 1930) ve Laik Cumhuriyetçi İşçi ve Çiftçi Partisi (1931) kısa ömürlü olup kurulan diğer partilerdir. Ancak TPCF ve SCF, CHF'nin yapısını daha iyi anlamamız açısından çalışmamızda yer verilmiştir.

4) Tek Parti Dönemi

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde başlayan Şeyh Sait Ayaklanmasının ardından Takrir-i Sükûn Kanunu ve İstiklal Mahkemeleri ile yeni iktidar tehlike arz edebilecek bütün muhalif bastırılması ile Terakkiperver Cumhuriyet Fırkası kapatılmış ve CHF'nin tek parti iktidarı

başlamıştır (Zürcher, 2020, s. 246). Her alanda bir iktidar tekeli kurmak isteyen CHF, parti içinde de merkezden aşağıya doğru keskin çizgilerle belirlenmiş olan örgüt yapısı ile otoriter bir anlayış benimsemiştir. 1931 yılında düzenlenen parti kurultayında tek parti sistemi uygulama kararı alan CHF, köy muhtarlarının seçimlerinin parti kontrolüne alınması devlet ile parti iç içe geçmesinin ilk örneklerini teşkil etmektedir ki Cumhurbaşkanının aynı zamanda partinin başkanı olması bunun başka bir kanıtıdır (Başkaya, 2001, s. 118). İlk ayrıntılı programını 1931 yılında yapılan Kurultay’da kabul edilmiş, parti meclisi ve milletvekillerinin Genel Başkan tarafından seçilmesi parti içi demokrasinin olmadığına göstergesi olmakla birlikte bütün yetkilerin Genel Başkan’da toplanması ile daha da güçlenmesini sağlamıştır. Bu dönemde parti içi muhalefete izin verilmemekle birlikte otoriter bir kişiliğe sahip Recep Peker’in Parti Genel Sekreterliğine getirilmesi partide otoriter yapının kurumsallaşmasını sağlamıştır (Kabasakal, 1991).

CHF, seçimlere giderken bu dönemde önemli bir karar daha almıştır. Mecliste çok seslilik olması amacıyla TBMM’ye CHF dışında milletvekillerinin girmesini sağlamak amacıyla seçim bölgelerinin 22’sinde gerekli sayıdan az aday gösterme kararı almıştır. 8 Nisan 1931’de düzenlenen seçimlerde CHP aday göstermediği bölgelerden 20 bağımsız milletvekili seçilmiştir (Uyar, Tek Parti Döneminde Seçimler, 1999, s. 77). Bu dönem parti-devlet özdeşliğinin başladığı yıllar olarak kabul edilmektedir. Özellikle 1931 yılında yapılan kongre partinin büründüğü yeni kimliği bize daha da açık bir şekilde göstermektedir. İlk defa batılı partilerin programlarının incelenmeye başlandığı bu dönemde CHF bir parti programı hazırlamış ve bu program ile siyasi nitelik taşıyan tüm kurumlar parti içerisinde eritmeye çalışılarak siyasal alanda tekelleşmenin önü açılmıştır (Koçak, 2006, s. 159). Teşkilatın ilk basamağı şehirlerde ve kasabalarda olan mahalle ocakları ve köy ocakları olacak şekilde aşağıdan yukarıya bir örgütlenme tarzı belirlenmiştir. Ancak nizamnamede teklif edilen bu teşkilatlanma türünün güzel bir fikir olduğu kabul edilmişse de parti içinde tehlikeli olabileceğine dair yorumlarda yapılmıştır (Tunaya, 1952, s. 570). Yeni nizamname ve parti programının kabul edilmesiyle CHF, Cumhuriyetin tek partisi olurken parti içerisinde belirlenen simgeler sonraki yıllarda mutlak hâkimiyet için zemin oluşturmuştur. Merkeziyetçi ve otoriter bir yönetim anlayışının ortaya çıkması ise devlet-parti bütünleşmesinin artık kaçınılmaz olduğunu ortaya koymuştur (Goloğlu, 1974, s. 18).

1933 yılında CHF ve hükümetin uyumlu çalışması hakkında bir talimat hazırlanmıştır. Bu talimatnamenin birinci maddesinde; “Türkiye’ye milli, tarihi istiklalini kazandıran, büyük Türk

varlığının ve yüksek inkılâbının ebedi temellerini atan CHF, Devlet merkezinden köylere kadar milli bir şebeke halinde bütün vatan yurtlarına yayılan teşekkülleri ile kendi sinesinden doğan devlet teşkilatı birbirini tamamlayan bir külden ibaret” olarak tanımlamıştır (Goloğlu, 1974, s. 67). Sadece bu değişikliklerin uygulanması yeterli değildi elbette birde toplumda Fırka İdeolojisinin oluşmasını ve yayılmasını sağlamak gerekmektedir. Bu amaçla Kadro Dergisi çıkarılmış ve CHF’nin halkçılık ve devletçilik kapsamında yapmış olduğu yeniliklerin özellikle devrim sürecinin anlatılmaya başlanmıştır. Ancak ilerleyen zamanlarda kadrocular ile Recep Peker ve ekibi arasında rekabet başlamış, kadrocuların alternatif bir seçkinler grubu yaratma çabalarının artması ile bu hareket engellenerek kısa ömürlü olmasına neden olmuştur (Uyar, Tek Parti Döneminde Seçimler, 1999, s. 83). Kadro Dergisi’ne son verilse de alternatif yayım organları oluşturulmuş ve Halk Evleri ve Parti Ocakları CHF ideolojisini yaymak için çalışmalarda bulunarak toplumsal gelişmelere yön verme çabaları devam etmiştir (Uyar, 100 Soruda Cumhuriyet Halk Partisi’nin Tarihçesi, 2012, s. 86). Kuruluşu itibariyle yeniliklerin toplum tarafından benimsenmesi amacıyla kurulan Türk Ocaklarının kapatılması da CHF dışında herhangi bir gücün ortaya çıkmasının engellenmesi düşüncesidir. Bu minvalde Cumhuriyet ideolojisini desteklemek amacıyla Türk Tarih Kurumu, Türk Dil Kurumu Köy Eğitmenleri Teşkilatı ve Köy Enstitüleri kurulmuş ve Türk Ocaklarının kapatılmasıyla oluşan boşluk doldurulmaya çalışılmıştır.

CHP’nin devlet-parti bütünleşmesi 9 Mayıs 1935 yılında başlayan Dördüncü Kurultay’ında bu ilişki açıkça ifade edilmeye başlanmıştır. Genel Sekreter Recep Peker, Kurultay konuşmasında Türkiye Cumhuriyeti’nin dünyanın ilk parti devleti olduğunu söylemiştir. Artık parti-devlet bütünleşmesinin tamamen ortaya çıktığı görülmektedir. Bu Kurultayda yeni bir nizamnamede kabul edilmiştir. Dil Devrimi’nden sonra yapılan ilk kurultay olduğu için fırka kelimesi kaldırılarak yerine parti kelimesi kullanılmaya başlanmıştır. Kabul edilen yeni nizamnamede de parti merkezinin sınırsız yetkileri korunmaya devam edilmiştir. Ancak bir önceki nizamnamenin aksine bu nizamnamede iki dereceli seçim sistemi savunulmaya başlanmıştır. Ayrıca parti içinde en yüksek karar alma organı olacak olan Genel Başkanlık Kurulu oluşturulmuştur. Nizamname’nin devlet ve parti örgütünün birbirini tamamlayan bir tek örgüt olarak tanımlanmasının da gözden kaçırılmaması gerekmektedir (Koçak, 2006, s. 156). Özellikle Recep Peker’in etkisinin çok olduğu bu yıllarda partinin devlet ve hükümetten bağımsız olmasına çaba gösterse de parti ideolojisini yaymaya çalışmıştır. Parti-Devlet bütünleşmesini sağlayan diğer bir uygulama ise 1937 yılında yapılan değişiklikle parti

ilkelerinin Anayasa'ya da eklenerek Kemalizm'in resmen devletin ideoloji haline getirilmesidir. CHP her ne kadar devlet-parti ilişkisini iç içe geçirmeye çalışsa da hükümet ve devlet mekanizmasına üstün gelememiş aksine devlet ve hükümete bağımlı hale gelmeye başlamıştır (Koçak, 2006, s. 156).

Recep Peker'in 15 Haziran 1936'da görevden alınmasından sonra İsmet İnönü parti örgütlenme anlayışının değişeceğine dair beyanname vererek “ *CHP'nin memleketin siyasi ve içtimai hayatında güttüğü yüksek maksatların tahakkukunu kolaylaştırmak ve partinin inkişafını artırmak ve hızlandırmak için bundan sonra parti faaliyeti ile hükümet idaresi arasında daha sıkı bir yakınlık ve daha ameli bir beraberlik temin edilmesi gerektiğini*” açıklamıştır. Böylece parti-devlet ilişkilerinin iç içe geçirme çabaları bir kez daha vurgulanmıştır (Uyar, Tek Parti Döneminde Seçimler, 1999, s. 84). Mustafa Kemal bu açıklamanın hem olumlu hem olumsuz yansımalarının olabileceğini düşünse de devlet idaresinin en üst düzeye gelene kadar uygulanması gerektiğinin zorunlu olduğunu düşünmektedir. 5 Şubat 1937 tarihinde yapılan değişiklik ile partinin Altı ilkesi Anayasa'nın 2'inci maddesine eklenmiş ve parti-devlet bütünleşmesi bu dönemde daha hızlanmıştır. Aslında bu kararlar tek partili Cumhuriyet düzenine yeniden dönülmüştür. Özellikle Anayasa'ya eklenen ilkeler ile CHP tam anlamıyla totaliter bir kuruluş haline gelmeye başlamış bu nedenle de kimse muhalefet etmeye cesaret edememiştir. 1938 yılında kabul edilen Cemiyetler Kanunu'nda tek parti yönetiminin ve parti-devlet bütünleşmesi yasal zemine oturtulmaya çalışılmış, CHP ilkelerine aykırı herhangi bir cemiyetin kurulması engellenmeye varsa böyle bir kuruluş kapanmasının önü açılmıştır (Öz, 1992, s. 119).

SONUÇ

CHP'nin Türk siyasi hayatına olan etkileri yadsınamaz. Bugün birçok partinin genetiğinde kalıcı miraslar bırakan CHP, özellikle kuruluş yıllarında tek parti döneminde gerek Cumhuriyet rejimi gerekse devlet yönetimi üzerinde de etkiler bırakmıştır. Parti etkinliğini arttırmak adına her türlü girişimin olduğu bu dönemlerde özellikle parti-devlet bütünleşmesi had safhaya ulaşmıştır. Tek parti olması dolayısıyla partide oluşan otoriter yönetim rejimin adı her ne kadar demokrasi ise de, Recep Peker'inde ifade ettiği gibi dünyanın ilk parti devleti haline dönüştürmüştür. Sadece kendi dönemi ile sınırlı kalmayacak otoriter lider anlayışı bu dönemlerden sonra diğer partilere de sirayet edecek ve parti liderlerinin değişmesi yada muhalif görüşlerin oluşmasının her zaman engellenmesine yol açmıştır.

Mustafa Kemal'in Cumhurbaşkanı olması aynı zamanda partinin değişmez başkanı (Daimi Reis) olarak ilan edilmesi, CHP'de sonraki yıllarda hem Cumhurbaşkanı olacak olan İnönü'nün de benzer davranışlar sergilemesine yol açmıştır. Türk siyasal hayatında mihenk taşı olan tek parti döneminde her ne kadar Mustafa Kemal, partiyi denetleyecek bir muhalefet mekanizmasının oluşmasını isteyip teşvik etse de, partiye hakim olan elitist kesim bunu hiçbir zaman kabullenemeyecektir. Terakiperver Cumhuriyet Fırkası ve Serbest Cumhuriyet Fırkası denemelerinde olduğu gibi dönemin olumsuz koşulları ileri sürülerek bu denemelerin başarısız sonuçlanmasına neden olunmuştur.

Kurucu parti özelliği de taşıyan CHP bunu her fırsatta dile getirmiş ve getirmeye de devam etmektedir. Milli mücadele başarısını kendisine mal etmekte, milli mücadelenin asıl kahramanları olan toplum ise modernleşme çerçevesinde yaptırıma tabii tutulmaktadır. Takrir-i Sükun Kanunu ve İstiklal Mahkemeleri'nin kurulması partinin her muhalif düşünce ve zor zamanlarında bu kanun ve mahkemeye başvurmasına neden olmuş ve muhalif söylemler bastırılmıştır. Kendisini Cumhuriyet'in Bekçisi olarak tanımlayan CHP, demokratikleşmenin ilk yıllarında bu söylemin gücüne dayanarak, halkı ideolojik olarak bu çerçevede bilgilendirmiş ve Kemalizm olgusunun toplumda yer edebilmesi için devletin birçok kuruluşunu bu amaç ile kullanmıştır. Parti-Devlet ilişkilerinin olabildiğince iç içe geçmiş olduğu bu dönemde parti programları ve nizamnameleri de bu ilişkiyi koruyacak çerçevede düzenlenmiştir.

Çok partili hayata geçiş denemelerini bu dönemden sonra da devam etmiş ve özellikle CHP'nin içinde çıkan öz evlatları tarafından kurulan Demokrat Parti ile hükümet el değiştirme fırsatını yakalamıştır. Ama daha öncede belirttiğimiz gibi Demokrat Parti'de CHP genetiğine etki etmiş olan parti-devlet bütünleşmesinden vazgeçmemiştir.

KAYNAKÇA

- Avcı, C. (2022). *Türkiye Cumhuriyet Tarihi I*. Ankara: Atatürk Araştırma Merkezi.
- Başkaya, F. (2001). *Paradigmanın İflası, Resmi İdeolojinin İdeolojisine Giriş*. Ankara: Maki Basın Yayıncılık.
- Bila, H. (1999). *CHP 1919-1999*. İstanbul: Doğan Yayıncılık.
- Çavdar, T. (1983). *Atatürk'ten Hatıralar II*. İstanbul: Yapı ve Kredi Bankası Yayınları.
- Ekinci, N. (2002). *Türkler Ansiklopedisi, Türkiye'de Çok Partili Düzene Geçiş Sürecinde İkinci Durak: Serbest Cumhuriyet Fırkası Olayı ve Dönem Basını* (Cilt 16). Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.
- Erdoğan, A. (2000). *CHP Tüzüklerinin Dünü, Bugünü*. Ankara: V Kitap.
- Giritlioğlu, F. (1965). *Türk Siyasi Tarihinde CHP'nin Mevkii*. Ankara: Ayyıldız Matbaası .
- Goloğlu, M. (1974). *Tek Partili Cumhuriyet (1931-1938)*. Ankara: Turhan Yayıncılık.
- Gülcan, Y. (2001). *Cumhuriyet Halk Partisi (1923-1946)*. İstanbul: Alfa Yayınevi.
- Kabasakal, M. (1991). *Türkiye'de Siyasal Parti Örgütlenmesi*. İstanbul: Tekin Yayınevi.
- Karpat, K. H. (2010). *Türk Demokrasi Tarihi*. İstanbul: Timaş Yayınları.

- Kili, S. (1976). *1960-1975 Döneminde Cumhuriyet Halk Partisi'ndeki Gelişmeler*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Koçak, C. (2006). *Belgelerle İktidar ve Serbest Cumhuriyet Fırkası*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Köker, L. (2009). *Moderleşme, Kemalizm ve Demokrasi*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Okyar, O., & Seyitdanoğlu, M. (1999). *Fethi Okyar'ın anıları*. Ankara: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Ömür Sezgin, G. Ş. (1983). *Terakkiperver Cumhuriyet Fırkası, Cumhuriyet Dönemi Türkiye Ansiklopedisi* (Cilt 8). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Öz, E. (1992). *Türkiye'de Tek Parti Yönetimi ve Siyasal Katılım (1923-1945)*. Ankara: Gündoğan Yayınları.
- Tanör, B. (1997). *Kurtuluş Kuruluş*. İstanbul: Cumhuriyet Kitapları.
- Tunaya, T. Z. (1952). *Türkiye'de Siyasi Partiler*. İstanbul: Doğan Kardeş Yayınları.
- Tunçay, M. (2012). *Türkiye Cumhuriyeti'nde Tek-Parti Yönetimin Kurulması (1923-1931)*. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Uyar, H. (1999, Nisan). Tek Parti Döneminde Seçimler. *Toplumsal Tarih*(64), 21-31.
- Uyar, H. (2012). *100 Soruda Cumhuriyet Halk Partisi'nin Tarihçesi*. Ankara: Anka Yayınları.
- Yetkin, Ç. (1997). *Atatürk'ün Başarısız Demokrasi Devrimi Serbest Cumhuriyet Fırkası*. İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları.
- Yüceer, S. (2002). *Cumhuriyet Dönemi Çok Partili Hayata Geçiş Sürecinde İlk Girişim: Terakkiperver Cumhuriyet Fırkası* (Cilt 16). Ankara.
- Zürcher, E. J. (1988). Atatürk ve Muhalefet 1924'teki Çok Partili Muhalefet., *Tarih ve Toplum Dergisi*(49), 16.
- Zürcher, E. J. (2020). *Modernleşen Türkiye'nin Tarihi*. İstanbul: İletişim Yayınları.

QUBADA 1918-Cİ İL SOYQIRIMINA ŞAHİD OLAN ETNİK QRUPLARIN İFADƏLƏRİ

Əriyyə Elşən qızı

“Quba şəhərində Soyqırımı Memorial Kompleksi”nin
Elmi Araşdırmalar, Ekspozisiya və fondu-
məkdəsi

Xülasə

1918-ci il soyqırımından sonra Stepan Şaumyan Bakıda, demək olar ki, siyasi və hərbi hakimiyyətə tam sahib olduqdan sonra öz hakimiyyətini Azərbaycanın digər qəzalarında da yaymağa başlamışdı. Bakı Sovetinin apardığı siyasətin nəticəsi olaraq Şaumyan Bakı quberniyasının qəzalarına bolşevik bayrağı altında ermənilərdən ibarət hərbi quldur dəstələri göndərməsi on minlərlə azərbaycanlının soyqırımı qurbanı olmasına səbəb oldu. Bu günahsız insanların həyatları “böyük Ermənistan” ideologiyasının gerçəkləşdirilməsi naminə qurban verildi.

Açar sözlər: soyqırımı, etnik qruplar, şahid, Azərbaycan, Quba.

TESTIMONIES OF ETHNIC GROUPS WHO WITNESSED THE 1918 GENOCIDE IN GUBA

Summary

After the 1918 genocide, Stepan Shaumyan, having nearly full political and military control in Baku, began extending his authority to other regions of Azerbaijan. As a result of the policies carried out by the Baku Soviet, Shaumyan dispatched Armenian-led armed gangs under the Bolshevik banner to the districts of the Baku Governorate, leading to the massacre of tens of thousands of Azerbaijanis. The lives of these innocent people were sacrificed in the name of realizing the ideology of a "Great Armenia."

Keywords: genocide, ethnic groups, witness, Azerbaijan, Guba.

1918-ci ildə Quba qəzasında sayına görə üstünlük təşkil edən Azərbaycan türkləri, ləzgi, tat, avar, buduq, qırz və digər müsəlman əhalisi ilə bərabər ruslar (o cümlədən sektantlar), yəhudilər, ermənilər və digər xalqların nümayəndələri kompakt şəkildə yaşayırdılar. Quba qəzasında etnik düşmənçilik azərbaycanlılarla yanaşı, həm də digər millətlərə qarşı yönəlmişdir. [2.s.382] Bu məqalə Quba qəzasında yaşayan etnik qrupların soyqırım haqqında olan şahid ifadələrindən bəhs edir.

Bolşeviklərin siyasi hakimiyyətdə olduğu müddətdə, yəni 1917-ci il noyabrın 2-dən 1918-ci il iyulun 31-dək, Azərbaycanın Bakı, Şamaxı, Quba, Kürdəmir, Salyan və digər yaşayış bölgələrində apardıqları antiazərbaycan siyasətindən ən çox əziyyət çəkən dinc türk-müsəlmanları olmuşdur. Şaumyan tərəfindən sırf cəza olaraq Qubaya göndərilən Hamazasp

Srvandzyan və onun quldur dəstələri yol boyu bütün müsəlman kəndlərinə hücum etmişlər. Kəndləri talan edən, dağıdan, yandıran, qaçmağa macal tapmayan qocaları, qadınları və uşaqları vəhşicəsinə qıran S.Hamazasp Qubada məscidin qarşısında əhalini hədələyərək demişdir: "Mən əslən Ərzurumdanam. Uzun müddət türklərlə vuruşmuşam. Mən erməni xalqının qəhrəmanıyam və onun mənafeələrinin müdafiəçisiyəm. Qisasçı dəstəmlə burada qayda-qanun yaratmağa göndərilmişəm... Mənə əmr edilmişdir ki, dənizdən Şahdağa kimi bütün müsəlmanları məhv edim, onların yaşayış yerlərini Şirvanda olduğu kimi tamamilə dağıdıb, torpaqla bərabərləşdirim..." [7]

Hamazaspın quldur dəstəsi Quba qəzasına aid olan Dəvəçi, Sadan, Çarxana, Dərə Zarat, Zağlıcan, Əlixanlı, Eynibulaq, Ərəb Əlməmmədli, Kolani, Tuğay, Nardaran, Siyəzən, Rəhimli, Surra, Qulamalar, Butbut, Xəlillər, Qaraqaşlı, Aşağı Quşçu, Sirvan, Tura, Aygün, Qubla Qırız, Qara Qurtlu, Qaraça Nərdican, Xudat, Aşağı Buduq və başqa yaşayış məskənlərini dağıtmışdır. Bu kəndlərin dağıdılması zamanı qadın, uşaq baxmadan ermənilər dinc əhaliyə qarşı qətlər törətmişlər. Tarixi məlumatlara əsasən Hamazaspın "Cəza dəstəsi" Quba qəzasının 167 kəndini darmadağın etmiş, on altı mindən çox insanı - kişi, qadın və uşağı qətlə yetirmişdir və həmin kəndlərin əhalisinə, ümumi dəyəri 58.121.059 manatlıq (rubl) ziyan vurulmuşdu. Eyni zamanda evlər, ictimai binalar və başqa tikililər dağıdılmış, mal-qara və əmlakları qarət olunmuşdur. [1.s.16] []

Bu hadisələrə şahid olan 43 yaşlı, Müşkür nahiyyəsinin Cek kəndinin kəndxudası İsrəfil Məmməd oğlu ifadəsində söyləmişdir: "Mən 18 kiçik kəndin daxil olduğu Cek icmasının kəndxudasıyam. Bu kəndlər dəmiryolundan 6 verst qədər aralıdadır. İcmada 140 ev və hər iki cinsdən olan 560 nəfər əhali var idi. Yazın axırlarında ermənilər Bakıdan Quba şəhərini tar-mar etmək üçün gələndə onlar dəmiryolunun yaxınlığında yerləşən bütün müsəlman kəndlərinə hücum etdilər, taladılar və od vurub yandırdılar. Bizim icmaya da basqın olundu. Ermənilər evlərin çoxunu yandırdılar, əmlakı taladılar və bir neçə adamı öldürdülər. Mən bu ermənilərin heç birini tanımıram və adlarını da deyə bilmərəm. Məscidə də od vurulub və onun bir hissəsi yanıb. Yanmış evləri də göstərməklə, dəymiş zərər haqqında hökmü təqdim etmişəm." [4.s.174] Daha bir şahid isə Quba qəzası Müşkür nahiyyəsinin Qaraqurdlu kəndinin tat sakini, Şeyda Şıx Əli oğlu öz ifadəsində belə demişdir: "Mən yeddi kəndin daxil olduğu Qaraqurdlu cəmiyyətinin starşinasıyam. Talana qədər cəmiyyətdə hər iki cinsdən min nəfərə yaxın əhalisi olan 128 ev var idi. Kəndlər hər iki tərəfdən dəmir yolu boyu yerləşmişdir. Bu il yazın sonunda yalnız ermənilərdən ibarət olan cəza dəstəsi Bakıdan Qubaya hərəkət edərkən müsəlman kənlərinə

hücum edir, onları dağıdır, yandırır, sakinlərini isə qırırdılar. Bu dəstə bizim cəmiyyətə də basqın etmiş, bütün kəndləri bünövrəsinədək yandırmış, yalnız bir neçə kənd salamat qalmışdır. Məscidə od vurulmuş və qismən yanmışdır, bütün daşınan əmlak qarət edilmişdir. Kənddə qaçmağa macal tapmamış 7 nəfər qalmışdı, onların hamısı öldürülmüşdür: bir hissəsi kəndin özündə, qalanı isə yollarda. Mən yandırılmış evlərin və qətlə yetirilənlərin sayı, dəymiş zərərin həcmi haqqında məlumat vermişəm. Əlavə heç nə göstərə bilmərəm.”[3. s.210]

Şahidin ifadəsindən belə məlum olur ki, ermənilər bütün kəndlərdə eyni ssenari üzrə vəhşiliklər həyata keçirmişlər. Dinc əhalini amansızlıqla qətlə yetirib, mal- mülkləri qarət etməklə yanaşı din ocaqlarını darmadağın edən daşnaklar islam dininə, şərq tarixinə və ədəbiyyatına aid minlərlə qiymətli kitabları da yandırmışlar. Məlumatlara əsasən Digah məscidində təxminən 600-700 il əvvələ aid, alban və ərəb əlifbası ilə yazılmış kitablar var idi. Ermənilər həmin kitabları məhv etməklə yanaşı, kənd məscidinin təxminən 1 kilometrliyində yerləşən pirin daşını da partlatmışdılar. Bu, üstündə alban yazıları olan çox nəhəng daş idi. Fövqaladə Təhqiqat Komissiyasının sənədlərindən məlum olur ki, Digah məscidində qızıl suyuna çəkilmiş çoxsaylı Quran kitabları yandırılmışdır. [5.s128] Bu barədə Quba qəzası 5-ci Fəthibəy nahiyyəsi Alpan cəmiyyəti Digah kənd sakini 60 yaşlı Ömər Şıx Kərim oğlu qeyd etmişdir: “Bizim Digah kəndi Quba şəhərinin 5 verstliyində yerləşir. Ermənilər Quba şəhərini ikinci dəfə talan edən zaman, oradan bizim kəndə ermənilərdən ibarət olan böyük qoşun dəstəsi gəldi. Biz hamımız qaçıb dağılışdıq, yalnız üç qoca və iki qarı qaldı ki, onları sonradan ermənilər öldürdülər. Ermənilər bizim kəndimizi talan etdilər: 2-3 ev istisna olmaqla, bütün evləri yandırdılar, kənddə cəmi 84 ev vardı, məscidi və Quran kitabını da yandırdılar, daşınan qiymətli əmlakın hamısı qarət edildi, qalanları isə istifadəyə yararsız vəziyyətə salındı. Ermənilər bizim kəndi iki dəfə talan etmişlər: birinci dəfə Qusara gedərkən, ikinci dəfə ordan geri qayıdarkən. Əlavə heç nə deyə bilmərəm.” [3.s.218]

Daha bir şahid ifadəsinə nəzər salaq. Molla Seyfəddin Hidayət oğlu, 50 yaş, Quba qəzasının Müşkür nahiyyəsinin Qiblə Qrız icmasının mollası: Mən Quba qəzasının Müşkür nahiyyəsinin Qiblə Qrız icmasının gəlmə mollasıyam. İcmaya 200 evi olan 11 kiçik kənd daxildir. Kəndlər dəmiryolundan 5 verst aralıdadır. Amazaspın başçılıq etdiyi cəza dəstəsi Bakı şəhərindən Quba şəhərinə gələndə, həmin dəstənin ermənilərdən ibarət olan erməni Nikolayın başçısı olduğu bir hissəsi bizim icmaya basqın etdi: 5 kəndi yandırdı, qalanlarını talan etdi, əmlakını apardı, üç məscidi və iki məktəbi yandırdı. Bir məscid məktəblə eyni binada yerləşirdi və o, bizə 15 min

manata başa gəlmişdi. Ermənilər tərəfindən 10 adam öldürülmüşdür. Yandırılmış evlərin sayı və dəymiş zərərlə bağlı hökmü təqdim etmişəm. [4.s.175]

Ermənilər müsəlmanlarla yəhudilər arasına nifaq salmaq üçün ən fitnəkar vasitələrə əl atırdılar. Qeyd etmək lazımdır ki, həm Gelovaninin, həm də Hamazaspın Qubada olduğu dövrdə bir sıra yəhudilər onların əməllərinə etiraz etmiş, hətta bəzi hallarda Azərbaycanın milli qüvvələrinə kömək belə edirdilər. Ümumiyyətlə qəzanın yəhudi əhalisi bolşevik-daşnak qüvvələrinin sərt təzyiqi altında idilər. Buna baxmayaraq onların əksəriyyəti həmin hadisələrdə soyuqqanlı davranaraq öz qonşuları azərbaycanlılarla tarixi qarşılıqlı münasibətlərinin əzilməsinə imkan verməmişdilər. Məsələn İfrazimov adlı birisi yəhudilər tərəfindən Slobodada gizlənmiş qırmızı qvardiyaçıların milli qüvvələrə təslim edildiyini təsdiq edirdi. [5. s.129-130] Yəhudilərin Qubadan kütləvi surətdə qaçmasını isə, yəqin ki, yaşadıkları yerlərdə baş verən bütün qiyam və iğtişaşlar zamanı bir qayda olaraq günahsız qurbana çevrilən yəhudi xalqının qəlbində onilliklər boyu kök salmış qorxu hissi ilə izah etmək olardı. Bu baxımdan təkcə Qubada baş vermiş məlum hadisələr zamanı həlak olmuş yəhudilər deyil, sərgərdanlıq zamanı xəstəlikdən, aclıqdan və əziyyətdən ölmüşdür. Yəhudi qubalıları da öz müsəlman həmyerliləri kimi ermənilərin təcavüzkar millətçilik siyasətinin qurbanları sayılırlar. [6]

Bu qanlı faciəni törədən ermənilərə müqavimət göstərərək layiqli cavab Quba rayonunun Digah kəndində “Qanlı dərə” adlandırılan ərazidə verilmişdir. Hətəm ağa Cağarvi, Möhübəli Əfəndi, Əli bəy Zizikski, Xaçmazın Şıxlar kəndinin bəyləri, Həmdulla əfəndi, Qaçaq Mayıl və başqaları bu döyüşlərdə əsl qəhrəmanlıq nümayiş etdirmişlər. “Qanlı dərə”də azərbaycanlılar, ləzgilər, tatlar və bu bölgədə yaşayan digər xalqlar əl-ələ verərək erməniləri məhv etmiş, mart-aprel soyqırımını törədən daşnaklara layiqli cavab verilmişdir. Yerli əhalinin müştəşəkil müqavimətinə rast gələn Hamazasp istəyinə nail ola bilməmişdi. [7]

Nəticə

Quba qətliaamları Azərbaycanın çoxmillətli cəmiyyətinin qarşılaşdığı böyük faciə idi və tariximizin ən çətin məqamlarında bu xalqların birliyi unudulmaz iz buraxdı. Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin vurğuladığı kimi: “Azərbaycanda bütün xalqlar bir ailə kimi yaşayırlar. Bu, bizim böyük üstünlüyümüzdür, böyük dəyərimizdir. Biz bunu qiymətləndirməliyik və ölkəmizdə yaşayan bütün xalqlar arasında bu qardaşlığı, dostluğu daha da möhkəmləndirməliyik. Bu, bəlkə də, bizim ən böyük sərvətimizdir. Əsrlər boyu Azərbaycanda yaşayan bütün xalqlar bərabər hüquqlara malik idilər. Bu gün də bu gözəl

ənənələr yaşayır. Hər bir vətəndaş dinindən, dilindən, millətindən asılı olmayaraq Azərbaycanın qiymətli, dəyərli vətəndaşıdır”.

Ədəbiyyat

1. Abışov V.Ş. Quba qəzasında Azərbaycan xalqına qarşı soyqırımı. Bakı: Elm, 2017. – 96 s.
2. Fazil Ş. Quba Tarixi. Bakı: Elm, 2016. – 700 s.
3. Rüstəmov S.T. Quba Aprel- May 1918-ci il müsəlman qırğınları şəkil və sənədlərdə. Bakı,
4. Müzəffər Məlikməmmədov. 1918-ci il Quba faciəsi. Qanlı dəre. Bakı: Elm, 2009. – 415 s.
5. Bayramova. R.Q Azərbaycanın Quba bölgəsi tarixin dönüş mərhələsində.(1917-1920-ci illər). Bakı: 2018. – 236 səh.
6. Ramiz Ramazanlı, “1918-ci ilin Quba faciəsi” <https://medeniyyet.az/page/news/38392/1918ci-ilin-Quba-faciesi.html>
7. Lalə HÜSEYNOVA, “Quba qırğınları Bakı, Şamaxı qətliaamlarının davamı idi” <https://mod.gov.az/az/pre/22139.html><https://mod.gov.az/az/pre/22139.html>

TÜRKİYE CUMHURİYETİ'NDE İSTİHDAM EDİLEN KAMU PERSONELİNİN DEMOGRAFİK BİLGİLERİ: BAKANLIKLAR ÖRNEĞİ

Alparslan İKİEL

Bilecik Şeyh Edebali University, Distance Education Application and Research Center

ORCID: 0000-0002-5725-6168

Metehan BEKLEVİŞ

Bilecik Şeyh Edebali University, Vocational School of Gölpazarı

ORCID: 0000-0002-9184-0851

ÖZET

Türkiye Cumhuriyeti'nde kamu hizmetleri, devletin görevlendirdiği personel tarafından yürütülür. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nda, her Türk vatandaşının kamu hizmetlerine girme hakkına sahip olduğu, sadece özel nitelik gerektiren görevler olması durumunda ayırım gözetilebileceği ifade edilmiştir. 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu'nda, kamu hizmetlerini ifa edecek kamu personelinin istihdam şekillerinin memur, sözleşmeli personel, geçici personel ve işçi olduğu belirtilmiştir. Türkiye'de şu an var olan 17 bakanlık, merkezi idarenin birer unsuru olarak başkent ve taşra teşkilatı yapısı oluşturarak hizmet vermektedir. Bakanlıklar tarafından yapılan somut faaliyetler, amaçlar ve hedefler Orta Vadeli Program (2024-2026) kapsamında ilgili bakanlığın web adresinde Performans Programı adı verilen belgeler aracılığıyla kamuoyuna sunulmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın konusu, bakanlıklar tarafından kamuoyu ile paylaşılan Performans Programı belgesinin insan kaynakları başlığında bakanlıklar bünyesinde istihdam edilen kamu personellerinin demografik bilgilerini cinsiyet, yaş ve eğitim durumları çerçevesinde ele almaktır. Araştırmanın kapsamı, bakanlıklar tarafından hazırlanan Performans Programı'nın insan kaynakları başlığı altında sunulan verilerdir. Araştırmada Performans Programı belgesinin insan kaynakları başlığı altında bakanlıklar tarafından paylaşılan demografik bilgiler cinsiyet, yaş ve eğitim durumları kapsamında değerlendirildiğinde, bakanlıkların paylaştığı verilerin birbirlerinden farklı bir şekilde hazırlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bakanlıkların Orta Vadeli Program'a uygun olarak hazırlamış oldukları Performans Programı belgelerindeki insan kaynakları başlığı bölümünün ortak bir şablon kullanarak hazırlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İnsan Kaynakları Yönetimi, İstihdam, Bakanlık, Kamu Personeli, Siyasal Kurumlar

DEMOGRAPHIC INFORMATION OF PUBLIC PERSONNEL EMPLOYED IN THE REPUBLIC OF TÜRKİYE: THE CASE OF MINISTRIES

ABSTRACT

In the Republic of Türkiye, public services are carried out by personnel appointed by the state. The Constitution of the Republic of Türkiye states that every Turkish citizen has the right to enter public service and that discrimination may only be made in cases where special qualifications are required for specific duties. Law No. 657 on Civil Servants defines the forms of employment of public personnel responsible for performing public services as civil servants, contracted personnel, temporary personnel, and laborers. The 17 ministries currently existing in Türkiye function as elements of the central administration by establishing organizational structures at both the capital and provincial levels. The concrete activities, goals, and objectives of the ministries are presented to the public through documents known as Performance Programs, which are published on the official websites of the respective ministries within the framework of the Medium-Term Program (2024–2026). This study employs the document analysis method, one of the qualitative research methods. The research focuses on examining the demographic information of public personnel employed by the ministries, as presented in the human resources section of the Performance Program documents shared with the public by the ministries. The scope of the research is limited to the data provided under the human resources heading of the Performance Programs prepared by the ministries. When the demographic information shared by the ministries under this heading is analyzed in terms of gender, age, and educational attainment, it is concluded that the data are prepared in different formats across ministries. It is recommended that the human resources sections of the Performance Program documents, which are prepared in accordance with the Medium-Term Program, be standardized through a common template.

Keywords: Human Resources Management, Employment, Ministry, Public Personnel, Political Institutions

1.GİRİŞ

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 70. maddesi kamu hizmetlerine girme hakkına ilişkindir. Bu madde, *“Her Türk, kamu hizmetlerine girme hakkını sahiptir. Hizmete alınmada, görevin gerektirdiği niteliklerden başka hiçbir ayırım gözetilemez.”* biçiminde düzenlenmiştir. Anayasada yer alan hükme göre, devlet memuru olma şartları, 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu (DMK)'nın 48. maddesinde genel ve özel şartlar olarak belirlenmiştir. Devlet memuru

olmak isteyen vatandaşlar, belirtilen şartları sağlayarak kamu kurum ve kuruluşlarında istihdam edilebilmektedir.

Kamu personelinin istihdam şekilleri DMK'nın 4. maddesinde düzenlenmiştir. Buna göre, *“Kamu hizmetleri; memurlar, sözleşmeli personel, geçici personel ve işçiler eliyle gördürülür.”* DMK'nın 5. maddesine göre bu kanuna tabi kurumlarda kamu personeli sadece bu dört istihdam şekline göre çalışabilir. DMK'da memur, kamu ve kuruluşlarında görevlendirilen asli ve sürekli kamu hizmetlerini yürüten kişi olarak tanımlanmıştır.

Sözleşmeli personel, zaruri ve istisnai hallere münhasır olmak üzere özel bir meslek bilgisine ihtiyaç duyulan işlerde, Cumhurbaşkanı tarafından belirlenen esas ve usuller kapsamında mali yılla sınırlı olarak sözleşme ile çalıştırılan ve işçi sayılmayan kamu görevlisi olarak ifade edilmiştir. Geçici personeli tanımlayan DMK'nın 4. maddesinin C fıkrası, 7079 sayılı Kanun ile kaldırılarak aynı maddenin B fıkrasına bir yıldan az süreli veya mevsimlik hizmeti belirli bir ücret karşılığında görev yapan kişilerim geçici personel olarak tanımlandığı görülmüştür. İşçi ise, memur, sözleşmeli personel ve geçici personel haricinde kamuda belirsiz süreli olarak sürekli işçi kadrolarında çalıştırılan kişiler olarak ifade edilmiştir.

Türkiye'de 2017 yılında gerçekleştirilen halkoylaması sonucu Anayasa'da birtakım değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Yürütme yetkisi ve görevi daha önceki dönemde Cumhurbaşkanı ve Başbakan başkanlığındaki bakanlar kuruluna aittir. Yapılan Anayasa değişikliğinin halkoylamasında kabul edilmesiyle birlikte Türkiye'de yürütme organı Cumhurbaşkanı olmuş ve Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi'ne geçiş yapılmıştır. Anayasa'nın 104. maddesine göre, Cumhurbaşkanı kendisine bağlı olarak Cumhurbaşkanı yardımcıları ile bakanları atar ve görevlerine son verir. Bakanlıkların kurulması ise Anayasa'nın 106. maddesinde düzenlenmiştir. Bakanlıkların kurulması, kaldırılması, görev ve yetkileri, merkez ve taşra teşkilatlanmalarının düzenlenmesi Cumhurbaşkanlığı kararnamesiyle gerçekleştirilir.

23 Haziran 2018'de gerçekleşen Cumhurbaşkanı ve Milletvekili Genel Seçimleri'nden sonra ilk Cumhurbaşkanlığı Kabinesi kurulmuştur. İlk oluşturulan kabinede 16 adet bakanlık kurulmuş ve 16 bakan Cumhurbaşkanı tarafından atanmıştır. 21 Nisan 2021'de 73 Nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi ile Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı iki ayrı bakanlığa bölünerek bakanlık sayısı 17'ye çıkarılmıştır. Bu noktada bakanlık teşkilatlarına bakılacak olursa, Türkiye'de halihazırda Cumhurbaşkanlığı'na bağlı olarak 17 adet bakanlık hizmet vermektedir. Türkiye'nin idare teşkilatı, merkezi idare ve mahalli idare olmak üzere en

temelde ikiye ayrılmıştır. Bakanlıklar, başkent ve taşra teşkilatı oluşturarak kamu hizmeti vermektedir.

Bakanlıklar, Orta Vadeli Program (2024-2026) kapsamında temel politika ve hedeflerine uygun olarak somut performans göstergelerini ifade eden “Performans Programı” adı verilen belgeler hazırlamıştır. Bakanlıklar, bakanlık hakkında genel bilgiler, amaçlar ve hedefler, yapmış oldukları faaliyetler ve mevcut durumları kurumsal web sitelerinde yayınlamaktadır. Bakanlıkların hazırladıkları belgelerin içerisinde yer alan insan kaynakları başlığı altında kamu personelinin demografik bilgileri bulunmaktadır. Çalışmada, bakanlıklar tarafından “Performans Programı” çerçevesinde bakanlıkların bünyesinde çalışan kamu personeline ait demografik bilgilerden kamu personelinin sayısı, cinsiyetleri, yaş aralıkları ve eğitim durumları hakkında verilere odaklanarak mevcut durum ele alınacak ve analiz edilecektir.

2.YÖNTEM

Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi, yazılı belgelerin içeriğinin sistematik olarak analiz edilmesi amacıyla kullanılan bir araştırma yöntemidir (Wach ve Ward, 2013). Doküman analizi ile basılı ve elektronik materyaller değerlendirme ve inceleme süreçlerine tabi tutulmaktadır. Doküman analizi, diğer nitel araştırma yöntemleri gibi anlam çıkarmak, araştırılan konuyla ilgili bir anlayış oluşturmak ve ampirik bilgi geliştirmek için verilerin incelenmesi ve yorumlanmasını gerektirmektedir (Corbin ve Strauss, 2008).

Yapılan çalışmada veriler, bakanlıkların kurumsal web sayfaları aracılığıyla paylaşılan performans belgelerinden elde edilmiştir. “Performans Programı” belgeleri içerisinde bakanlıklara ait birçok bilgi paylaşılırken, çalışma insan kaynakları başlıklarına odaklanmıştır. Araştırma kapsamını bakanlık personelinin cinsiyet dağılımları, yaş grupları ve eğitim bilgileri oluşturmaktadır.

Çalışmada kamu personel bilgileri için sadece performans belgeleri baz alınmıştır. Çalışmada kullanılan “Performans Programı” belgelerinden Dışişleri Bakanlığı’na ait olan belge 2025 yılına ilişkindir. Diğer bakanlıkların “Performans Programı” belgesi ise 2024 yılına aittir.

3.BULGULAR

Tablo 1. Bakanlık personellerinin cinsiyet bilgileri

Bakanlık Adı	Kadın Personel Sayısı	Kadın Personel Oranı	Erkek Personel Sayısı	Erkek Personel Oranı
Adalet B.	-	-	-	-
Aile ve Sosyal Hizmetler B.	32181	%59	22122	%41
Çalışma ve Sosyal Güvenlik B.	1071	%35,4	1954	%64,6
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği B.	6039	%34,09	11676	%65,91
Dışişleri B.	-	-	-	-
Enerji ve Tabii Kaynaklar B.	-	-	-	-
Gençlik ve Spor B.	31052	%41,65	43498	58,35
Hazine ve Maliye B.	-	-	-	-
İçişleri B.	-	-	-	-
Kültür ve Turizm B.	-	-	-	-
Millî Eğitim B.	-	-	-	-
Millî Savunma B.	-	-	-	-
Sağlık B.	-	-	-	-
Sanayi ve Teknoloji B.	-	-	-	-
Tarım ve Orman B.	-	-	-	-
Ticaret B.	7770	%34	15061	%66
Ulaştırma ve Altyapı B.	747	%26,28	2096	%73,72

Bakanlıklara ait “Performans Programı” belgeleri incelendiğinde, bütün bakanlıkların personel sayılarına ilişkin verileri paylaşmadığı görülmüştür. Bakanlıklardan bazıları ise, cinsiyet bakımından ayırım yapmadan personellerin toplam sayısına ilişkin sayısal veri paylaşmıştır. Tabloda sadece cinsiyet bakımından ayırım yapan bakanlıklara yer verilmiştir. Ayrıca, Millî Savunma Bakanlığı, Bakanlığın görevini başarabilmesinde görev alabilecek bütün Türk vatandaşlarının personeli olduğu belirtmesi dikkat çekmiştir. Bir diğer önemli husus, Ulaştırma

ve Altyapı Bakanlığı, cinsiyet bakımından sayısal veri paylaşırken sadece memur kadrosunda görevli personelin verilerini açıklamış olmasıdır. Yayımlanan veriler ışığında, sadece Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'nda görev yapan kadın personel sayısının erkek personelden fazla olduğu görülmüştür.

Tablo 2. Bakanlık personellerinin yaş gruplarına göre dağılımları

Bakanlık Adı	0-25 Yaş	26-30	31-40	41-50	51-60	61+
Adalet B.	-	-	-	-	-	-
Aile ve Sosyal Hizmetler B.	%2,62	%14,60	%34,87	%31,59	%14,34	%1,97
Çalışma ve Sosyal Güvenlik B.	%0,43	%5,72	%32,19	%35,31	%21,45	%4,90
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği B.	%2,96	%7,71	%32,96	%32,23	%19,47	%4,67
Dışişleri B.	-	-	-	-	-	-
Enerji ve Tabii Kaynaklar B.	-	-	-	-	-	-
Gençlik ve Spor B.	-	-	-	-	-	-
Hazine ve Maliye B.	-	-	-	-	-	-
İçişleri B.	-	-	-	-	-	-
Kültür ve Turizm B.	-	-	-	-	-	-
Millî Eğitim B.	-	-	-	-	-	-
Millî Savunma B.	-	-	-	-	-	-
Sağlık B.	%13,3	%22,2	%29,2	%25,1	%10,2	
Sanayi ve Teknoloji B.	%10		%32	%29	%23	%6
Tarım ve Orman B.	-	-	-	-	-	-
Ticaret B.	%3,9	%14,2	%50,6	%17,6	%10,9	%2,8

Ulaştırma ve Altyapı B.	-	-	-	-	-	-

Yukarıda bakanlıklara ait yaş tablosu incelendiğinde, bütün bakanlıkların sadece 7'sinin yaş verisini yayınladığı görülmektedir. Ancak Gençlik ve Spor Bakanlığı, yaş grubu aralıklarını diğer bakanlıklardan farklı olarak açıkladığı için tabloya dahil edilmemiştir. Bakanlıklar tarafından sunulan yaş grubu aralıkları konusunda farklılık bulunmaktadır. Yaş aralıkları oranını açıklayan bakanlıklarda çalışan personelin yaş durumuna bakıldığında, Sağlık Bakanlığı'nda çalışan personelin üçte birinden fazlasının 30 yaş ve altında olduğu görülmüştür. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, merkez ve taşra teşkilatında görev yapan personelin yaş durumuna ilişkin verileri ayrı ayrı açıklamıştır. İlgili bakanlığın personelinin büyük bir kısmı taşra teşkilatında görev yaptığı için veriler dikkate alınırken taşra teşkilatı göz önünde bulundurulmuştur.

Tablo 3. Bakanlık personellerinin eğitim durumları

Bakanlık Adı	İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite	Lisansüstü
Adalet B.	-	-	-	-	-
Aile ve Sosyal Hizmetler B.	%8	%6	%30	%52	%4
Çalışma ve Sosyal Güvenlik B.	%0,73	%3,04	%8,66	%66,44	%21,12
Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği B.	%4,62	-	%12,12	%72,22	%11,04
Dışişleri B.	-	-	-	-	-
Enerji ve Tabii Kaynaklar B.	-	-	-	-	-
Gençlik ve Spor B.	-	-	-	-	-
Hazine ve Maliye B.	-	-	-	-	-
İçişleri B.	%4,06	-	%16,28	%73,18	%6,48
Kültür ve Turizm B.	-	-	-	-	-

Millî Eğitim B.	-	-	-	-	-
Millî Savunma B.	-	-	-	-	-
Sağlık B.	%10,8	-	%15,8	%53,7	%19,7
Sanayi ve Teknoloji B.	%2,39	%2,12	%16,87	%63,28	%15,34
Tarım ve Orman B.	%5,95	%3,55	%13,26	%61,83	%15,41
Ticaret B.	%1	%1	%6	%80	%12
Ulaştırma ve Altyapı B.	%1	-	%11	%72	%16

Bakanlıkların açıklamış olduğu eğitim verileri ele alındığında, cinsiyet ve yaş dağılımını açıklayan bakanlıklardan daha fazla bakanlığın eğitim durumuna ilişkin veriye Performans Programı'nda yer verdiği görülmüştür. 9 Bakanlık eğitim durumu dağılımını paylaşmıştır. Paylaşılan verilerde dikkat çeken bir husus ise, lisansüstü eğitime sahip personel oranıdır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nda görev yapan personellerden %21'inin lisansüstü eğitim mezunu olduğu görülmektedir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı haricinde eğitim durumuna ilişkin veri açıklayan diğer bakanlıklardan yedisi de %10'dan fazla lisansüstü eğitim mezunu personele sahiptir.

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bakanlıkların istihdam ettiği kamu personeline ilişkin demografik verileri paylaşması, şeffaflık ve hesap verebilirlik, eşitlik ve ayrımcılığın önlenmesi, politika geliştirme ve izleme, temsilin güçlendirilmesi, toplumsal farkındalığın artması ve Türkiye'nin uluslararası konulardaki standartlara uyumunu göstermesi açısından oldukça önemlidir.

Bakanlıklar tarafından "Performans Programı" belgesi kapsamında insan kaynakları başlığı altında açıklanan veriler bütün bakanlıklarda yeknesak bir şekilde açıklanmamıştır. Kamu kurumlarında istihdam edilen personellerin demografik verilerinin birbirlerinden farklı şekilde açıklanması ya da hiçbir verinin paylaşılmaması oldukça dikkat çekici olmuştur. Kamu personeline ait demografik verilerden cinsiyet, yaş ve eğitim durumlarının açıklanması bakımından Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve Ticaret Bakanlığı, bahsedilen verilerin tamamını açıklamıştır. Bazı bakanlıklar cinsiyet verilerini paylaşmadan toplam sayısını vermiştir.

Açıklanan veriler ışığında değerlendirme yapmak gerekirse, kadın personel oranı bakımından en yüksek orana sahip olan bakanlık Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'dır. 30 yaş ve altı personel istihdam etme oranı en yüksek olan bakanlık ise Sağlık Bakanlığı'dır. Gençlik ve Spor Bakanlığı, yaş verilerini diğer bakanlıklardan farklı yaş gruplarına bölerek yayınlamıştır. Eğitim durumuna ilişkin verilerin 9 bakanlık tarafından açıklandığı görülmüştür. Tarım ve Orman Bakanlığı ile İçişleri Bakanlığı, cinsiyet ve yaş verilerine dair veri paylaşmazken eğitim durumuna ilişkin verileri açıklamıştır. İstihdam edilen personel oranı bakımından en yüksek lisansüstü eğitim mezunu personel Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na aittir.

“Performans Programı” kapsamında insan kaynakları başlığı altında açıklanan kamu personeline ait demografik veriler konusunda öneriler ise şunlardır;

1. Personel sayıları açıklanırken cinsiyet bilgilerine ilişkin verilerin de sunulması.
2. Yaş aralıklarının aynı ayırım kullanılarak yapılması ve bütün bakanlıkların aynı yaş grubu aralığı kullanarak verilerini açıklaması.
3. Eğitim durumu bilgileri açıklanırken günün gerekliliklerine uygun bir şekilde revize edilerek açıklanması.
4. “Performans Programı” için örnek bir şablon oluşturulması ve bütün bakanlıkların bu şablona göre belgelerini hazırlaması.

Yukarıda Türkiye Cumhuriyeti'ndeki Bakanlık teşkilatlarında istihdam edilen kamu personellerinin demografik bilgilerinin kamuoyu ile paylaşılırken yapılması gerekenlere ilişkin önerilerde bulunulmuştur. Bazı bakanlık teşkilatları içerisinde görev yapan personellerin verileri, görevleri gereği kamu güvenliği açısından gizlilik içermektedir. Kamu güvenliği için gizlilik gerektiren birimler, bilgileri açıklamama nedenlerini belirterek “Performans Programı” belgelerinin yayınlanmasının doğru olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Adalet Bakanlığı (2024). Performans Programı.

<https://sgb.adalet.gov.tr/Resimler/SayfaDokuman/19012024101409Adalet%20Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%202024%20Y%C4%B1l%C4%B1%20Performans%20Program%C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).

Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (2024). Performans Programı.

<https://www.aile.tr/media/193368/performans-2024.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (2024). Performans Programı.

<https://www.csgeb.gov.tr/tr/bakanlik/plan-program-ve-raporlar/performans-programi-raporlari/> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2024). Performans Programı.

<https://webdosya.csb.gov.tr/db/strateji/icerikler/2024-yili-performans-programi-20240229101826.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).

- Corbin, J. ve Strauss, A. (2008). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Thousand Oaks: Sage.
- Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi. (2021). 73 Nolu Cumhurbaşkanlığı Kararnamesi. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/04/20210421-5.pdf> , (Erişim Tarihi: 22.03.2024).
- Dışişleri Bakanlığı (2025). Performans Programı. <https://www.mfa.gov.tr/data/BAKANLIK/Disisleri-Bakanligi-2025-yili-performans-programi.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2024). Performans Programı. https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/SGB/tr/Performans_Programlari/2024PP.pdf (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Gençlik ve Spor Bakanlığı (2024). Performans Programı. <https://sgb.gsb.gov.tr/Public/Edit/images/SGB/012014/2024%20performans%20Program%C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Hazine ve Maliye Bakanlığı (2024). Performans Programı. <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2024/02/HMB-2024-Yili-Performans-Programi-1.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- İçişleri Bakanlığı (2024). Performans Programı. https://www.icisleri.gov.tr/kurumlar/icisleri.gov.tr/IcSite/strateji/raporlar/performans-programlari/2024_Performans_Programi.pdf (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Kültür ve Turizm Bakanlığı (2024). Performans Programı. <https://sgb.ktb.gov.tr/Eklenti/120520,2024-yili-idare-performans-programipdf.pdf?0> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Milli Eğitim Bakanlığı (2024). Performans Programı. <https://butceveperformans.meb.gov.tr/file/119.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Milli Savunma Bakanlığı (2024). Performans Programı. <https://www.msb.gov.tr/Content/Upload/Docs/2024%20YILI%20MSB%20FAAL%C4%B0YET%20RAPORU.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Sağlık Bakanlığı (2024). Performans Programı. https://dosyamerkez.saglik.gov.tr/Eklenti/47409/0/2024-performans-programipdf.pdf?_tag1=8162FD6599AE5CB826D536B288BE16F84343BF96 (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Sanayi Bakanlığı (2024). Performans Programı. <https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/plan-program/STB-2024YiliFaaliyetRaporu.pdf?1741824000070> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Tarım ve Orman Bakanlığı (2024). Performans Programı. https://www.tarimorman.gov.tr/SGB/Belgeler/Performans%20Programlar%C4%B1/2024_TOB_Performans_Program%C4%B1.pdf (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Ticaret Bakanlığı (2024). Performans Programı. <https://ticaret.gov.tr/data/5e00e77a13b8763d8cb2d278/Ticaret%20Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%202024%20Y%C4%B1%C4%B1%20Performans%20Program%C4%B1.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı (2024). Performans Programı. <https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/yatirim-performans-programlari/performans-programi-2024.pdf> (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- Wach, E. ve Ward, R. (2013). Learning about qualitative document analysis. IDS Practice Paper in Brief. opendocs.ids.ac.uk (Erişim Tarihi: 20.03.2025).
- 1982 Anayasası.
- 657 sayılı Devlet Memurları Kanunu.
- 7079 sayılı Kanun.

**TBMM İHTİSAS (ESAS) KOMİSYONLARINA HAVALE EDİLEN KANUN
TEKLİFLERİNİN DEZAVANTAJLI GRUPLAR AÇISINDAN NİCEL VERİLERİNİN
ANALİZİ: 27. DÖNEM ÖRNEĞİ (2018-2023)**

Alparslan İKİEL

Bilecik Şeyh Edebali University, Distance Education Application and Research Center

ORCID: 0000-0002-5725-6168

Metehan BEKLEVİŞ

Bilecik Şeyh Edebali University, Vocational School of Gölpazarı

ORCID: 0000-0002-9184-0851

ÖZET

Kanunlar, toplumsal hayatın düzenlenmesi açısından oldukça önem taşır. Kanunlar aracılığıyla devlet ile bireyin ilişkisinde karşılıklı olarak çeşitli hak ve sorumluluklar ortaya çıkar. Toplumdaki dezavantajlı grupların yaşadığı sorunların çözülmesine yönelik çıkarılan kanunlar, yaşanan problemlerin etkisini azaltması bakımından önem arz etmektedir. Türkiye Cumhuriyeti’nde yasama faaliyeti TBMM tarafından gerçekleştirilir. Bu bakımdan ortaya çıkan ihtiyaçların giderilmesi için kanun teklifleri milletvekilleri tarafından TBMM Başkanlığı’na verilir. TBMM Başkanlığı’na verilen kanun teklifleri, Genel Kurul görüşmeleri öncesinde Başkanlık tarafından belirlenen komisyon ya da komisyonlara havale edilir. TBMM İktüzüğü’ne göre, bir kanun teklifi hakkında Genel Kurul görüşmelerine esas olacak raporu hazırlayan komisyona esas komisyon adı verilir. Bu araştırmanın konusu, milletvekilleri tarafından verilen kanun tekliflerinin havale edildiği esas komisyonların hazırladığı raporların dezavantajlı gruplar açısından nicel verilerinin analiz edilmesidir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yöntemi kullanılarak TBMM web sitesinde yer alan esas komisyon raporları sonuç sayfası incelenmiştir. Araştırmanın kapsamını, TBMM’nin 27. Dönemi (2018-2023)’nde milletvekilleri tarafından verilen kanun tekliflerinin TBMM esas komisyon raporları oluşturmuştur. TBMM 27. Dönemi, Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi’ne geçiş yapıldıktan sonraki ilk yasama dönemidir. Yeni sisteme geçişle birlikte kanun tekliflerinden dezavantajlı grupların yaşadığı sorunların çözümüne yönelik tekliflerin hangi esas komisyona havale edildiği ve 27. Dönem’de dezavantajlı gruplarla ilişkili verilen kanun tekliflerinin güncel durumlarına dair veriler sayısal olarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: TBMM, Dezavantajlı Gruplar, Siyasal Kurumlar, Sosyal Politika

ANALYSIS OF THE ACTUAL DATA ON LAW PROPOSALS REFERRED TO THE SPECIAL (MAIN) COMMITTEES OF THE GRAND NATIONAL ASSEMBLY OF TÜRKİYE IN TERMS OF DISADVANTAGED GROUPS: THE CASE OF THE 27TH LEGISLATIVE TERM (2018–2023)

ABSTRACT

Laws play a fundamental role in the organization of social life. Through legal regulations, various rights and responsibilities emerge reciprocally in the relationship between the state and individuals. Laws enacted to address the challenges faced by disadvantaged groups in society are particularly significant in mitigating the impact of these challenges. In the Republic of Türkiye, legislative activities are carried out by the Grand National Assembly of Turkey (GNAT). In this context, Members of Parliament (MPs) submit legislative proposals to the Presidency of the GNAT to address emerging societal needs. These proposals are subsequently referred to the relevant commission(s) designated by the Presidency before being deliberated in the General Assembly. According to the GNAT Rules of Procedure, the commission responsible for preparing a report on a bill, which serves as the basis for discussions in the General Assembly, is referred to as the main commission. The focus of this study is to analyze the quantitative data of the reports prepared by the main commissions to which legislative proposals concerning disadvantaged groups, submitted by MPs, were referred. Employing the case study method, a qualitative research approach, this study examines the results section of the main commission reports available on the GNAT website. The research scope includes the main commission reports of legislative proposals submitted by MPs during the 27th Legislative Term of the GNAT (2018–2023). This term represents the first legislative period following Türkiye's transition to the Presidential Government System. In light of this transition, numerical data are presented regarding the main commissions to which legislative proposals aimed at addressing the issues of disadvantaged groups were referred, as well as the current status of these proposals during the 27th Legislative Term.

Keywords: GNAT, Disadvantaged Groups, Political Institutions, Social Policy

1.GİRİŞ

Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 88. maddesine göre, kanun teklifi vermeye sadece milletvekilleri yetkilidir. Kanun tekliflerinin verilmesi ve görüşülmesine ilişkin usul ve esaslar TBMM İçtüzüğü'nde düzenlenmiştir. Kanun yapma süreci şu şekilde ilerler;

- 1.Kanun teklifi en az 1 milletvekili tarafından TBMM Başkanlığı'na sunulur. (Cumhurbaşkanı, sadece Bütçe Kanunu teklifini sunabilir.).
 - 2.Sunulan kanun teklifi, TBMM Başkanlığı tarafından ilgili esas ve tali komisyonlara gönderilir. Esas komisyon tarafından kanun teklifinin içeriği ve teknik detayları görüşülerek Genel Kurul'a sunulmak üzere rapor hazırlanır.
 - 3.Esas komisyon tarafından hazırlanan rapor ışığında kanun teklifi TBMM Genel Kurul'unda teklifi bütünü üzerinde genel görüşme yapılır ve sonrasında kanun teklifinin maddeleri ayrı ayrı görüşülerek oylama yapılır. Milletvekilleri tarafından maddelerde değişiklik yapılabilmesi için öneriler verilebilir.
 - 4.Kanun teklifinin madde madde oylamaları tamamlandıktan sonra, geneli hakkında bir oylama yapılır.
 - 5.Kanun teklifi kabul edildikten sonra TBMM tarafından yayımlanmak üzere Cumhurbaşkanı'na gönderilir.
 - 6.Kanun, Cumhurbaşkanı tarafından yayımlanmak üzere Resmî Gazete'ye gönderilir. Resmî Gazete'de yayımlandıktan sonra kanun yürürlüğe girer.
- TBMM İçtüzüğü'nde komisyonlar, 20. ile 48. maddeler arasında yer almıştır. TBMM İçtüzüğü'nün 23. maddesine göre, TBMM Başkanlığı tarafından kanun teklifleri görüşülmek üzere öncelikle komisyonlara havale edilir. Havale edilen komisyonlardan rapor hazırlanması istenileni esas komisyon olarak adlandırılmıştır. Esas komisyon tarafından hazırlanan rapor, TBMM Genel Kurul görüşmelerine esas olarak hazırlanır. Tali komisyon ise, havale edilen kanun teklifinin kendisini ilgilendiren kısımlarına dair görüşlerini esas komisyona bildiren komisyondur. TBMM web sitesinde yer alan ihtisas komisyonları aşağıda verilmiştir;
- 1.Adalet Komisyonu,
 - 2.Anayasa Komisyonu,
 - 3.Avrupa Birliği Uyum Komisyonu,
 - 4.Bayındırlık, İmar, Ulaştırma ve Turizm Komisyonu,
 - 5.Çevre Komisyonu,
 - 6.Dışişleri Komisyonu,
 - 7.Dijital Mecralar Komisyonu,
 - 8.Dilekçe Komisyonu,
 - 9.Güvenlik ve İstihbarat Komisyonu,
 - 10.İçişleri Komisyonu,

11. İnsan Haklarını İnceleme Komisyonu,
12. Kadın Erkek Fırsat Eşitliği Komisyonu,
13. Kamu İktisadi Teşebbüsleri Komisyonu,
14. Milli Eğitim, Kültür, Gençlik ve Spor Komisyonu,
15. Milli Savunma Komisyonu,
16. Plan ve Bütçe Komisyonu,
17. Sağlık, Aile, Çalışma ve Sosyal İşler Komisyonu,
18. Sanayi, Ticaret, Enerji, Tabii Kaynaklar, Bilgi ve Teknoloji Komisyonu,
19. Tarım, Orman ve Köyişleri Komisyonu.

İçtüzüğün 36. maddesine göre, kanun teklifleri, esas komisyonlara havale edildiğinden itibaren görüşmelerine 48 saat sonra başlanabilir. 37. maddeye göre, kanun tekliflerinin esas komisyonlarına havalesinden sonra en geç 45 gün içinde sonuçlandırılması gerekir. Süre bitiminde esas komisyondan herhangi bir rapor gelmemesi durumunda, kanun teklifinin veren milletvekili, ilgili teklifin doğrudan Genel Kurul gündemine alınması isteyebilir. Bu şekildeki istemlerin her hafta salı günü bir adet olmak üzere işleme alınabileceği ve bir milletvekilinin bir yasama yılında bir defa bu şekilde istemde bulunabileceği hükmü yine 37. maddede yer almıştır.

Dezavantajlı gruplar, toplumun büyük bir kısmına göre korunmaya, bakıma ihtiyacı olan, toplumsal hayatta eğitim, istihdam, sağlık, siyaset gibi farklı mecralara katılım sağlamada zorlanan, sahip olduğu dezavantaj nedeniyle toplumsal ayrımcılığa maruz kalma riski yüksek olan gruplar biçiminde ifade edilmektedir (Tokol, 2018: 175). Dezavantajlı gruplar geniş bir bakış açısıyla ele alındığında, okuma-yazma bilmeyenler, engelliler, yaşlılar, işsizler, yoksullar, eski hükümlüler, çocuklar, kadınlar, göçmenlerdir (Arkan ve İrez, 2023: 16).

Bu çalışma kapsamında, TBMM 27. Döneminde dezavantajlı gruplara yönelik milletvekilleri tarafından verilen kanun tekliflerinin havale edildiği esas komisyonlara ilişkin nicel veriler analiz edilecek ve 27. Döneme ilişkin mevcut durumun bir panoraması sunulmuş olacaktır. Böylelikle dezavantajlı grupların yaşadığı sorunların çözümüne ilişkin hangi komisyonların esas komisyon olarak görev yaptığı ve verilen kanun tekliflerinin son durumuna ilişkin sayısal veriler paylaşılacaktır.

2.YÖNTEM

Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman analizi, yazılı belgelerin içeriğinin sistematik olarak analiz edilmesi amacıyla kullanılan bir araştırma yöntemidir (Wach ve Ward, 2013).

Doküman analizi ile basılı ve elektronik materyaller değerlendirme ve inceleme süreçlerine tabi tutulmaktadır. Doküman analizi, diğer nitel araştırma yöntemleri gibi anlam çıkarmak, araştırılan konuyla ilgili bir anlayış oluşturmak ve ampirik bilgi geliştirmek için verilerin incelenmesi ve yorumlanmasını gerektirmektedir (Corbin ve Strauss, 2008).

Çalışmada TBMM 27. Dönemi (2018-2023) incelenmiştir. 27. Dönemin ele alınmasının sebebi, Anayasa’da yapılan değişikliklerle birlikte Türkiye’de Cumhurbaşkanlığı Hükümet Sistemi’nin ilk uygulandığı dönem olmasıdır. Ayrıca TBMM 27. Dönemi’nin tamamlanması bu dönemin tercih edilmesinde etkili olmuştur.

Yapılan çalışmada öncelikle TBMM web sitesinde yer alan “Yasama” başlığı içerisindeki komisyon raporlarına erişim sağlanmıştır. Ardından “Esas Komisyon Raporları (Sıra Sayısı) Sorgu Formu”nda aranacak kelime kısmına “Kanun Teklifi” ve dönem kısmına “27” yazılarak sorgu yapılmıştır. Toplamda 369 adet kanun teklifine erişim sağlanmıştır. Bu 369 kanun teklifinin dışındakiler kapsam dışı bırakılmıştır. Erişilen 369 kanun teklifinin “Genel Gerekçe” kısımları incelenerek dezavantajlı gruplarla ilişkili olan ve dezavantajlı gruplarla dolaylı ilişkili olduğu düşünülen kanun tekliflerine dair hangi esas komisyon tarafından rapor hazırlandığı, sonuç durumu ve hangi dezavantajlı gruba ilişkin olduğu Excel tablosuna işlenmiştir. Daha sonrasında Excel tablosundaki veriler tasnif edilerek tablollaştırılarak sunulmuştur.

3.BULGULAR

Tablo 1.Dezavantajlı grup hakkında esas komisyon raporu bulunan kanun teklifleri

Esas Komisyon	Kanun Teklifi Sayısı
Adalet Komisyonu	8
Anayasa Komisyonu	1
Bayındırlık, İmar, Ulaştırma ve Turizm Komisyonu	1
Dışişleri Komisyonu	13
İçişleri Komisyonu	2
Milli Eğitim, Kültür, Gençlik ve Spor Komisyonu	2
Milli Savunma Komisyonu	1
Plan ve Bütçe Komisyonu	25
Sanayi, Ticaret, Enerji, Tabii Kaynaklar, Bilgi ve Teknoloji Komisyonu	2

TBMM 27. Döneminde dezavantajlı gruplara ilişkin verilen kanun tekliflerinden 55 adetinin esas komisyon raporu bulunmaktadır. Toplamda 9 komisyonda dezavantajlı gruplarla ilişkili esas komisyon raporu hazırlanmıştır. Dezavantajlı gruplarla ilgili 25 kanun teklifine ilişkin esas komisyon raporu hazırlayan Plan ve Bütçe Komisyonu en çok rapor hazırlayan komisyondur. Plan ve Bütçe Komisyonu'ndan sonra dezavantajlı gruplarla ilgili kanun tekliflerine ilişkin en çok rapor hazırlayan komisyon ise Dışişleri Komisyonu'dur. Dışişleri Komisyonu'nun dezavantajlı gruplarla ilgili hazırladığı esas komisyon raporları, yapılan uluslararası anlaşmalar ve iş birliklerine ilişkin olduğu tespit edilmiştir. Milli Savunma Komisyonu, Anayasa Komisyonu ve Bayındırlık, İmar, Ulaştırma ve Turizm Komisyonu'na dezavantajlı gruplarla ilgili havale edilip komisyon raporu hazırlanan 1'er adet kanun teklifi bulunmuştur.

Tablo 2. Dezavantajlı grup türüne göre verilen kanun teklifleri için hazırlanan esas komisyon raporlarına ilişkin sayısal veriler

Dezavantajlı Grup Türü	Kanun Teklifi Sayısı
Afetzede	2
Çocuk	2
Çoklu Dezavantaj ⁴	26
Engelli	2
Genç	4
Göçmen	3
Hükümlü	7
Kadın	3
Yaşlı	5
Yoksul	1
Toplam	55

Yukarıdaki tablo incelendiğinde, dezavantajlı gruplar hakkında verilen kanun teklifleri için esas komisyonlar tarafından hazırlanan raporların 26'sının birden çok dezavantajlı grubu kapsadığı görülmüştür. Esas komisyonlara havale edilen kanun tekliflerinin genellikle birden fazla

⁴ Çoklu Dezavantajlı Grup: Verilen kanun tekliflerinin birden fazla dezavantajlı grup hakkında olması durumunda sayısal veri olarak bu grup içerisinde ele alınmıştır.

dezavantajlı grubu kapsamının haricinde, hükümlüleri ilgilendiren kanun teklifi sayısının 7 olduğu ve bu tekliflerin bir kısmının uluslararası anlaşmalar ile iş birliklerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Tablo 3. Esas komisyon raporu hazırlanan kanun tekliflerinin sonuç durumuna ilişkin sayısal veriler

Kanun Teklifi Sonuç Durumu	Kanun Teklifi Sayısı
Hükümsüz	5
Kanunlaştı	50

Yukarıdaki tablo incelendiğinde esas komisyon raporu hazırlanan 55 kanun teklifinden 5'inin sonuç durumunun hükümsüz olduğu ve 50'sinin ise kanunlaştığı görülmüştür. Kanun teklifi sonuç durumu hükümsüz kalan kanun tekliflerinin dezavantajlı gruplar açısından değerlendirilmesi yapıldığında, 3 adetinin hükümlüler, 1'inin kadın ve 1'inin de göçmenler hakkında olduğu görülmüştür. Aynı şekilde, hükümsüz kalan kanun teklifleri esas komisyon bakımından incelendiğinde, kanun tekliflerinin 4 adetinin Dışişleri Komisyonu'na ve 1 adetinin de Anayasa Komisyonu'na ait olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ

TBMM'de milletvekilleri tarafından verilen kanun tekliflerinin havale edilerek kanunlaşp kanunlaşmamasına ilişkin rapor hazırlayan esas komisyonlara dezavantajlı gruplarla ilişkili 55 adet kanun teklifi verilmiştir. Esas komisyon raporu hazırlanan 369 kanun teklifinin 55'i ve oransal olarak %14,9'u dezavantajlı gruplara yöneliktir. Verilen kanun tekliflerinden komisyonlara havale edilerek esas komisyon raporu hazırlanan kanun tekliflerinin genel gerekçesi dikkate alındığında, neredeyse yarısına yakını birden fazla dezavantajlı grubun durumlarına ilişkindir. TBMM'ye dezavantajlı gruplar hakkında verilen kanun tekliflerinden komisyonlara havale edilenlerinin büyük çoğunluğu aynı anda birden fazla dezavantajlı gruba yönelirken, diğerlerinin kadın, çocuk, yoksul, yaşlı, hükümlü, engelli, afetzede ve göçmenlere ilişkin olduğu söylenebilir. Ayrıca 55 kanun teklifinden 25'inin Plan ve Bütçe Komisyonu'na havale edilmesi dikkat çekicidir. Buradan yola çıkarak, Plan ve Bütçe Komisyonu'na havale edilen kanun tekliflerinin büyük bir kısmının dezavantajlı grupların ekonomik durumuna ilişkin iyileştirme çalışmasına yöneldiği söylenebilir. Dışişleri Komisyonu'na havale edilen 13 kanun teklifinin olması ise, Türkiye'nin diğer ülkelerle ve uluslararası iş birliği örgütleriyle dezavantajlı gruplar için çeşitli faaliyetlerde bulunarak iyileştirme çalışmalarına katkı

sağlamaya çalıştığı şeklinde yorumlanabilir. Dezavantajlı gruplara yönelik verilen kanun tekliflerinden esas komisyon raporu hazırlanarak 50'sinin kanunlaşması, oransal yüksekliği bakımından oldukça dikkat çekicidir. Milletvekillerinin dezavantajlı grupların yaşamış olduğu sorunlara karşı önlem alıp, çözüm üretme kapasitesinin daha da artırılmasının, toplumsal bütünlüğün korunması adına oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Arkan, Z. ve İrez, S. (2023). Türkiye’de ve Dünyada Dezavantajlılık: Sosyal İçerme Eğitim Programı. Ankara: Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı Yayınları.
- Corbin, J. ve Strauss, A. (2008). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory. Thousand Oaks: Sage.
- TBMM İçtüzüğü
- TBMM (2025). Esas Komisyon Raporları (Sıra Sayısı) Sorgu Formu. <https://www.tbmm.gov.tr/Yasama/KomisyonRaporlari-Sonuc> (Erişim Tarihi: 22.03.2025).
- Tokol, A. (2018). Özel Olarak Korunması Gereken Gruplar (Dezavantajlı Gruplar). içinde A. İ. Oral ve Y. Şişman (Ed.), Sosyal Politika (ss. 174-197). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Türkiye Cumhuriyeti 1982 Anayasası
- Wach, E. ve Ward, R. (2013). Learning about qualitative document analysis. IDS Practice Paper in Brief. [opendocs.ids.ac.uk](https://www.opendocs.ids.ac.uk) (Erişim Tarihi: 20.03.2025).

BİR DİŞLİ KUTUSUNDA TİTREŞİM VE AKUSTİK DATALARIN İNCELENMESİ**Çağlar DALOĞLU**

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Müh. Ana Bilim Dalı

ORCID: 0009-0003-1378-7447**Şeref SOYLU**

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Müh. Ana Bilim Dalı

ORCID: 0000-0001-8022-8440**ÖZET**

Güç aktarma organlarının dişli ve yataklarında meydana gelen arızalar, uçak, helikopter ve gemi gibi makineler için hayati bir öneme sahiptir. Bir makinede hareketin bir bileşenden diğerine kesintisiz ve verimli bir şekilde iletilmesi, yapılan işin hassasiyetini ve kalitesini doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, özellikle bu tür sistemlerde kullanılan dişli titreşimlerinde oluşan hataların erken tespiti ve onarım işlemlerinin üretimi aksatmadan gerçekleştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, 16/1 dişli oranlı iki kademeli bir dişli kutusunun 300 rpm, 600 rpm, 900 rpm ve 1200 rpm giriş hızlarında titreşim ve akustik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler, Fast Fourier Transform (FFT) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Dişli kutusunun dişli kavrama frekansları 1.kademede sırasıyla 720 Hz, 1440 Hz, 2160 Hz ve 2880 Hz olarak, 2. kademede ise 2720 Hz, 5440 Hz, 8160 Hz ve 10880 Hz olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan karakteristik frekanslar ile titreşim ve akustik yöntemi ile ölçülen dişli kavrama frekanslarının birebir örtüştüğü görülmüştür. Veri analizleri, dişli kutusunun 2. kademesinde hizalama ve gevşeklik varlığını, 1. ve 2. kademe dişlilerinde diş aşınması olduğu ortaya koymuştur. Hizalama hataları; dişli kavrama ve mil frekanslarının 2. harmoniklerinde oluşan genlik modülasyonu ile gevşeklik; mil frekanslarının düzensiz genlik oluşumu ile diş aşınması ise dişli kavrama frekansının 3. harmoniğinde oluşan genlik modülasyon ve yan bant oluşumu ile tespit edilmiştir. Son olarak, titreşim ile akustik analiz sonuçları karşılaştırılmış ve akustik analizin, titreşim analizi kadar dişli kutusundaki hataların tespitinde etkili ve daha ekonomik bir yöntem olabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dişli Kutusu, Titreşim Analizi, Akustik Analiz, FFT**INVESTIGATION OF VIBRATION AND ACOUSTIC DATA IN A GEARBOX****ABSTRACT**

Failures in the gears and bearings of the powertrain are of vital importance for machines such as airplanes, helicopters and ships. The uninterrupted and efficient transmission of motion from one component to another in a machine directly affects the precision and quality of the work performed. Therefore, it is of great importance that early detection of faults in gear vibrations used in such systems and repair operations are carried out without disrupting production. In this

study, vibration and acoustic measurements of a two-stage gearbox with a gear ratio of 16/1 were performed at input speeds of 300 rpm, 600 rpm, 900 rpm and 1200 rpm. The data obtained were analyzed using the Fast Fourier Transform (FFT) method. The gear clutch frequencies of the gearbox were calculated as 720 Hz, 1440 Hz, 2160 Hz and 2880 Hz in the first stage and 2720 Hz, 5440 Hz, 8160 Hz and 10880 Hz in the second stage, respectively. It was observed that the calculated characteristic frequencies coincide exactly with the gear clutch frequencies measured by vibration and acoustic method. Data analysis revealed the presence of misalignment and looseness in the 2nd stage of the gearbox and tooth wear in the 1st and 2nd stage gears. Alignment errors were detected by amplitude modulation at the 2nd harmonics of the gear clutch and shaft frequencies, slack was detected by irregular amplitude generation at the shaft frequencies, and tooth wear was detected by amplitude modulation and sideband generation at the 3rd harmonic of the gear clutch frequency. Finally, the results of vibration and acoustic analysis were compared and it was concluded that acoustic analysis can be as effective and more economical method for detecting faults in the gearbox as vibration analysis.

Keywords: Gear Box, Vibration Analysis, Acoustic Analysis, FFT

1. GİRİŞ

Dişli kutularında oluşabilecek arızaların erken aşamada belirlenmesi, sistemin güvenilirliğini önemli ölçüde artırmakta ve gerekli düzeltici müdahalelerin zamanında gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Dişli arızalarının teşhis edilmesinde kullanılan çeşitli yöntemler arasında titreşim analizi, akustik analiz, yağ analizi, termal analiz ve performans analizi gibi teknikler bulunmaktadır (Parida ve diğ., 2000). Bu yöntemlerden özellikle titreşim analizi, uygulanma kolaylığı ve yüksek hassasiyetinden dolayı yaygın olarak tercih edilmektedir (Wang ve Mcfadden, 1996). Bunun temel nedeni, dişli kutularındaki arızaların, sistemde arızanın türüne özgü belirgin titreşim sinyalleri oluşturmasıdır.

Dişli elemanlarında oluşan arızaların bir kısmı, tipik olarak dişli kavrama frekansı olarak bilinen frekansın yan bantlarında ortaya çıkan titreşimlerle tanımlanır (Dalpiaz ve Meneghetti, 1991). Dişliler, dönen ekipmanlarda oluşan arızalarda ve bunlarla ilişkili bakım maliyetlerinde önemli bir paya sahiptir. Yapılan çalışmalar, döner makinalarda arıza sonucu oluşan hasarların yaklaşık %60'ının dişli kaynaklı olduğunu ortaya koymaktadır (Orhan ve Aktürk, 2003). Dişlilerde meydana gelen arızalar genel olarak;

1. Mil kaynaklı

a. Eksen kaçıklığı

b. Dengesizlik

c. Gevşeklik

2. Diş kaynaklı

a. Aşınma

b. Çizilme

c. Çatlak

problemleri olarak sınıflandırılmaktadır (Staszewski, 1996). Bu tür arızalar, kendilerine özgü karakteristik titreşim sinyalleri oluşturduğundan, diğer döner makina elemanlarında olduğu gibi dişli arızalarının tespitinde de titreşim analizi tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır. İdeal koşullarda çalışan bir dişli çifti, dişli kavrama frekansı olarak adlandırılan temel bir titreşim frekansı oluşturur (Pape ve Houser, 1985). Bununla birlikte kavrama esnasındaki doğrusal olmayan davranışlar, temel frekansın yanı sıra harmonik frekansların da oluşmasına yol açmaktadır (Smith, 1988). Diş yüzeylerinde meydana gelen düzensizlikler yükte dalgalanmalara neden olarak genlik modülasyonunu ortaya çıkarmaktadır. Sağlıklı dişlilerde yan bant frekanslarının genlik değerleri zaman içinde sabit kalırken, bu genliklerde veya yan bant sayılarında oluşan değişimler, dişlinin durumunda kötüleşmeyi işaret etmektedir (Brie ve diğ., 1997). Ayrıca, dişli sistemlerinde mil dönüş hızının tam katlarında oluşan genlik ve frekans modülasyonları da performans düşüklüğünün bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, Orhan ve Aktürk (2003), bir rafineri tesisinde bulunan iki kademeli bir kompresörde gerçekleştirdikleri incelemede, birinci kademe dönüş frekansının harmoniklerinde düzensizlik tespit etmiş ve bu durumun dönen elemanda gevşeklik kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Baydar ve Ball (2001), iki kademeli bir dişli kutusunda oluşan lokal arızaların ilerlemesini inceleyen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Diş kırılması ve diş çatlağı gibi sık karşılaşılan iki lokal hata, titreşim ve akustik sinyaller kullanılarak simüle edilmiş ve arızaların ilerlemesini gözlemlemek amacıyla dalgacık dönüşümü uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, özellikle akustik sinyallerin, dişli arızalarının erken teşhisinde oldukça etkili olduğu vurgulanmıştır. Jayaswal ve Aherwar (2012), dişli kutularından elde edilen titreşim sinyalleri, titreşim analizi teknikleriyle inceleyerek çeşitli arıza tiplerinin tanımlanması ve sınıflandırılması sağlanmışlardır. Bu analiz yöntemlerinin açıklanmasının ardından gerçekleştirilen incelemelerde, dişli titreşim sinyallerinin FFT spektrumunda arızalara ait karakteristik frekansların oldukça belirgin olduğu gözlemlenmiştir. Khan ve diğ. (2019), şaft yanlış hizalamalarının dişli sistemleri üzerindeki etkileri üzerine gerçekleştirdikleri bir

araştırmada, şaft hizalama hatalarının, FFT spektrumuna yansiyarak özellikle şaft dönüş hızı harmoniklerini ve dişli kavrama frekans bölgesini etkilediği belirlenmiştir. Artan şaft hizalama problemlerinin, FFT spektrumunda şaft dönüş hızına ait 1X, 2X ve 3X harmoniklerinin etkilendiği ifade etmişlerdir. Shahapurkar ve diğ. (2015), tek kademeli bir dişli kutusunda kırık diş ve eksik diş gibi farklı arıza türlerini tespit etmek üzere deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Matlab yazılımı kullanılarak zaman-frekans analizi tabanlı bir yöntem geliştirilmiş ve dişli hatalarının ilerleyişi incelenmiştir. Çalışmada, dönme hızına karşılık gelen frekansta (1X RPM) ortaya çıkan yüksek titreşim seviyesinin genellikle dengesizlikten kaynaklandığı ve makinanın dengelenmesi ile bu sorunun çözülebileceği sonucuna varılmıştır. Chaari ve diğ. (2008), tek kademeli düz dişli bir şanzımda diş aşınmasının dişli kavrama frekansları üzerindeki etkisini analitik bir formülasyon ile modellemiş ve hesaplamıştır. Titreşim ölçümleri ile desteklenen bu çalışmada, diş aşınmalarının kavrama frekanslarında genlik modülasyonlarına ve bunlara bağlı olarak yan bantların oluşumuna neden olduğu gösterilmiştir. Elasha ve diğ. (2017), dişli kutusunda gerçekleştirilen başka bir çalışmada, dişli arızasının teşhisinde titreşim ve akustik verilerin etkinliği değerlendirilmiştir. Dişli kavrama frekansının üçüncü harmoniğinde oluşan genlik modülasyonları ve kavrama frekansı etrafındaki yan bantlar, dişli arızalarının belirlenmesinde etkili olmuş ve kusurlar doğrulanmıştır. Yu ve diğ. (2022), dişlileri, rulmanları, dişli muhafazalarını ve bu elemanların hatalarını içeren kapsamlı bir dişli kutusu dinamik modeli oluşturmuşlardır. Model yardımıyla dişli kutusunun birleşik titreşim cevapları analiz edilmiş ve farklı hata türlerinin karakteristik titreşimleri incelenmiştir. Özellikle dişli aşınmalarının, dişli kavrama frekansının ikinci harmoniği etrafında oluşan yan bantlarla belirginleştiği vurgulanmıştır. Ulus ve Erkaya (2015), tek kademeli bir dişli çifti üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında titreşim sinyallerini zaman alanından frekans alanına dönüştürmüş ve dişli kavrama frekanslarıyla bunların katlarında ortaya çıkan belirgin pikleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, dişli kavrama frekansı ve bu frekansın katlarında oluşan piklerin ve bu pikler etrafında meydana gelen yan bantların, hata varlığını açıkça işaret ettiği tespit edilmiştir. Ebrahimi (2012) tarafından düz dişlilerde oluşan arızalar incelenmiş ve bu arızaların zaman ve frekans alanındaki işaretleri karşılaştırılmıştır. Dişlilerdeki yanlış hizalanmanın hemen hemen her zaman ikinci dereceden diş kavrama frekansı harmoniklerini uyardığı ve bu durumun çalışma hızıyla ilişkili aralıklı yan bantlar oluşturduğu saptanmıştır. Dişlilerde uygun olmayan boşluğun ise düzensiz harmonikler ve 1Xrpm frekansında yan bantlar ortaya çıkaracağı değerlendirilmiştir.

Literatürdeki çalışmalara göre, titreşim analizi döner makinalarda klasik bir yaklaşım olmakla birlikte, özellikle son dönemde erken hata teşhisi ve hasar kaynağının belirlenmesinde yetersiz kaldığı ifade edilmektedir. Dişli kutularında sıklıkla görülen dengesizlik, yüzey hasarları ve çatlaklar gibi arızalar akustik yöntemlerle analiz edilebilmektedir.

Literatür taramasında, dişli kutularında titreşim analizi üzerine çok sayıda çalışma gerçekleştirildiği gözlemlenmiştir. Ancak bu çalışmaların büyük çoğunluğunun tek kademeli dişli sistemlerinde veya sabit devir koşullarında yapıldığı belirlenmiştir. Ayrıca mevcut çalışmaların genel olarak tekil arıza türlerine, özellikle de diş aşınmalarına odaklandığı; birleşik arıza durumlarının analizi konusunda ise yeterli sayıda araştırmanın bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada, iki kademeli bir dişli grubunda farklı hız kademelerinde titreşim ölçümlerine ek olarak akustik ölçümler de gerçekleştirilerek birleşik arıza durumları analiz edilmiş ve akustik analizin etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Titreşim ve gürültü analizleri oluşturmak için bir dişli kutusu, test düzeneği olarak kullanılmıştır. Dişli kutusunun titreşim ölçümleri maksadıyla SKF Microlog MX marka ölçüm analizörü kullanılmıştır. Titreşim analizöründe ivmeölçer ile titreşim dataları alınmıştır. İvmeölçer Şekil 1’de gösterildiği gibi dişli kutusunun üst kısmına mıknatıs ile sabitlenerek ölçümler elde edilmiştir. Analizörün özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Titreşim Ölçümü Test Düzeneği

Tablo 1. Titreşim Analizörü Özellikleri

Özellik	Değer
İvme ölçer	3 eksenli
Frekans Aralığı	2 Hz-40 kHz
FFT Çözünürlüğü	100-12800 satır

Dişli kutusunun akustik ölçümleri, Sontronics STC-20 mikrofon ve Roland Rubix 22 ses kartından oluşan bir ölçüm sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sırasında mikrofon aracılığıyla elde edilen analog sinyaller, ses kartı yardımıyla dijital verilere dönüştürülmüş ve bilgisayara aktarılmıştır. Bilgisayarda gerçekleştirilen veri toplama ve işleme süreçlerinin ardından, elde edilen veriler ses dosyaları biçiminde kaydedilerek analiz edilmiştir. Kullanılan test düzeneği Şekil 2’de mikrofon ve ses kartı özellikleri ise Tablo 2’de verilmiştir.

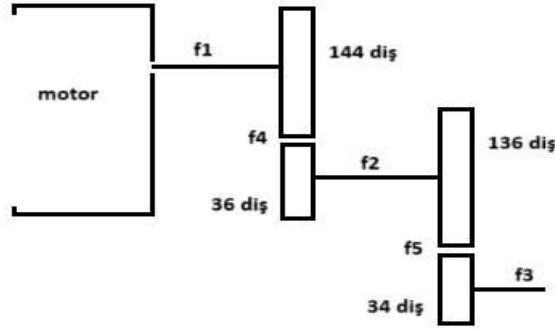

Şekil 2. Akustik Ölçümü Test Düzeneği

Tablo 2. Ses Kartı ve Mikrofon Özellikleri

Özellik	Değer
Ses Kartı Örnekleme Frekansı	44.1 kHz, 48 kHz, 96 kHz, 192 kHz
Mikrofon Ses Frekans Aralığı	20Hz - 20kHz

Titreşim ve akustik datalar Matlab programı ile FFT ye dönüştürülmüştür. Titreşim ölçümü teorik bir sinyal oluşturularak, akustik ölçümü ise bilinen bir ses tone (400 hz) ile doğruluğu kanıtlanmıştır.

Test düzeneğinde bulunan dişli kutusuna ait dişlilerin diş sayıları Şekil 3’de gösterilmiştir. Burada f_1 , f_2 ve f_3 millerin karakteristik frekanslarını, f_4 ve f_5 ise dişli kavrama frekanslarını belirtmektedir.



Şekil 3. Dişli Kutusu Diş Sayıları

Ölçümlerin alındığı hızlarda karakteristik frekans değerleri ve dişli kavrama frekansları hesaplanarak Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Karakteristik Frekanslar ve Dişli kavrama Frekansları

Devir (rpm)	f_1 (Hz)	f_2 (Hz)	f_3 (Hz)	f_4 (Hz)	f_5 (Hz)
300			5		20
80			720		2720
600			10		40
160			1440		5440
900			15		60
240			2160		8160
1200			20		80
320			2880		10880

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

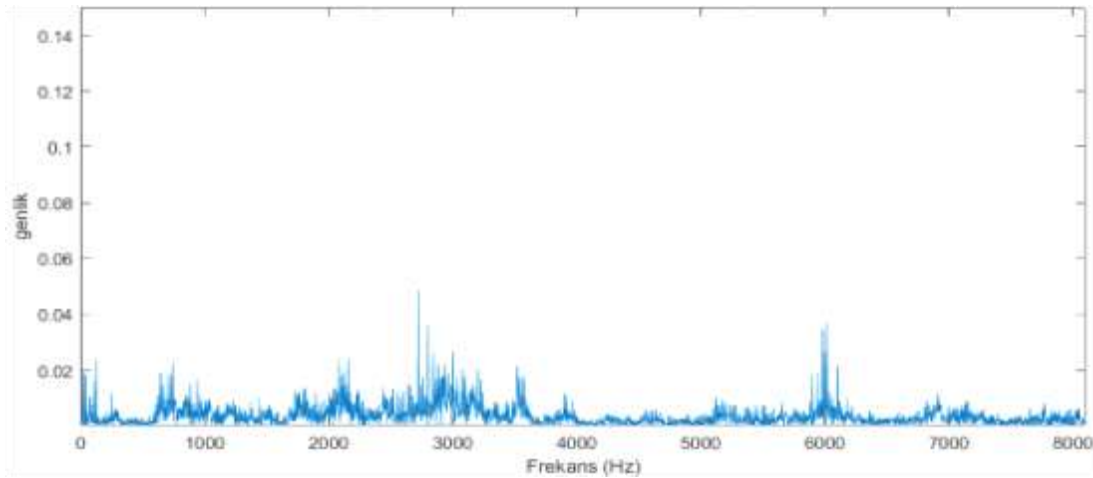
Dişli kutusunda gerçekleştirilen titreşim ve akustik ölçümler, 300 rpm, 600 rpm, 900 rpm ve 1200 rpm dönüş hızlarında yapılmıştır. Yapılan bu ölçümlerde, dişli kutularında yaygın olarak karşılaşılan balanssızlık, hizalama hataları, gevşeklik ve diş aşınması gibi hata durumları incelenmiştir.

1. Balanssızlık durumu, titreşim spektrumunda dönüş hızına (1XRPM) karşılık gelen frekansta baskın genlik modülayonları ile karakterize edilmektedir (Uysal ve Morgül, 2015; Shahapurkar ve ark., 2015).

2. Hizalama hatası, şaft dönüş hızının ve dişli kavrama frekansının ikinci harmoniklerinde (2XRPM) belirgin genlik modülasyonlarıyla tanımlanmıştır (Ebrahimi, 2012).
3. Gevşeklik durumlarında, şaft dönüş hızının birinci, ikinci ve üçüncü harmoniklerinde (1X, 2X ve 3XRPM) düzensiz titreşim genlikleri gözlemlenmiştir (Khan ve ark., 2019).
4. Diş aşınma hataları ise spektrumda dişli kavrama frekanslarının harmonikleri ve bunların çevresindeki anlamsız yan bantlarda kendini göstermektedir (Chaari ve ark., 2008; Elasha ve ark., 2017).

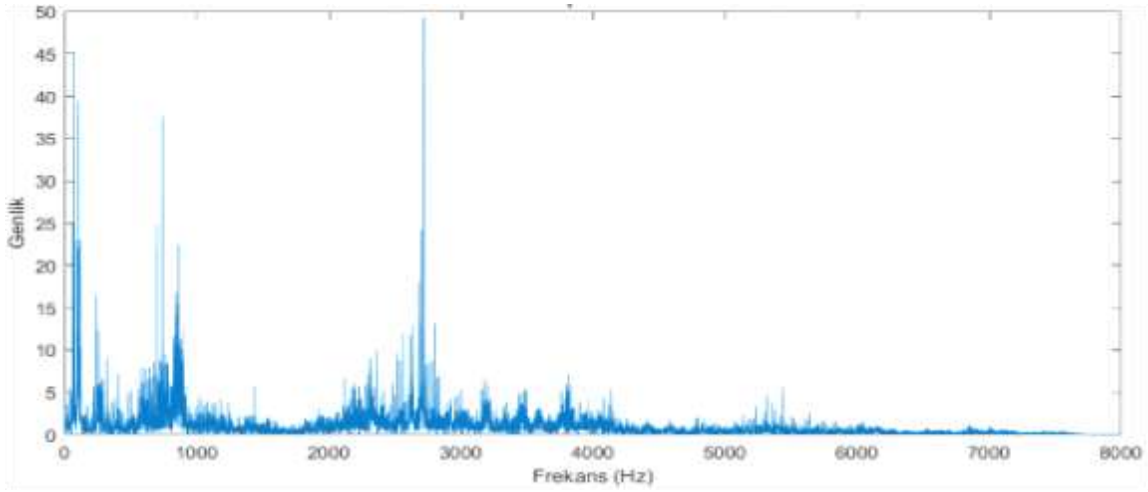
Titreşim ve akustik ölçümlerine ait frekans spektrumları incelendiğinde, dişli kutusundaki şaftların dönüş hızlarına (1XRPM) karşılık gelen frekanslarda anlamlı bir genlik artışının olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, ölçüm yapılan tüm hız değerlerinde balanssızlık durumunun bulunmadığını göstermektedir.

Hizalama hatası durumunu değerlendirmek amacıyla, frekans spektrumlarında şaft frekansları ve dişli kavrama frekanslarının ikinci harmonikleri incelenmiştir. 300 rpm dönüş hızında gerçekleştirilen titreşim ölçümüne ilişkin frekans spektrumu Şekil 4’te sunulmuştur.



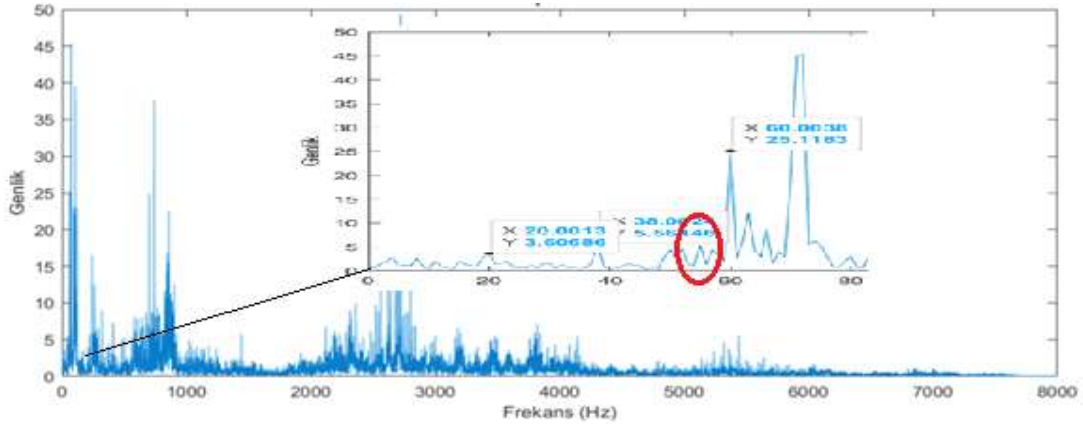
Şekil 4. 300 Rpm Titreşim Frekans Spektrumu

300 rpm hızında gerçekleştirilen titreşim ölçümlerine ait frekans spektrumları incelendiğinde, dişli kavrama frekanslarının ikinci harmonikleri olan 1440 Hz ve 5440 Hz frekanslarında ve şaft frekanslarının ikinci harmoniklerine karşılık gelen 10 Hz, 40 Hz ve 160 Hz frekanslarında herhangi bir genlik modülasyonu gözlemlenmediği belirlendi. Bu bulgulardan hareketle, 300 rpm dönüş hızında hizalama hatasının olmadığı sonucuna varıldı. 300 rpm hızında alınan akustik ölçümlerin frekans spektrumu Şekil 5’te verildi.



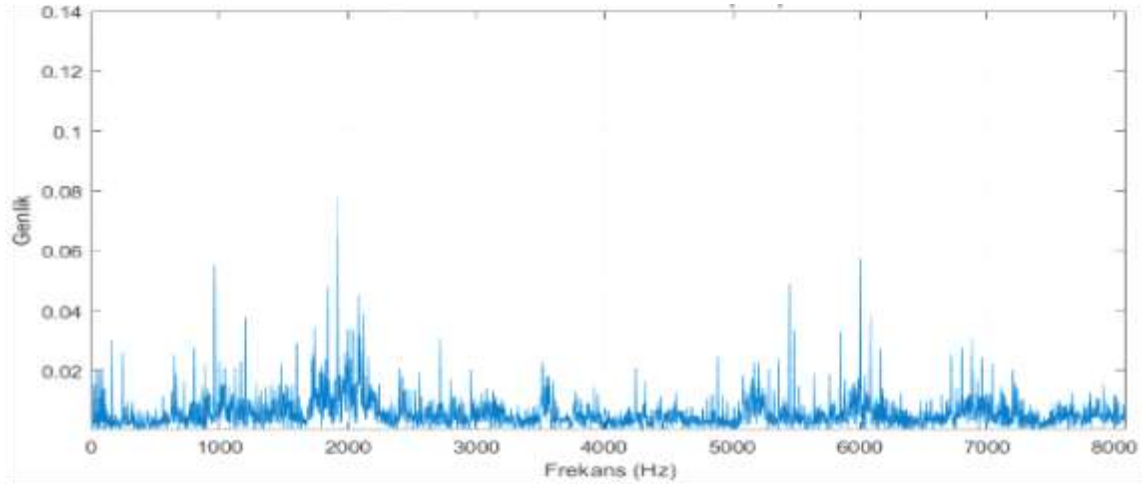
Şekil 5. 300 Rpm Akustik Frekans Spektrumu

300 rpm hızında alınan akustik ölçümler incelendiğinde, dişli kavrama frekanslarının ikinci harmoniklerinde herhangi bir modülasyon bulunmadığı gözlemlendi. Ancak, 2 numaralı şaftın ikinci harmoniğinde düzensizlik ve spektrumda anlamsız yan bantlar oluştuğu belirlendi ve bu durum Şekil 6’da sunuldu. 300 rpm hızındaki titreşim ölçümlerinde hizalama hatası tespit edilmedi, ancak akustik ölçümler temel alınarak hizalama hatası olduğu sonucuna varıldı.



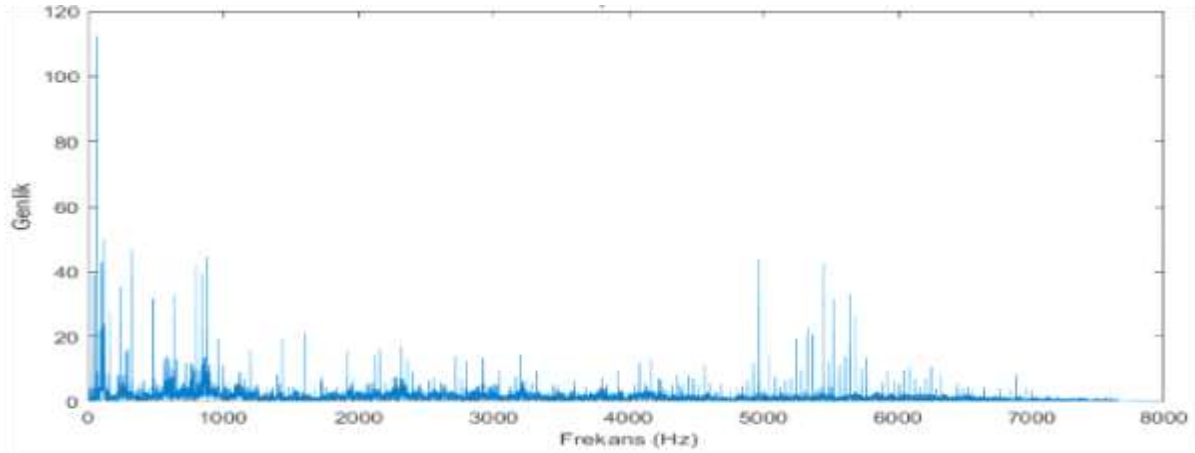
Şekil 6. 300 rpm Akustik Analizi Hizalama Hatası

600 rpm hızında alınan ölçümlere ait titreşim frekans spektrumu Şekil 7’ de sunuldu. Bu hızda gerçekleştirilen titreşim ölçümlerinin incelenmesi sonucunda, dişli kavrama frekanslarının ikinci harmoniklerine karşılık gelen 2880 Hz ve 10880 Hz frekanslarında ve şaft frekanslarının ikinci harmoniklerine denk gelen 20 Hz, 80 Hz ve 320 Hz frekanslarında herhangi bir genlik modülasyonu bulunmadığı gözlemlendi. Bu bulgular ışığında, 600 rpm hızında hizalama hatasının olmadığı sonucuna varıldı.



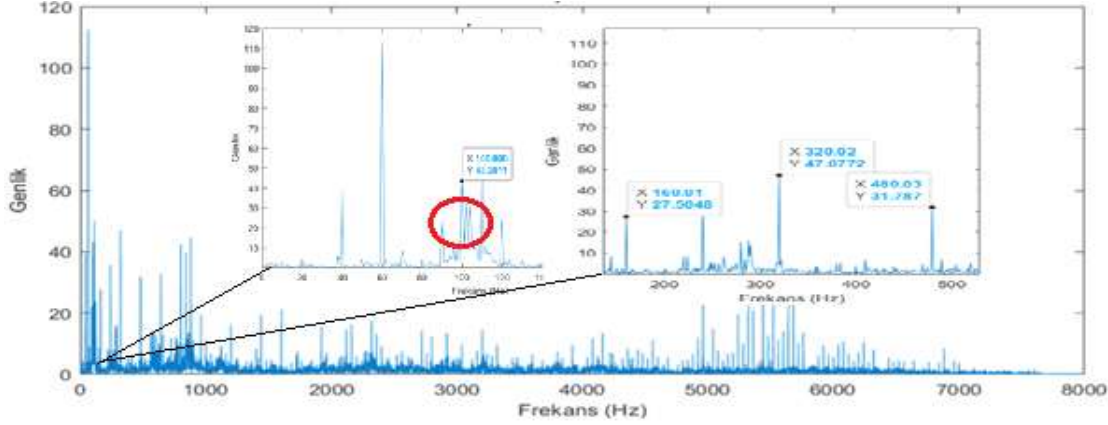
Şekil 7. 600 Rpm Titreşim Frekans Spektrumu

600 rpm hızda alınan ölçümlere ait akustik frekans spektrumu Şekil 8 'de verildi.



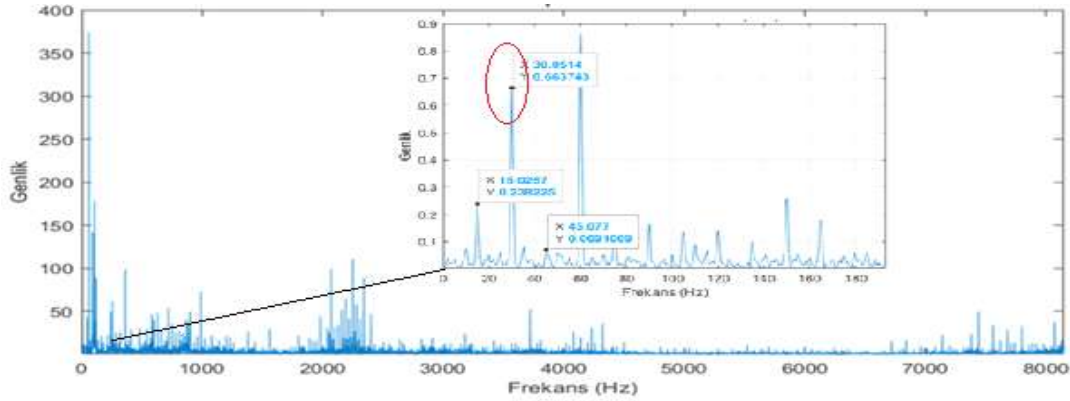
Şekil 8. 600 Rpm Akustik Frekans Spektrumu

Akustik ölçümleri incelendiğinde, 2 numaralı şaftın 1,5xRPM ve 2,5xRPM frekansları civarında, yaklaşık 100 Hz bölgesinde anlamsız yan bantlar oluşturduğu gözlemlendi. Ayrıca 3 numaralı şaftın ikinci harmoniğine karşılık gelen 320 Hz frekansında belirgin genlik modülasyonu olduğu tespit edildi ve bu durum Şekil 9'da gösterildi. Akustik ölçümler temel alınarak, 2 ve 3 numaralı şaftlarda hizalama hatası olduğu sonucuna varıldı.



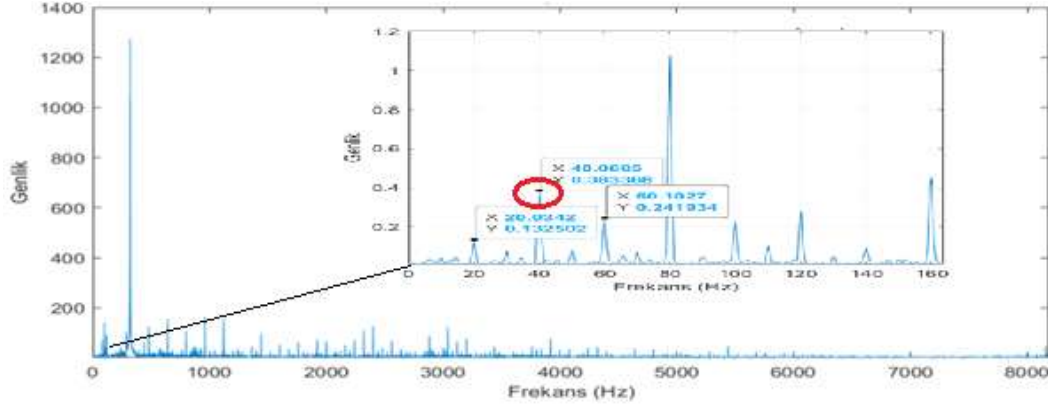
Şekil 9. 600 rpm Akustik Analizi Hizalama Hatası

Şekil 10’da verildiği gibi 900 rpm hızında gerçekleştirilen titreşim ve akustik ölçümlerinde, şaftların ikinci harmonikleri olan 30 Hz, 120 Hz ve 480 Hz frekansları ile dişli kavrama frekanslarının ikinci harmoniklerine karşılık gelen 4320 Hz ve 16320 Hz frekanslarındaki modülasyonlar incelendi. Ölçüm sonuçlarına göre, dişli kavrama frekanslarının ikinci harmoniklerinde herhangi bir genlik modülasyonu olmadığı, ancak 1 numaralı şaftın ikinci harmonik frekansı olan 30 Hz’de hem titreşim hem de akustik ölçümlerinde genlik modülasyonu bulunduğu tespit edildi.



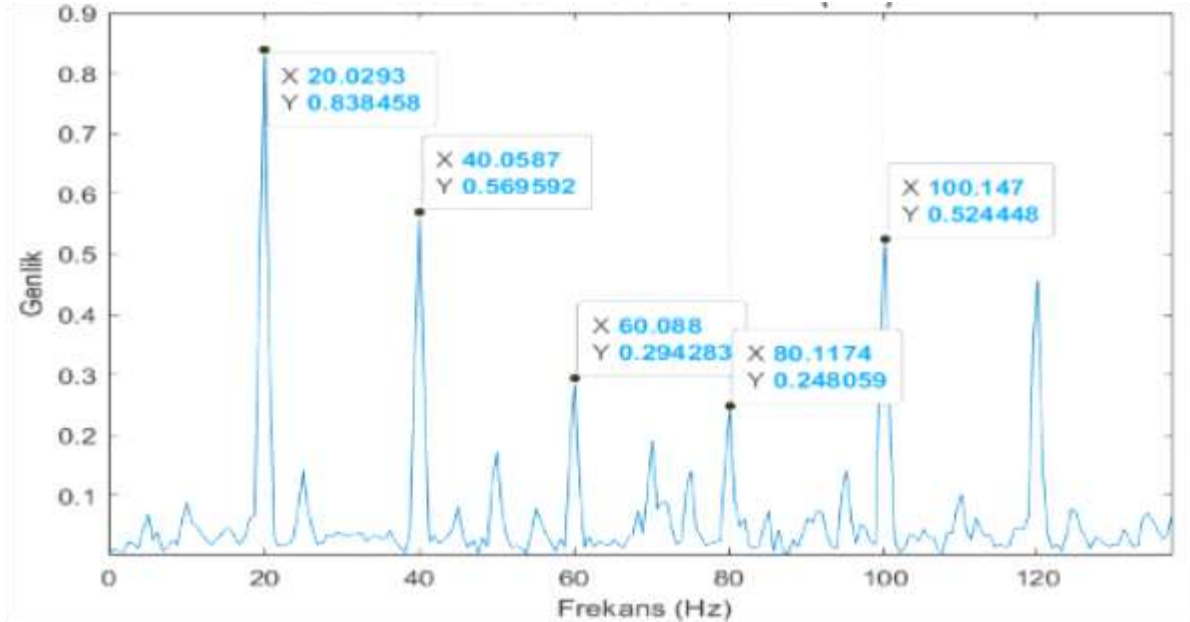
Şekil 10. 900 rpm Titreşim ve Akustik Analizi Hizalama Hatası

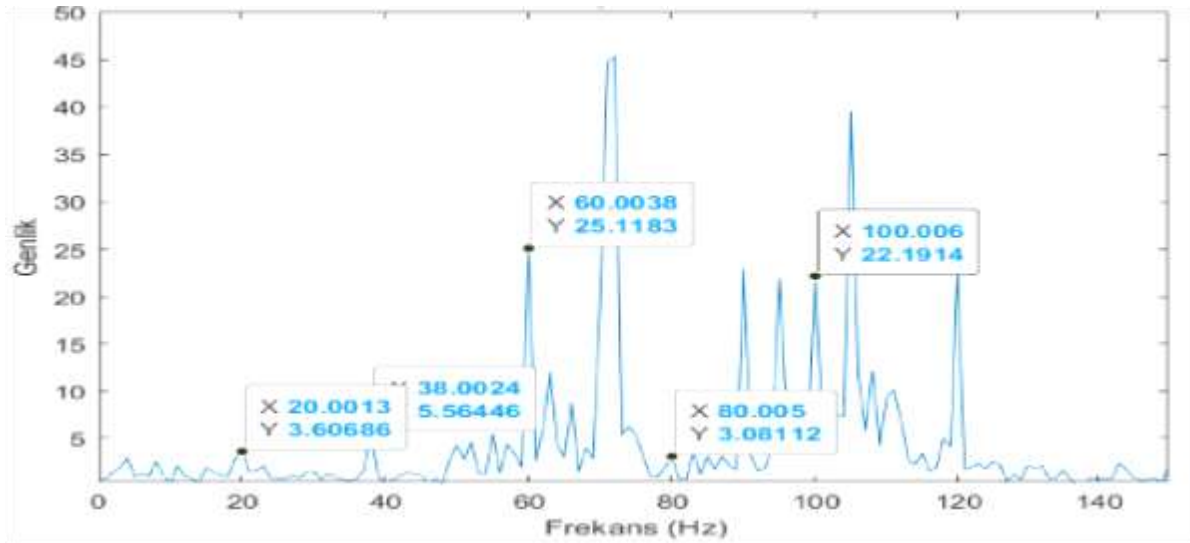
Şekil 11’de verildiği gibi 1200 rpm hızında gerçekleştirilen titreşim ve akustik ölçümlerinde, şaftların ikinci harmonikleri olan 40 Hz, 160 Hz ve 640 Hz frekansları ile dişli kavrama frekanslarının ikinci harmoniklerine karşılık gelen 5760 Hz ve 21760 Hz frekanslarındaki modülasyonlar incelendi. Analizler sonucunda, dişli kavrama frekanslarının ikinci harmoniklerinde herhangi bir genlik modülasyonunun olmadığı belirlendi. Ancak, hem titreşim hem de akustik ölçümlerinde, 1 numaralı şaftın ikinci harmonik frekansı olan 40 Hz’de genlik modülasyonu gözlemlendi.



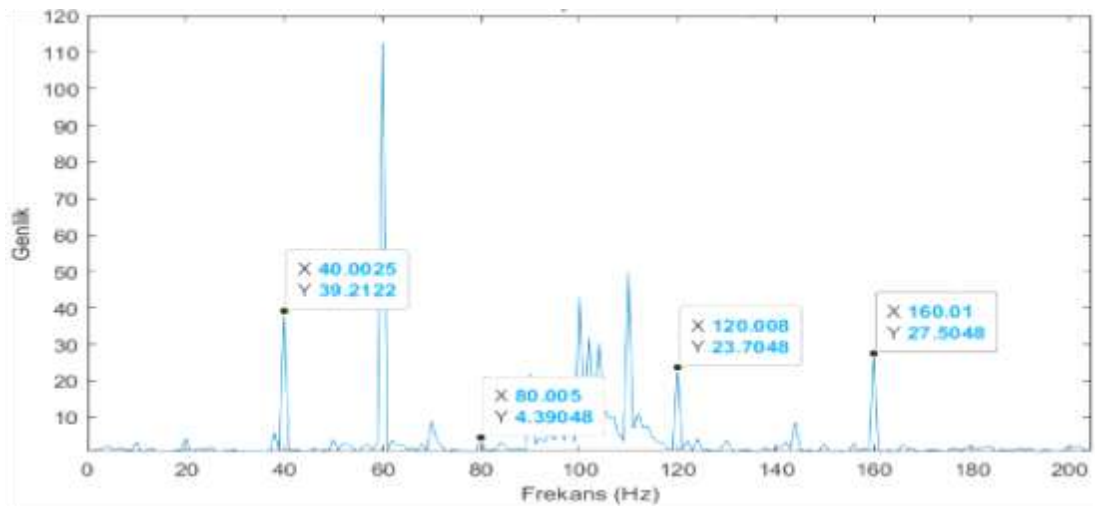
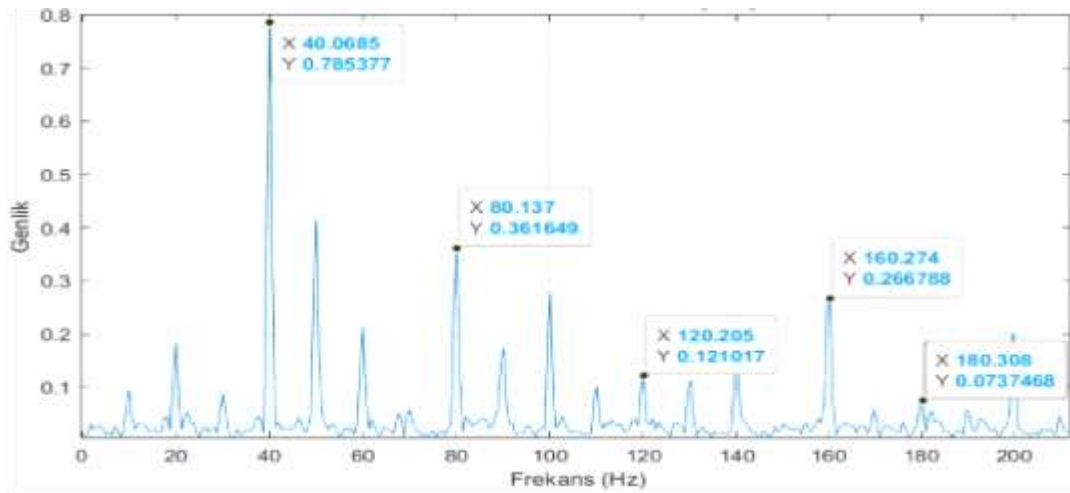
Şekil 11. 1200 rpm Titreşim ve Akustik Analizi Hizalama Hatası

300 rpm ve 600 rpm dönüş hızlarında alınan titreşim ve akustik ölçümlerinin frekans spektrumları incelendiğinde, dişli kutusunun şaft frekans harmoniklerinde düzensizlikler olduğu tespit edildi. Özellikle 2 numaralı şaftın harmonik genliklerinde gözlemlenen düzensizlikler Şekil 12 ve Şekil 13'te sunuldu. Bu düzensizliğin, dişli kutusunun 2 numaralı şaftında dönme gevşekliğine işaret ettiği değerlendirildi. Bununla birlikte, 900 rpm ve 1200 rpm dönüş hızlarında şaft harmoniklerinin düzenli olduğu ve herhangi bir gevşeklik durumunun olmadığı belirlendi.



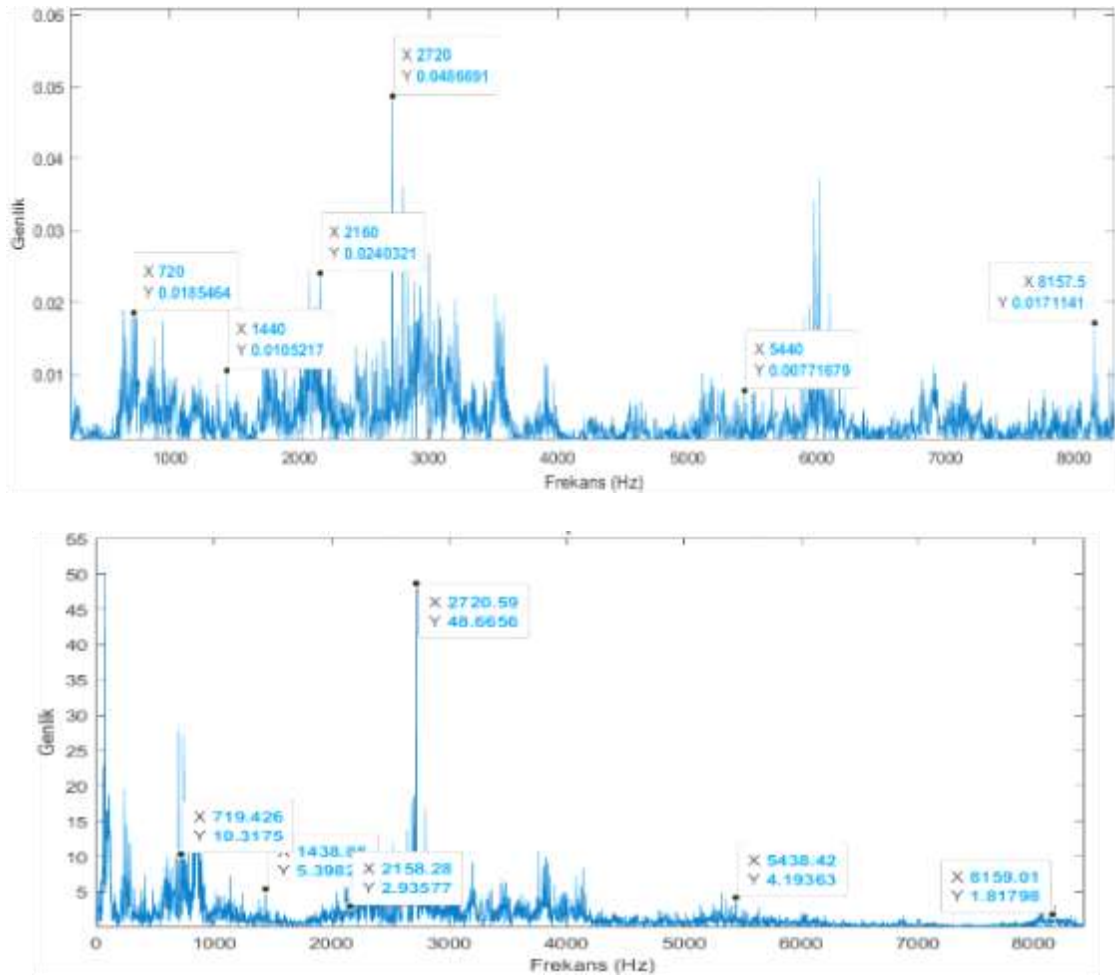


Şekil 12. 300 rpm Titreşim ve Akustik Analizi Harmonik Düzensizliği



Şekil 13. 600 rpm Titreşim ve Akustik Analizi Harmonik Düzensizliği

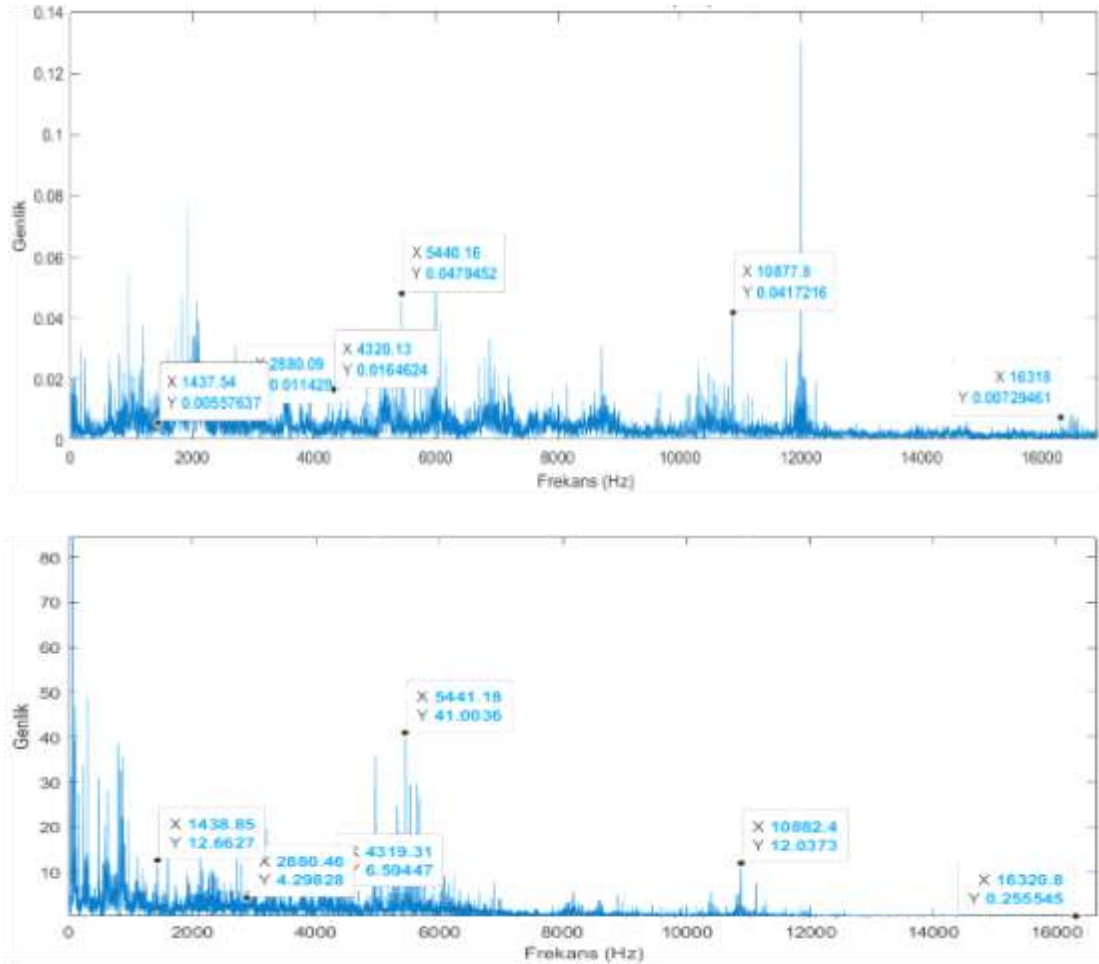
Diş aşınmasının tespiti amacıyla, yüksek bant genişliğinde dişli kavrama frekansları incelendi. 300 rpm dönüş hızında birinci kademe dişli kavrama frekansı olan 720 Hz ve ikinci kademe dişli kavrama frekansı olan 2720 Hz ile bunların harmonikleri, titreşim ve akustik ölçümlerde değerlendirildi ve sonuçlar Şekil 14'te sunuldu. Titreşim verilerinde, her iki kademenin dişli kavrama frekanslarının üçüncü harmoniklerinde genlik modülasyonu gözlemlendi. Akustik verilerde ise birinci kademe dişlinin temel ve üçüncü harmonik frekanslarında ve ikinci kademe dişlinin üçüncü harmonik frekansında anlamsız yan bantlar oluştuğu görüldü. Bu sonuçlar doğrultusunda her iki kademe dişlilerde de aşınma olduğu, bu aşınmanın titreşim verilerinde genlik modülasyonu ve akustik verilerde ise yan bant oluşumu ile ortaya çıktığı değerlendirildi.



Şekil 14. 300 rpm Titreşim ve Akustik Analizi Diş Kavrama Frekansları

600 rpm hızında gerçekleştirilen ölçümlerde, birinci kademe dişli kavrama frekansı 1440 Hz, ikinci kademe dişli kavrama frekansı ise 5440 Hz olarak belirlendi. Bu frekanslar ve bunların harmonikleri, titreşim ve akustik verilerde incelendi ve sonuçlar Şekil 15'de sunuldu. Titreşim verilerinde, birinci kademenin dişli kavrama frekanslarının üçüncü harmonik genliğinin yüksek

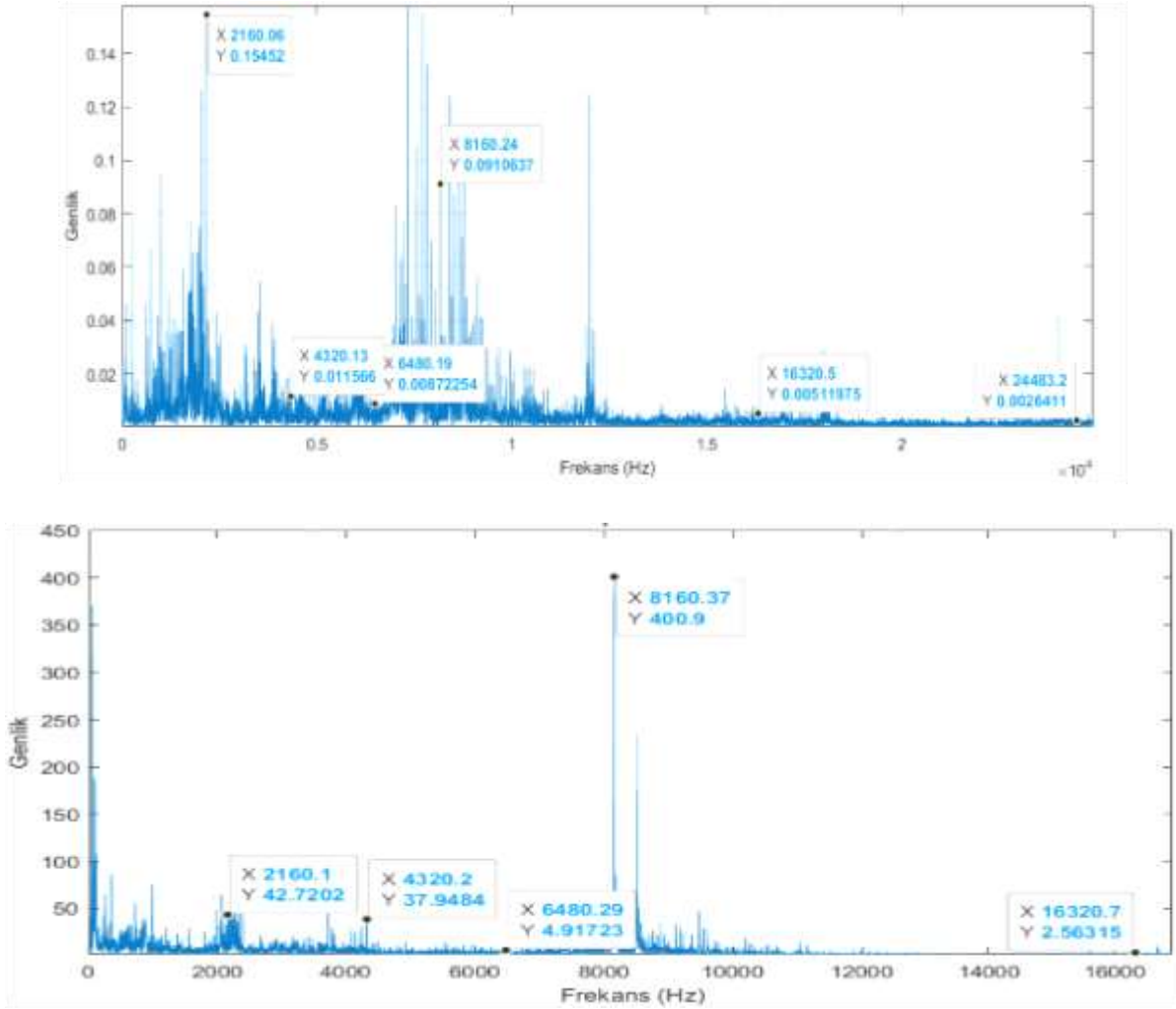
olduğu tespit edildi. Ayrıca, birinci kademenin birinci, ikinci ve üçüncü harmoniklerinde ve ikinci kademenin birinci harmonik frekansında anlamsız yan bantların oluştuğu gözlemlendi. Akustik verilerde ise harmonik oluşumunun düzenli olmasına rağmen, birinci kademenin birinci, ikinci ve üçüncü harmoniklerinde ve ikinci kademenin ikinci harmonik frekansında anlamsız yan bantların meydana geldiği belirlendi. Bu bulgular doğrultusunda, her iki kademe dişlide de aşınma olduğu, bu aşınmanın titreşim verilerinde dişli kavrama frekanslarında genlik modülasyonu ve anlamsız yan bant oluşumu, akustik verilerde ise anlamsız yan bant oluşumu ile kendini gösterdiği değerlendirildi.



Şekil 15. 600 rpm Titreşim ve Akustik Analizi Diş Kavrama Frekansları

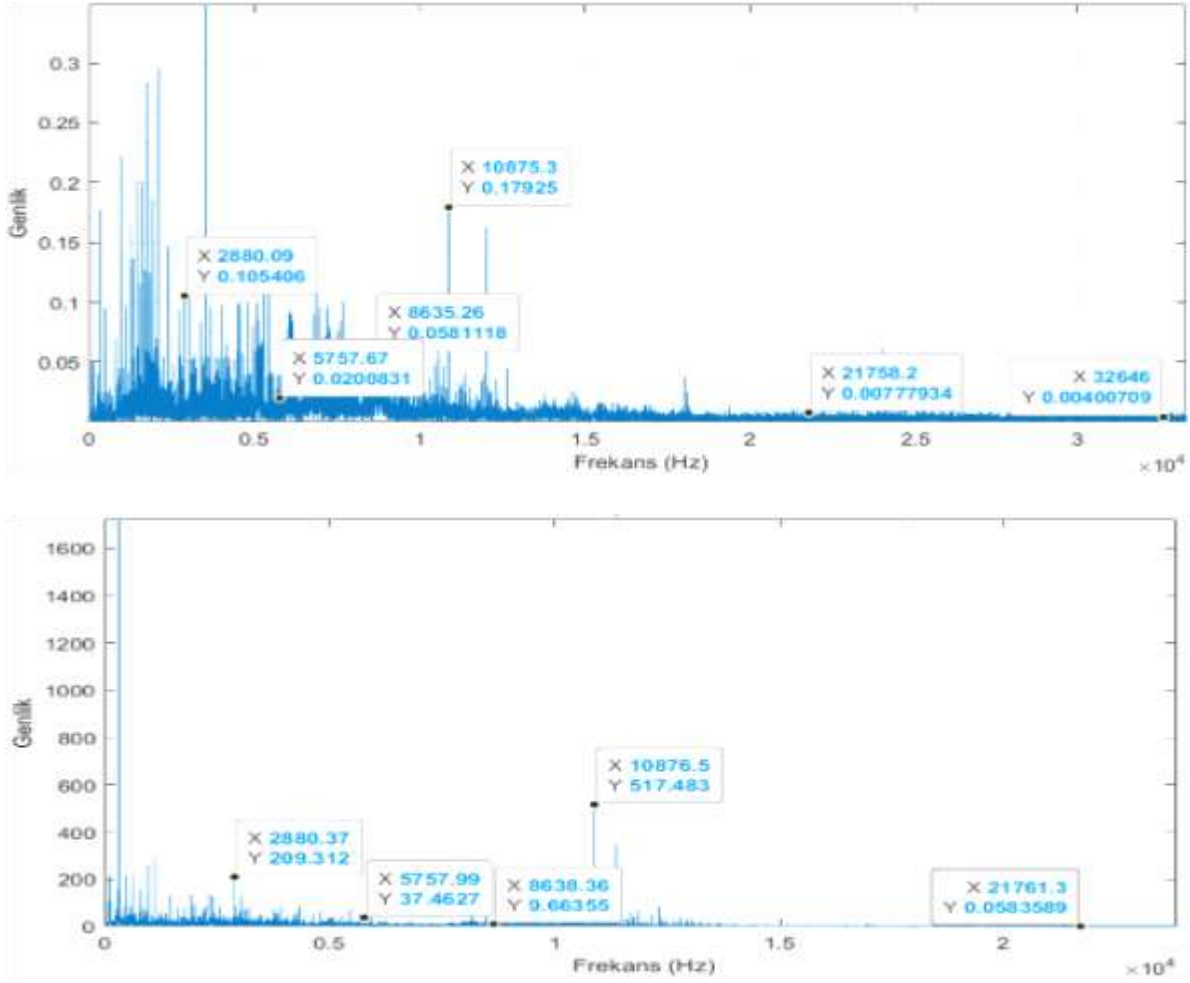
900 rpm hızında gerçekleştirilen ölçümlerde, birinci kademe dişli kavrama frekansı 2160 Hz, ikinci kademe dişli kavrama frekansı ise 8160 Hz olarak belirlendi. Bu frekanslar ve bunların harmonikleri, titreşim ve akustik verilerde incelendi ve sonuçlar Şekil 16'da sunuldu. Titreşim ve akustik verilerde harmonik oluşumunun genel olarak düzenli olduğu tespit edildi. Ancak, titreşim verilerinde birinci kademenin üçüncü harmoniğinde ve ikinci kademenin ikinci ve

üçüncü harmoniklerinde anlamsız yan bantların oluştuğu gözlemlendi. Akustik verilerde ise ikinci kademenin birinci harmonik frekansında genlik modülasyonu meydana geldiği belirlendi.



Şekil 16. 900 rpm Titreşim ve Akustik Analizi Dış Kavrama Frekansları

1200 rpm hızında gerçekleştirilen ölçümlerde, birinci kademe dişli kavrama frekansı 2880 Hz, ikinci kademe dişli kavrama frekansı ise 10880 Hz olarak belirlendi. Bu frekanslar ve bunların harmonikleri, titreşim ve akustik verilerde analiz edildi ve sonuçlar Şekil 17’de gösterildi. Titreşim verilerinde, birinci kademenin üçüncü harmonik frekansında genlik modülasyonu oluştuğu tespit edildi. Ayrıca, birinci kademenin ikinci harmonik frekansında ve ikinci kademenin üçüncü harmonik frekansında anlamsız yan bantların meydana geldiği gözlemlendi. Akustik verilerde ise birinci kademenin üçüncü harmonik frekansında ve ikinci kademenin birinci harmonik frekansında anlamsız yan bant oluştuğu belirlendi.



Şekil 17. 1200 rpm Titreşim ve Akustik Analizi Diş Kavrama Frekansları

Diş aşınması, dişli sistemlerinde sıklıkla karşılaşılan hata türlerinden biridir ve dişli kavrama frekanslarında modülasyon oluşturarak titreşim seviyelerinde artışa sebep olmaktadır. Bu tür modülasyonlar, genellikle diş yüzeylerinde meydana gelen asimetrik aşınmalar nedeniyle ortaya çıkar ve spektrum analizlerinde yan bant olarak gözlemlenen doğrusal olmayan modülasyonlar biçiminde kendini gösterir. Söz konusu durum, sistemdeki dinamik yükleri ve titreşimleri önemli ölçüde artırır.

Dişli kutularından elde edilen titreşim sinyalleri, genellikle çevresel faktörlerden kaynaklanan arka plan gürültüsü nedeniyle bozulmaya uğramaktadır. Bu durum, titreşim analizinde zorluklar yaratmakta ve alternatif yöntemlere ihtiyaç duyulmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda akustik ölçüm yöntemleri, gürültü etkilerini azaltma konusunda sağladıkları avantajlar nedeniyle ön plana çıkmaktadır. Akustik yöntemler, arka plan gürültüsünün bastırılmasında titreşim tabanlı

yöntemlere kıyasla daha etkili olduğundan, dişli kutularının durum izleme süreçlerinde tercih edilen ve yüksek potansiyele sahip bir teknik olarak değerlendirilmektedir.

Yapılan analizler ve deneysel veriler, akustik ölçüm yönteminin hasarların erken aşamada teşhis edilmesinde belirgin avantajlara sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ölçümlerin hasarlı bölgeye yakın bir konumdan ve temassız bir şekilde gerçekleştirilebilmesi ile ses dalgalarının doğrudan algılanabilmesi, dişli hasarlarının tespitinde titreşim tekniği kadar etkili sonuçlar verebileceği değerlendirilmektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, iki kademeli bir dişli kutusunun artan hızlardaki titreşim ve akustik karakteristikleri üzerine deneysel bir araştırma gerçekleştirildi. Öncelikle, dişli kutusuna ait karakteristik frekanslar ve dişli kavrama frekansları hesaplandı. Hesaplanan bu frekansların, titreşim ve akustik verilerde belirgin bir şekilde ortaya çıktığı gözlemlendi. Daha sonra, dişli kutularında yaygın olarak karşılaşılan dengesizlik, hizalama hatası, gevşeklik ve diş aşınması gibi arıza durumları incelendi. Yapılan analizler sonucunda, ölçüm yapılan tüm hızlarda dengesizlik olmadığı tespit edildi. 300 rpm ve 600 rpm hızlarında titreşim verilerinde hizalama hatasının belirlenemediği, ancak 900 rpm ve 1200 rpm hızlarında hizalama hatasının mevcut olduğu belirlendi. Akustik veriler incelendiğinde ise tüm hızlarda hizalama hatasının tespit edildiği sonucuna varıldı.

Yapılan ölçümlerde tüm devir hızlarında kaydedilen titreşim ve akustik verilerde genlik modülasyonu ve buna bağlı yan bantların varlığı belirlendi ve her iki kademe dişli grubunda da diş aşınması meydana geldiği tespit edildi. Ayrıca, 300 ve 600 rpm çalışma koşullarında gözlemlenen gevşeklik probleminin 900 ve 1200 rpm hızlarında ortadan kalktığı görüldü.

Akustik analiz yöntemleri, titreşim analizine göre daha ekonomik bir alternatif sunmaktadır. Bu ekonomik avantaj, akustik ölçümlerin ölçüm noktalarının esnek bir şekilde seçilebilmesinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, titreşim ölçümlerinde sensörlerin sistem üzerine doğrudan ve birden fazla monte edilmesi gerekliliği, ilave maliyetlere ve ölçüm hassasiyetinde azalmaya neden olabilirken, akustik ölçümlerde bu tür sınırlamalar bulunmamaktadır. Böylece, bakım maliyetleri düşürülürken, etkin ve güvenilir arıza teşhis imkânı sağlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- Baydar, N. ve Ball, A. (2001). Detection of Gear Failure via Vibration and Acoustic Signals Using Wavelet Transform. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 17(4), 787-804.
- Brie, D., Tomczak, M., Oehlman, H., Richard, A., (1997). Gear Crack Detection by Adaptive Amplitude and Phase Modulation, *Mechanical Systems and Signal Processing*, 11(1), 149-167.

- Chaari, F., Baccar, W., Abbes, M.S., Haddar, M., (2008). Effect Of Spalling Or Tooth Breakage On Gearmesh Stiffness And Dynamic Response Of A One-Stage Spur Gear Transmission, *European Journal of Mechanics A/Solids* 27 691–705.
- Dalpiaz, G. and Meneghetti, U., (1991). Monitoring Fatigue Cracks in Gears, *NDT&International*, Vol.24, No. 6, 303-306.
- Ebrahimi, E., (2012). Fault diagnosis of Spur gear using vibration analysis, *Journal of American Science*, 2012;8(1)
- Elasha, F., Greaves, M., Mba, D., Fang, D. , (2017). A comparative study of the effectiveness of vibration and acoustic emission in diagnosing a defective bearing in a planetary gearbox, *Applied Acoustics* 115, 181–195
- Feng, Z., Zuo, M.J., (2012). Vibration signal models for fault diagnosis of planetary gearboxes, *J. Sound Vib.* 331, 4919–4939.
- Jaiswal, A., Zakiuddin, K.S., Shukla, V.V. (2013). Fault Diagnosis of Gear by Vibration Analysis, *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*, Vol. 3 Issue.
- Jayaswal, P. and Aherwar, A. (2012). Fault Detection and Diagnosis of Gear Transmission System via Vibration Analysis. *The IUP Journal of Mechanical Engineering*, 4(3), 26-43.
- Karabacak Y.E., Özmen, N.G., Gümüşel, L., (2022) Intelligent Worm Gearbox Fault Diagnosis Under Various Working Conditions Using Vibration, Sound And Thermal Features, *Applied Acoustics* 186,108463
- Khan, M.A., Atayya, M., Shahid, Ahmed, S., Khan, S.Z., Khan, K.A., Ali S.A., Tariq, M., (2019) Gear misalignment diagnosis using statistical features of vibration and airborne sound spectrums, *Measurement* 145, 419–435.
- Mcfadden, P.D., Smith J.D., (1985). An explanation for the asymmetry of the modulation sidebands about the tooth meshing frequency in epicyclic gear vibration, *Proc. Inst. Mech. Eng. Part C J. Mech. Eng. Sci.* 199, 65–70.
- Orhan, S. Ve Aktürk, N., (2003) Aktarma Organı Dişlilerinde Oluşan Fiziksel Hataların Titreşim Analizi İle Belirlenmesi, *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt* 18, No 3, 97-106.
- Pape, D.B., Houser, D. R., (1985). Signal Processing for the Detection of Gear Manufacturing Discrepancies, *Noise-Con 85*, The Ohio State University Columbus, Ohio, USA, 305-314.
- Parida, S., Kotu, N.R., Prasad, M.M. (2000). Development and Implementation of Reliability Centered Maintenance Using Vibration Analysis: Experiences at Rourkela Steel Plant. *The 15th WCNDT*, Roma, Italy, 9-23.
- Saurabh S. Shahapurkar, Hemant S. Pansare, Prashant P. Dhebe, Chetan S.Wagh, Prof. Amit Desale, (2015). Detection of Fault in Gearbox System Using Vibration Analysis Method, *International Journal of Engineering and Applied Sciences*, Volume-2, Issue-5, 2394-3661.
- Smith, J. D., (1988). The Uses and Limitations of Transmission Error, *Gear Technology*, 34-39.
- Staszewski, W. J., (1996). Gearbox Vibration Diagnostics-An Overview, *The 8th International Congress on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management (COMADEM-96)*, England, 16-18 July 1996.
- Ulus Ş., Erkaya S., (2015). Dişli Çark Mekanizmalarındaki Hataların Akustik Yöntemler ve Titreşim Metodu ile Karşılaştırmalı Analizi, *Uluslararası Katılımlı 17. Makina Teorisi Sempozyumu*, İzmir.
- Uysal, V., Morgül, Ö.K., (2015). Dönen Makinelerdeki Dengesizlik (Balanssızlık) Arızasının Titreşim Analizi Ve Faz Açısı Yardımıyla Teşhisi, *SAÜ Fen Bil Der* 19. Cilt, 3. Sayı, s. 245-256.
- Vernekar, K., Kumara, H., Gangadharan K V, (2014). Gear fault detection using vibration analysis and continuous wavelet transform, *Procedia Materials Science* 5, 1846 – 1852.
- Wang, W.J., Mcfadden, P.D., (1996). Application of wavelets to gearbox vibration signals for fault detection, *Journal of Sound and Vibration* 192-5, 927-939.
- Yu, Y., Shi, J., Zhu, Z., (2022). Dynamic modelling of gearbox with multiple localized defects and its coupled vibration analysis, *Mechanical Systems and Signal Processing*, 180, 109469

MODELING EXHAUST ENERGY RECOVERY WITH ORGANIC RANKINE CYCLE IN DIESEL ENGINES

Özgür Berfin KÖYBAŞI

Kocaeli University, Institute of Science, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering

ORCID: 0009-0002-7163-9752

Şeref SOYLU

Kocaeli University, Institute of Science, Faculty of Engineering, Department of Mechanical Engineering

ORCID: 0000-0001-8022-8440

ABSTRACT

The improvement in the thermal efficiency of modern internal combustion engines (ICE) has facilitated a significant reduction in specific fuel consumption, thereby minimizing emissions that cause global warming. However, emissions from ICE are one of the most important sources of increasing global warming. On the other hand, technological advances in exhaust gas energy recovery with the Organic Rankine Cycle (ORC) offer important new opportunities to reduce the contribution to global warming by improving thermal efficiency of ICE. In this study, the exhaust energy recovery potential of a 2-liter diesel engine with an ORC is investigated in GT-SUITE simulation program. Simulations were performed at 5 different exhaust mass flow rates and 4 different exhaust temperatures. The simulation results show that approximately 50% of the exhaust energy can be transferred to the ORC system and the energy input to the evaporator in the designed ORC system increases linearly with both exhaust temperature and mass flow rate. For example, when the exhaust mass flow rate is 0.2 kg/s, the energy input to the evaporator increases from 18 kW at 200°C to 35 kW at 350°C. At the same time, the mechanical power generated in the ORC system increases from 1.2 kW at 200°C to 3.2 kW at 350°C. In addition, the energy conversion efficiency increases significantly with exhaust temperature, but the increase is not linear. The thermal efficiency of the ORC system reaches a maximum of 5% under these conditions. In conclusion, ORC-based exhaust energy recovery offers a viable solution to reduce fuel consumption and emissions by improving engine thermal efficiency.

Keywords: Exhaust Energy Recovery, Organic Rankine Cycle, IC Engines

DİZEL MOTORLARDA ORGANİK RANKİN ÇEVİRİMİ İLE EGZOZ ENERJİSİNİN GERİ KAZANIMININ MODELLENMESİ

ÖZET

Modern içten yanmalı motorların termal verimliliğindeki gelişme, spesifik yakıt tüketiminde önemli bir azalmayı kolaylaştırmış ve böylece küresel ısınmaya neden olan emisyonları en aza indirmiştir. Bununla birlikte, içten yanmalı motorlardan kaynaklanan emisyonlar küresel

ısınmayı artıran en önemli kaynaklardan biridir. Diğer taraftan, Organik Rankin Çevrimi (ORÇ) ile egzoz gazı enerji geri kazanımındaki teknolojik gelişmeler, termal verimliliği artırarak, küresel ısınmaya katkıyı azaltmak için önemli yeni fırsatlar sunmaktadır. Bu çalışmada, 2 litrelik bir dizel motorun ORÇ ile egzoz enerjisi geri kazanım potansiyeli GT-SUITE simülasyon programında incelenmiştir. Simülasyonlar 5 farklı egzoz kütleli debisinde ve 4 farklı egzoz giriş sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Simülasyon sonuçları, egzoz enerjisinin yaklaşık %50'sinin ORÇ sistemine aktarılabilirliğini ve tasarlanan ORÇ sisteminde evaporatöre enerji girişinin hem egzoz sıcaklığı hem de kütleli debi ile doğrusal olarak arttığını göstermektedir. Örnek olarak egzoz kütleli debisi 0,2 kg/s olduğunda, evaporatöre enerji girişi 200°C'de 18 kW'tan 350°C'de 35 kW'a çıkmaktadır. Bu esnada ORÇ sisteminde üretilen mekanik güç 200°C'de 1,2 kW'tan 350°C'de 3,2 kW'a çıkmaktadır. Buna ek olarak, enerji dönüşüm verimliliği egzoz sıcaklığı ile önemli ölçüde artmaktadır, ancak artış doğrusal değildir. ORÇ sistemi termal verimliliği bu şartlarda maksimum %5'e ulaşmaktadır. Sonuç olarak, ORÇ tabanlı egzoz enerjisi geri kazanımı, motor termal verimliliğini artırarak yakıt tüketimini ve emisyonları azaltmak için uygulanabilir bir çözüm sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Egzoz Enerjisi Geri Kazanımı, Organik Rankin Çevrimi, İçten Yanmalı Motorlar

GİRİŞ

Günümüzün modern dizel motorlarında, termal verimin %45'e ulaşmasına rağmen yakıt yoluyla gelen enerjinin önemli bir kısmı soğutma sistemi ve egzoz yoluyla çevreye bırakılmaktadır. Fosil yakıtların sonlu olduğu ve çevreye bırakılan egzoz emisyonlarının hem küresel hem de lokal anlamda çevre ve insan sağlığına zarar verdiği düşünüldüğünde içten yanmalı motorlar da termal verimi mümkün olduğunca artırarak egzoz ve soğutma sistemi ile çevreye atılan enerjiyi en aza indirmek uzun zamandır araştırmacıların temel hedeflerinden birisi olmuştur (Heywood J. B., 1988; Stone R., 1999; Liu ve diğ. 2019; Sharma S., 2019). Daha temiz ve verimli enerji kullanımına yönelik çözümler geliştirmek hem ekonomik sürdürülebilirlik hem de çevre ve insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Bu anlamda son yıllarda yapılan araştırmaların büyük bir kısmı ise düşük sıcaklıkta enerji geri kazanım potansiyelinin yüksek olması sebebiyle organik rankin çevrimi (ORÇ) temelli atık ısı geri kazanım sistemlerine yoğunlaşmıştır (Pulkrabek W. W., 2014; Grelet V. ve diğ. 2016; Yang F, 2014).

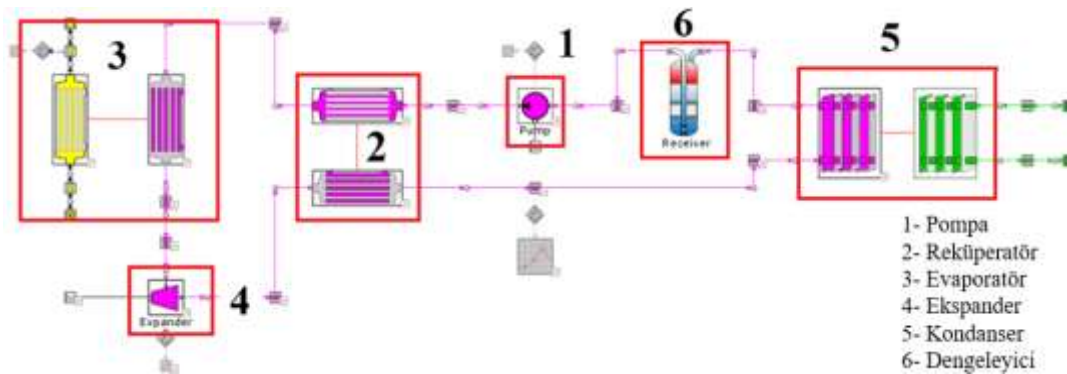
Literatürdeki çalışmalara baktığımızda, Zhao ve diğ. (2017), ORÇ ile entegre edilmiş bir dizel motorun performansını değerlendirmiştir. Motor devri 2100 devir/dk olduğunda, kombine sistemin güç çıkışı 220,24 kW olup ORÇ'siz motora göre 4,13kW artmıştır. Simülasyon sonuçlarına göre, ORÇ sistemi motorun net güç çıkışını maksimum 4.13 kW artırırken, özgül yakıt tüketimini (BSFC) 3.61 g/kWh azaltmış ve termal verimliliği %0.66 oranında iyileştirmiştir. Dinamik analiz sonuçları ORÇ sisteminin motorun ivmelenme performansı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermiştir. Yu ve diğ. (2013), dizel motorlardaki atık ısı geri kazanımı için gerçek bir ORÇ sistemine dayanan bir simülasyon modeli incelemiştir. ORÇ sistemi, motorun egzoz gazından %75, soğutma suyundan %9.2 oranında atık ısı geri kazanımı sağlamıştır. Kullanılan çalışma akışkanı R245fa olup, sistem performansı üzerindeki buharlaşma basıncı ve motor çalışma koşullarının etkileri değerlendirilmiştir. ORÇ entegrasyonu ile beraber dizel motorun termal verimi %6.1 oranında artırılacağı gösterilmiştir. Lion ve diğ. (2019), 13.6 MW gücündeki iki zamanlı, düşük hızlı bir deniz dizel motorunun termodinamik modelini Ricardo WAVE simülasyon yazılımı ile analiz etmiş ve deneysel verilerle doğrulamıştır. Çalışmada, IMO Tier III düzenlemelerine uyum için düşük basınç (LP) EGR sistemi uygulanmış ve ORÇ sistemleriyle atık ısı geri kazanımı değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, LP EGR ve ORÇ sistemlerinin entegrasyonu ile Tier II seviyesindeki yakıt tüketim performansına düşük emisyon seviyelerinde ulaşılabileceği belirlenmiştir. ORÇ sistemi, yakıt maliyetinde yıllık %5'e varan tasarruf sağlayabileceğini kanıtlamış, ayrıca Tier II'de %5.4, Tier III'te ise %5.9 yakıt tasarrufu sağlanabileceği tahmin edilmiştir. Çalışma, iki zamanlı deniz dizel motorlarında ORÇ sistemlerinin kullanım potansiyelini ortaya koymuştur. Grelet ve diğ. (2016), yapmış oldukları çalışma ağır hizmet tipi bir kamyon için atık ısı geri kazanımına dayalı bir performans değerlendirmesi üzerinedir. Sistem hem kararlı hem de dinamik durum için ele alınarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Belirli varsayımlarla, farklı çalışma akışkanlarının kullanılıp sonuçlar kıyaslanmıştır. Sonuç olarak, sistem performansı çeşitli sürüş çevrimleri üzerinde optimize edilmiş olsa da, elde edilen yakıt tasarrufu literatürdeki değerlerden düşüktür ve deneysel doğrulama gerektirmektedir. Ayrıca, sistem ve bileşenlerin dinamik durum kontrolü optimal değildir. Mohammed ve diğ. (2020), çalışmalarında deniz dizel motorlarında atık ısıнын süper-kritik ORÇ sistemi ile geri kazanımı sağlamıştır. R134a kullanılan bu sistem, özgül yakıt tüketimi açısından önemli avantajlar sunmuştur. Özgül yakıt tüketimi 61 g/kWh azalmıştır ve motorda %18 oranında enerji geri kazanımı sağlanmıştır. Bamgbopa M. O. (2012), çalışmasındaki amaç güneş enerjisi ile çalışan

bir ORÇ sistemini sayısal yöntemler kullanarak analiz etmektir. ORÇ'ne giren ısı kaynağı; kütleli debi 2-12 kg/s aralığında ve sıcaklığı 80-95 °C aralığında değişen güneş enerjisi ile ısıtılmış su ile sağlandığı düşünülmüştür. Geliştirilen yöntemler kullanılarak yapılan hesaplamalar, seçilen koşulların kararlı durum için en fazla 40 kW'lık elektrik elde edilebileceğini göstermiştir. Liona S. ve diğ. (2017), çalışmalarında ORÇ sistemleri gibi atık ısı geri kazanım teknolojileri üzerine odaklanarak motor verimliliğini arttırmanın yanında emisyon azaltmayı da hedeflemişlerdir. Projede ORÇ sistemiyle beraber motorun yakıt tüketimi %10'a kadar azaltılabileceği öngörülmüştür. Elde edilen bilgilere göre 200kW'lık bir motor için önerilen yöntem ile WAVE yazılımında simüle edilebilen her türlü motor mimarisine uygulanabileceğini ifade etmişlerdir. Liu P. ve diğ. (2019), dizel motorlar için ORÇ konfigürasyonu modifikasyonu ve değerlendirme yöntemleri sunulmuştur. Ayrıca çalışma kapsamında, Pinch analizi kullanılarak atık ısı kaynakları entegre edilmiş ve OP-ORÇ ile %18.57 termal verimlilik elde edilmiştir. Modifiye edilmiş ORÇ, %14.23 termal verimlilik sağlayarak OP-ORÇ'ye yaklaşmıştır. Zhao R. ve diğ. (2018), çalışmalarında dizel motor ile ORÇ birleşik olarak GT-SUITE kullanarak bir simülasyon modeli oluşturulmuştur. Simülasyon sonuçlarında, sistemin termal verimliliği %3.57 artırdığını ve özgül yakıt tüketimini 10.09 g/kWh azalttığını göstermiştir. Bu model, gelecek araştırmalar için kullanılabilir, ancak kontrol stratejisinin deneysel olarak doğrulanması gerektiği belirtilmiştir. Mohammadkhani F. ve Mortaza Y. (2019), yapmış oldukları çalışmada, dört zamanlı turboşarjlı bir dizel motoru için sıfır boyutlu bir simülasyon modeli geliştirmişlerdir. Atık ısı kullanımı amacıyla transkritik çift döngü ORÇ uygulanmış ve farklı çalışma sıvıları ile performans parametreleri incelenmiştir. Parametrik bir analizle, motor hızı ve diğer parametrelerin sistem performansı üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Sonuçlar, en iyi performansın toluen ve R143a ile elde edildiğini göstermiştir. Bu durumda, sistemin net gücü 24.93 kW olup, motorun fren gücünün %25'ine denk gelmektedir. Ayrıca, indirimli geri ödeme süresi 9.243 yıl ve yatırım maliyeti 4361 \$/kW bulunmuştur. Yapılan ekserji analizi ile, en yüksek ekserji tahribatının kondansatör/evaporatörde olduğu ortaya koyulmuştur. Yang F ve diğ. (2018), yapmış oldukları çalışmada, dizel motor atık ısını geri kazanmak için organik rankin çevrimi sisteminin performans tahmini ve optimizasyonunu yapay sinir ağı ile incelemişlerdir. Genetik algoritma kullanılan modelin, daha düşük tahmin hatasına sahip olduğu görülmüştür. Çalışmada, yedi temel işletim parametresinin ORÇ sisteminin güç üretimine etkisi değerlendirilmiş ve parametre optimizasyonu yapılmıştır. Sonuçlar, yapay sinir ağı modelinin yüksek doğrulukla

tahmin yapabildiğini ve deneysel verilerle büyük ölçüde uyumlu olduğunu göstermiştir. Badescu V. ve diğ. (2019), yapmış oldukları çalışmada, gelişmekte olan ülkelerde, içten yanmalı motorlarla çalışan jeneratörlerden atık ısı geri kazanımı için ORÇ tabanlı bir sistem incelenmiştir. 37 kW dizel motorlu deneysel bir sistem üzerinde yapılan testlerle zaman bağımlı bir ORÇ modeli geliştirilmiştir. Zhao R. ve diğ. (2018), yapmış oldukları çalışmada ilk olarak egzoz ısıyla çalışan ORÇ sistemleri motor performansını artırabileceğini, fakat motor-ORÇ etkileşimi üzerine sınırlı çalışma yapıldığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada, dizel motor-ORÇ birleşik sisteminin güç çıkışı ve yakıt ekonomisi açısından optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. GT-SUITE/Simulink modelleri kullanılarak optimum çalışma parametreleri belirlenmiş, parçacık sürü optimizasyonu uygulanmıştır. Sonuçlar, 3600 dev/dk motor hızında güç çıkışında %3.24, özgül yakıt tüketiminde (BSFC) %3.13 iyileşme sağlandığını, kısmi yükte ise BSFC'nin %5.71 azaldığını göstermiştir. Parikh V. ve Deshmukh D. (2021), yapmış oldukları çalışmada ilk olarak ORÇ, düşük sıcaklıktaki atık ısıyı geri kazanarak dizel motorların verimliliğini arttırdığını belirtmiş ve derleme makale yazmışlardır. Tek döngülü sistemler %25 termal, %36 ekserji verimi sunarken, birleşik sistemlerde ekserji verimi %46'ya ulaşmaktadır.

Bu çalışmada, 2 litrelik bir dizel motorun ORC ile egzoz enerjisi geri kazanım potansiyeli GT-SUITE simülasyon programında incelenmiştir. Simülasyonlar motorun geniş bir çalışma alanını temsil edebilmesi için 5 farklı egzoz kütleli debi ve 4 farklı egzoz giriş sıcaklığında gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE METOT



Şekil 1. GT-SUITE ORÇ Şeması

GT-SUITE programı ORÇ sistem diyagramı Şekil 1'de görülmektedir. Sistem genel olarak 3 adet ısı değiştirici ile beraber pompa, ekspander ve dengeleyiciden oluşmaktadır. Sistemde

kullanılan pompa pozitif yerdeğiştirmelidir ve bu pompanın temel eşitlikleri aşağıda verildiği gibidir.

$$\dot{V} = \eta_v \cdot n \cdot V_d \quad (1)$$

$\dot{V}$: Hacimsel debi [m^3/s]

V_d : Hacimsel yerdeğiştirme [m^3]

η_v : Hacimsel verim

n : Rotasyonel hız [rps]

$$\dot{m} = \dot{V} \cdot \rho \quad (2)$$

$\dot{m}$: Kütlesel debi [kg/s]

ρ : Akışkanın yoğunluğu [kg/m^3]

$$\Delta h = \Delta h_{\text{izentropik}} \cdot \eta_{\text{izentropik}}$$

(3)

Δh : Pompada entalpi değişimi [kJ/kg]

$\Delta h_{\text{izentropik}}$: İzentropik entalpi değişimi [kJ/kg]

$\eta_{\text{izentropik}}$: İzentropik verim

$$\text{Güç} = \dot{m} \cdot \Delta h \quad (4)$$

Bu sistemde reküperatör ve evaporatör için shell&tube tipi ısı değiştirici, kondanser için plakalı ısı değiştirici kullanılmıştır. Evaporatör için kullanılan borular paslanmaz çelik, reküperatör ve kondanser için kullanılan ise alüminyumdur. Evaporatör yüzey alanı $2,34 \text{ m}^2$, reküperatör yüzey alanı $0,23 \text{ m}^2$ ve kondanser yüzey alanı ise $0,72 \text{ m}^2$ 'dir. Sistemin temel eşitlikleri aşağıda verildiği gibidir.

Isı değiştiriciler için kullanılan Logaritmik Ortalama Sıcaklık Farkı Yöntemi:

$$q = U \cdot A \cdot \Delta T_{lm} \quad (5)$$

Burada:

U : Toplam ısı transfer katsayısı ($\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)

A : Isı değiştirici yüzey alanı (m^2)

ΔT_{lm} : Logaritmik Ortalama Sıcaklık Farkı (K), şu şekilde hesaplanır:

$$\Delta T_{lm} = \frac{(T_{h1} - T_{c1}) - (T_{h2} - T_{c2})}{\ln \frac{T_{h1} - T_{c1}}{T_{h2} - T_{c2}}}$$

(6)

Burada:

T_{h1}, T_{h2} : Sıcak akışkan giriş ve çıkış sıcaklıkları (K)

T_{c1}, T_{c2} : Soğuk akışkan giriş ve çıkış sıcaklıkları (K)

Alternatif olarak NTU Yöntemi de kullanılabilir. Bu yöntem, özellikle giriş sıcaklıkları ve debiler bilindiğinde fakat çıkış sıcaklıkları bilinmediğinde tercih edilir.

$$\varepsilon = \frac{q}{q_{maks}} \quad (7)$$

$$q_{maks} = C_{min} \cdot (T_{h1} - T_{c1})$$

(8)

$$NTU = \frac{UA}{C_{min}}$$

(9)

Burada:

ε : Isı değiştiricinin etkinliği (0 ile 1 arasında bir değer)

q_{maks} : Teorik maksimum ısı transferi (W)

C_{min} : Minimum ısı kapasite oranı (W/K)

NTU : Transfer birimi sayısı

Sistemde mekanik iş üretimi için ekspander kullanılmıştır. Ekspanderin temel denklemleri aşağıdaki gibidir:

$$\dot{m} = \rho n_v \eta V_D \quad (10)$$

$\dot{m}$: Kütlesel debi [kg/s]

V_D : Hacimsel yerdeğiştirme [m³]

ρ : Yoğunluk [kg/m³]

η_v : Hacimsel verim

n : Rotasyonel hız (rps)

$$\Delta h = \Delta h_{isentropic} \cdot \eta_{isentropic}$$

(11)

Δh : Entalpi değişimi [kJ/kg]

$\Delta h_{isentropic}$: İzentropik entalpi değişimi [kJ/kg]

$\eta_{isentropic}$: İzentropik verim

$$\text{Güç} = \dot{m} \cdot \Delta h$$

(12)

Simülasyonlar için kullanılan akışkan R245fa'dır. Bu akışkanın termodinamik özellikleri ve çevre, sağlık ve güvenlik parametreleri Tablo 1'de verildiği gibidir.

Tablo 1. R245fa Termodinamik özellikleri (Parikh V., Deshmukh D., 2021; Ata S. ve diğ., 2022)

Termodinamik Özellikler								
Tip	Molekül Ağırlığı (g/mol)	Kritik Sıcaklık Değeri (°C)	Kritik Basınç Değeri (MPa)	Kaynama Noktası (°C)	Otomatik Ateşleme Sıcaklığı (°C)	$c_{p,sıvı}$ (kJ/kgK)	$c_{p,gaz}$ (kJ/kgK)	c_p/c_v oranı
IWF	134.05	154	3,65	15,1	412	1,322	0,92	1,101

($c_{p,sıvı}$: 25 °C, 1,013 bar da sıvı halde özgül ısı, $c_{p,gaz}$: 25 °C 1,013 bar da gaz halde özgül ısı)

Tablo 2. R245fa Çevre, sağlık ve güvenlik parametreleri (Parikh V., Deshmukh D., 2021; Ata S. ve diğ., 2022)

Çevre, sağlık ve güvenlik parametreleri					
ODP	GWP (100 yıl)	Sağlık	Yanıcılık	Reaktivite	ASHRAE Standartları Güvenlik Sınıfı
0	1030	2	1	0	B1

Tablo 2'de verilen çevre, sağlık ve güvenlik parametrelerinden sağlık, yanıcılık ve reaktivite Tablo 3'de verilen kriterlere göre derecelendirilmiştir.

Tablo 3. Tehlikeli madde tanımlama sistemi (American Coatings Association, 2014)

Sağlık tehlikesi derecelendirme tablosu	
* = Kronik Tehlike	Kronik (uzun süreli) sağlık etkileri tekrarlanan maruziyetle ortaya çıkabilir.
0 = Minimal Tehlike	Sağlık açısından önemli bir risk yok.
1 = Hafif Tehlike	Tahriş veya küçük geri dönüşümlü yaralanma mümkün.
2 = Orta Derecede Tehlike	Geçici veya küçük yaralanmalar meydana gelebilir.
3 = Ciddi Tehlike	Acil önlem alınmadığı ve tıbbi tedavi uygulanmadığı takdirde büyük yaralanma olasılığı.
4 = Şiddetli Tehlike	Tek veya tekrarlanan aşırı maruziyetler sonucunda hayatı tehdit eden, büyük veya kalıcı hasarlar oluşabilir.

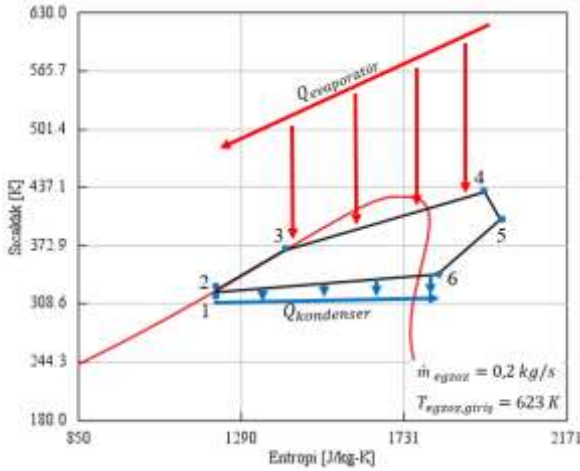
Simülasyonlarımızı gerçekleştirdiğimiz test matrisimiz Tablo 4'te verildiği gibidir.

Tablo 4. Test Matrisi

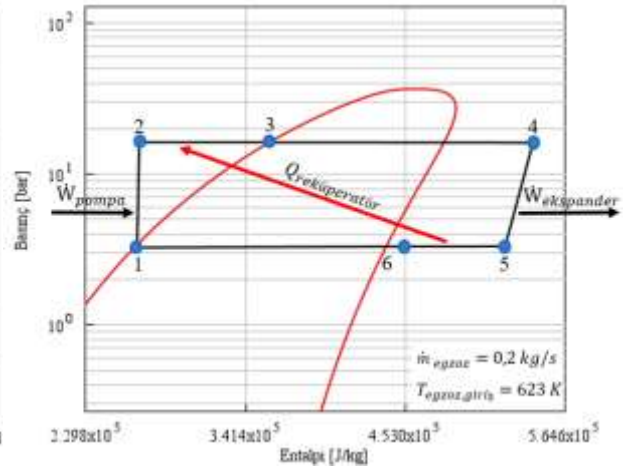
Egzoz Kütlesel Debisi (kg/s)	0,05	0,075	0,1	0,15	0,2
Egzoz Giriş Sıcaklığı (°C)	200	200	200	200	200
	250	250	250	250	250
	300	300	300	300	300
	350	350	350	350	350

TARTIŞMA

Bu çalışma, ORÇ kullanarak dizel motor egzoz enerjisi geri kazanım potansiyelini değerlendirmek amacıyla GT-SUITE simülasyonları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Şekil 1 GT-Suite sistem şemasını göstermektedir. Simülasyon sonuçları aşağıdaki şekillerle detaylı olarak açıklanmıştır. Şekil 2’de 0,2 kg/s kütlesel debi ve 623 K egzoz giriş sıcaklığı çalışma şartlarında sıcaklık-entropi diyagramı görülmektedir. Bu diyagram da en üstteki kırmızı çizgiden de görüleceği gibi egzoz gazı evaporatöre 623 K sıcaklığında girmekte ve 468 K sıcaklığında çıkmaktadır. Alttaki mavi çizgiden de görüleceği gibi soğutma suyu kondansere 313 K sıcaklığında girmekte ve 316 K sıcaklığında çıkmaktadır. ORÇ sistemi evaporatördeki yüksek sıcaklıktaki kaynaktan aldığı ısıнын bir miktarını mekanik enerjiye dönüştürürken kalan kısmını kondanserde soğutma suyuna aktarmaktadır. ORÇ’nin termodinamikte çok bilinen rankin çevriminden farkı ise kullanılan akışkanın organik olması ve çalışma sıcaklığının rankin çevrimi sıcaklıklarından daha düşük olmasıdır. Şekilde görüldüğü gibi organik akışkan evaporatörde enerji aldıktan sonra 4 noktasında sıcaklığı 435 K’ne ulaşarak kızgın buhar haline gelmiştir. Bu akışkan 5 noktasında 402 K’e kadar ekspander de genişletilerek mekanik enerji elde edilmiştir. Bu esnada Şekil 3’te basınç-entalpi grafiğinden görüldüğü gibi ekspandere 16 barda giren akışkan 3.3 bara kadar genişlemiştir. Genleşme oranı basınç olarak 4.9’dur. Ekspander çıkışında 5 noktasında akışkan hala kızgın buhar halinde olduğu için enerjisini yeniden değerlendirmek için reküperatör kullanılmıştır. Şekil 3’ten görüleceği gibi 5 noktasından 6 noktasına kadar enerji evaporatör öncesinde organik akışkana transfer edilerek organik akışkanın sıcaklığı 2 noktasındaki sıcaklığı 3 noktasına kadar yükselmiştir. 6 noktasında reküperatörden çıkan akışkan yoğunlaştırıcıya girerek enerjisini soğutma sıvısına transfer etmeye ve sıvılaşmaya başlamıştır.

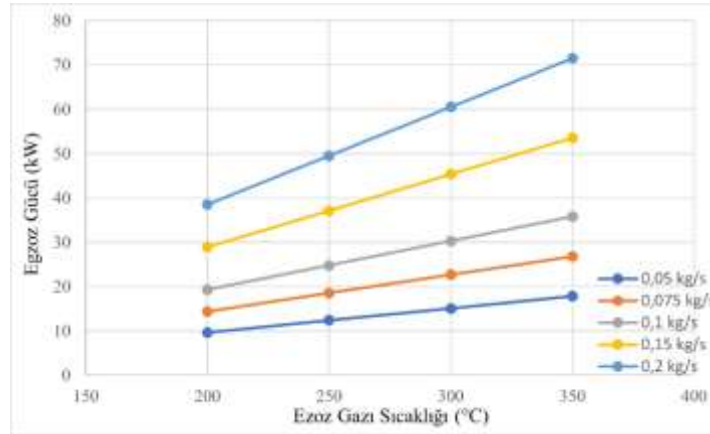


Şekil 2. Sıcaklık-entropi diyagramı



Şekil 3. Basınç-entalpi diyagramı

Şekil 4 değişen egzoz debi ve egzoz gazı sıcaklığına bağlı olarak birim zamanda çevreye bırakılan enerjiyi yani egzoz gücünü vermektedir. Şekilden de görüleceği gibi egzozdan atılan enerji artan sıcaklık ve debiyle birlikte doğrusal olarak artmaktadır. Egzoz debisi 0,2 kg/s ve evaporatöre giriş sıcaklığı 350°C olduğunda egzoz yolu ile çevreye birim zamanda bırakılan enerji 70 kW'a kadar çıkmaktadır. Yakıt yolu ile motora gelen enerjinin önemli bir kısmı egzoz yolu ile çevreye bırakılmaktadır ve bu enerjinin geri kazanımı önemli bir kazanç sağlayabilir.



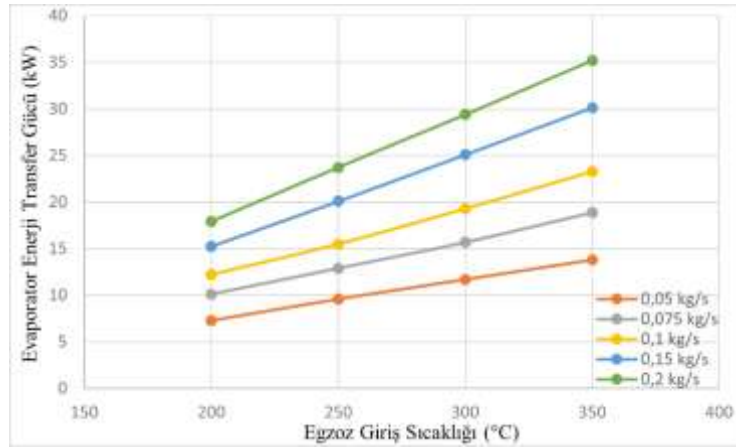
Şekil 4. Motordan egzoz yoluyla birim zamanda çıkan enerji-egzoz gazı sıcaklığı diyagramı

Şekil 5 değişen egzoz debisine göre evaporatörde egzoz gazından organik akışkana birim zamanda transfer edilen enerjiyi göstermektedir. Şekildende görüleceği gibi enerji transferi egzoz gazı debisi ve sıcaklığı ile doğrusal yükselmektedir. Kütleli debi 0,05 kg/s olduğunda, evaporatöre enerji girişi 200°C'de 7,3 kW'tan 350°C'de 13,8 kW'a çıkar. Kütleli debi 0,2 kg/s olduğunda ise evaporatöre enerji girişi 200°C'de 18 kW'tan 350°C'de 35 kW'a çıkmaktadır. Egzoz enerjisinin geri kazanımında evaporatör çok önemlidir ve bu simülasyonda egzoz

enerjisinin yaklaşık %50'si evaporatör yolu ile ORÇ sistemine aktarılabilmektedir. Bu enerji aktarımını etkileyen birçok faktör vardır ve temel olarak bu faktörler aşağıda belirtildiği gibidir:

- Isı transfer yüzey alanı
- Isı transfer katsayısı
- Akışkanın termodinamik özellikleri
- Akışkanların debisi ve sıcaklıkları
- Çevresel şartlar
- Basınç kayıpları
- Isı değiştirici türü ve geometrisi
- Sistem yalıtımı ve ısı kaybı
- Çevresel şartlar ORÇ sistem komponentlerinin birbiriyle olan senkronizasyonu

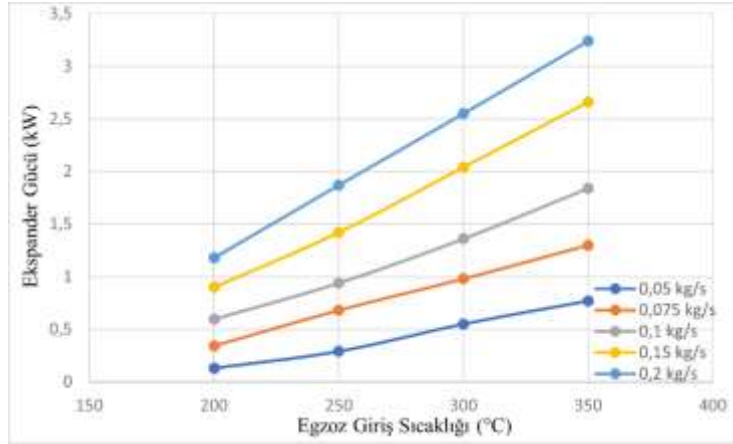
Tüm bu faktörler dikkate alındığında, enerji aktarımını maksimize etmek için doğru akışkan seçimi, optimal çalışma koşulları ve verimli ısı değiştirici tasarımı kritik rol oynamaktadır. Mevcut tasarımda evaporatöre aktarılan enerji yaklaşık %50 iken evaporatör etkinliği %90'lar metebesindedir. Isı değiştiricinin araçta kaplayacağı hacim, kütle ve maliyet göz önüne alınarak en uygun fiziksel parametreler seçilmiştir.



Şekil 5. Evaporatör enerji transfer gücü-egzoz giriş sıcaklığı diyagramı

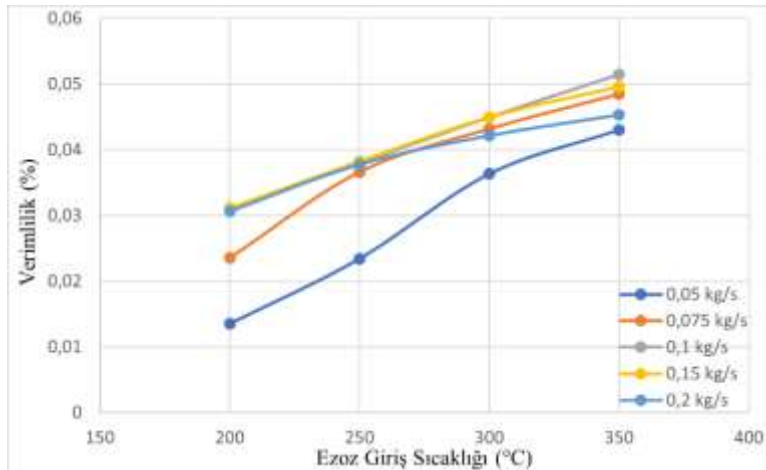
Şekil 6 değişen egzoz debisine göre egzoz giriş sıcaklığının artışına bağlı olarak ekspander gücünü göstermektedir. Şekilden de görüleceği gibi ekspanderin gücü artan sıcaklıkla birlikte doğrusal olarak artmaktadır. ORC sisteminde üretilen mekanik güç, 0,05 kg/s kütleli debi için 200°C'de 0,13 kW'tan 350°C'de 0,77 kW'a yükselir. Kütleli debi 0,2 kg/s olduğunda, üretilen güç 200°C'de 1,2 kW'tan 350°C'de 3,2 kW'a çıkmaktadır. Bu sistemde elde edilen güç ekspander tipi, dönüş hızı, giriş ve çıkış basınç farkı, akışkan debisi, genişleme oranı, ekspander

verimi, iç verimlilik, akışkanın termodinamik özellikleri, sistemdeki kayıplar, çalışma sıcaklığı ve soğutma parametrelerine bağlıdır. Optimizasyon için bu faktörlerin dengelenmesi gerekir ve parametrelerin doğru seçilmesi önemlidir.



Şekil 6. Ekspander gücü-egzoz giriş sıcaklığı diyagramı

Şekil 7 değişen egzoz debisi ve egzoz giriş sıcaklığının artışına bağlı olarak ORÇ sisteminin termal verimi göstermektedir. Şekilden de görüleceği gibi termal verim artan sıcaklıkla ve artan egzoz debisi ile beraber artmaktadır, fakat bu artış doğrusal değildir. Evaporatöre giren egzoz gazının debisi ve sıcaklığı arttıkça ORÇ sisteminin verimliliği artmaktadır. ORÇ sistemi termal verimliliği 0,2 kg/s kütleli debi için 350°C'de %5'e ulaşmaktadır.



Şekil 7. Termal verim-egzoz giriş sıcaklığı diyagramı

SONUÇ

1. ORÇ tabanlı egzoz enerjisi geri kazanımı, motor termal verimliliğini artırarak yakıt tüketimini ve emisyonları azaltmak için uygulanabilir bir çözüm sunmaktadır.

2. Simülasyon sonuçları, tasarlanan ORÇ sisteminde evaporatöre enerji girişinin hem egzoz sıcaklığı hem de kütleli debi ile doğrusal olarak arttığını, ancak enerji girişinin artan egzoz sıcaklığı ile çok daha yüksek olabileceğini göstermektedir. Egzoz kütleli debi 0,05 kg/s olduğunda, evaporatöre enerji girişi 200°C'de yaklaşık 7 kW'tır ve sıcaklık 350°C olduğunda yaklaşık 14 kW'a çıkmıştır. Kütleli debi 0,2 kg/s olduğunda, evaporatöre enerji girişi 200°C'de 18 kW'tan 350°C'de 35 kW'a çıkmıştır.

4. ORÇ sisteminde üretilen mekanik güç, 0,05 kg/s kütleli debi için 200°C'de 0,13 kW'tan 350°C'de 0,77 kW'a yükselir. Kütleli debi 0,2 kg/s olduğunda, üretilen güç 200°C'de 1,2 kW'tan 350°C'de 3,2 kW'a çıkmaktadır.

5. Enerji dönüşüm verimliliği egzoz sıcaklığı ile önemli ölçüde artar, ancak artış doğrusal değildir. ORÇ sistemi termal verimliliği 0,2 kg/s kütleli debi için 350°C'de %5'e ulaşmaktadır.

KAYNAKLAR

- American Coatings Association. (2014). HMIS® Sample training presentation. Erişim adresi: <https://painttestinganddebug.kinsta.cloud/wp-content/uploads/2019/11/hmis-sample-presentation.pdf>
- Ata S., Aksoy M., Şahin R., Kahraman A. (2022). Jeotermal ısı kaynaklı organik rankine çevriminde kuru ve izantropik akışkanların çevresel etkilerinin ve termodinamik performanslarının karşılaştırılması. GUFBD / GUJS 12(3): 726-743. DOI: 10.17714/gumusfenbil.1032790
- Badescu V., Aboaltabooq M. H. K., Pop H., Apostol V., Prisecaru M., Prisecaru T. (2019). Avoiding malfunction of ORC-based systems for heat recovery from internal combustion engines under multiple operation conditions. Applied Thermal Engineering, 150:977-986
- Bamgbopa M. O. (2012). Modeling and performance evaluation of an organic rankine cycle (ORC) with R245FA as working fluid. <https://www.researchgate.net/publication/314735013>
- Grelet V., Reiche T., Lemort V., Nadri M., Dufour P. (2016). Transient performance evaluation of waste heat recovery rankine cycle based system for heavy duty trucks. Applied Energy 165:878–892. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.11.004>
- Heywood J. B. (1988). Internal Combustion Engine Fundamentals.
- Lion S., Vlaskos I., Rouaud C., Taccani R. (2017). Overview of the activities on heavy duty diesel engines waste heat recovery with organic rankine cycles (ORC) in the frame of the ECCO-MATE EU FP7 Project. Energy Procedia 129:786–793
- Liu P., Shu G., Tian H. (2019). How to approach optimal practical organic rankine cycle (OP-ORC) by configuration modification for diesel engine waste heat recovery. Energy 174:543-552. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.03.016>
- Mohammed A.G., Mosleh M., El – Maghlany W. M., Ammar N. R. (2020). Performance analysis of supercritical ORC utilizing marine diesel engine waste heat recovery. Alexandria Engineering Journal. 59:893–904. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.03.021>
- Mohammadkhani F., Yari M. (2019). A 0D model for diesel engine simulation and employing a transcritical dual loop organic rankine cycle (ORC) for waste heat recovery from its exhaust and coolant: Thermodynamic and economic analysis. Applied Thermal Engineering, 150:329-347. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.12.158>
- Parikh V., Deshmukh D. (2021). A comprehensive review of waste heat recovery from a diesel engine using organic rankine cycle. Energy Reports, 7:3951-3970. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.06.081>
- Pulkrabek W. W. (2014). Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine. Pearson New International Edition. Second Edition.



- Sharma S. (2019). Analysis and design of organic rankine cycle based power plants (initial draft). DOI: 10.13140/RG.2.2.32678.06725 <https://www.researchgate.net/publication/335661943>
- Stone R. (1999). Introduction to Internal Combustion Engines. Third Edition.
- Yang F., Cho H., Zhang H., Zhang J., Wu Y. (2018). Artificial neural network (ANN) based prediction and optimization of an organic rankine cycle (ORC) for diesel engine waste heat recovery. Energy Conversion and Management, 164:15-26 <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.02.062>
- Yang F., Dong X., Zhang H., Wang Z., Yang K., Zhang J., Wang E., Liu H., Zhao G. (2014) Performance analysis of waste heat recovery with a dual loop organic rankine cycle (ORC) system for diesel engine under various operating conditions. Energy Conversion and Management 80:243–255. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2014.01.036>
- Yu G., Shu G., Tian H., Wei H., Liu L. (2013). Simulation and thermodynamic analysis of a bottoming Organic Rankine Cycle (ORC) of diesel engine (DE). Energy 51:281-290. <http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2012.10.054>
- Zhao M., Wei M., Song P., Liu Z., Tian G. (2017). Performance evaluation of a diesel engine integrated with ORC system. Applied Thermal Engineering 115:221–228. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.12.065>
- Zhao R., Zhang H., Song S., Tian Y. , Yang Y., Liu Y. (2018). Integrated simulation and control strategy of the diesel engine–organic rankine cycle (ORC) combined system. Energy Conversion and Management 156:639-654. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2017.11.078>
- Zhao R., Zhang H., Song S., Yang F., Hou X., Yang Y. (2018). Global optimization of the diesel engine–organic rankine cycle (ORC) combined system based on particle swarm optimizer (PSO). Energy Conversion and Management, 174:248-259. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.08.040>

FUEL-CELL HİBRİT VE DİZEL BİR OTOBÜSÜN ŞEHİRİÇİ SÜRÜŞ KOŞULLARINDA ANALİZİ

Mert ARIK

Kocaeli University, Institute of Science, Department of Mechanical Eng.

ORCID: 0009-0007-2763-1442

Şeref SOYLU

Kocaeli University, Institute of Science, Department of Mechanical Eng.

ORCID: 0000-0001-8022-8440

ÖZET

Bu çalışmada yakıt hücresel hibrit elektrikli otobüs (FCHEB) ile geleneksel bir dizel otobüsün gerçek dünya sürüş şartlarında enerji tüketimi ve performans kriterlerinin, modelleme ve simülasyon teknikleri kullanarak analizi sunulmaktadır. FCHEB otobüs ve geleneksel bir dizel otobüs AMESIM uygulaması ile modellenip analizler gerçekleştirilmiştir. Geleneksel dizel otobüs modelinin validasyonu belirlenen rotada çalışan ISUZU marka bir dizel otobüs ile yapılmıştır. Birbirlerine performans ve kapasite açısından denk sayılabilecek seviyede olan bu iki otobüsün analizleri seçilen spesifik bir rota olan İzmit-Derince arasında 12.8 kilometrelik bir rotada gidiş-dönüş şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu rotada Rakım 5 metreden başlayıp 83 metre rakıma kadar yükselmektedir. Rota boyunca hesaplanan ortalama hız 5.2m/s(18.8km/h)'tir. Dizel otobüs için hesaplanan ortalama yakıt tüketim değeri ortalama 18L/100km, FCHEB model için hesaplanan ortalama yakıt tüketim değeri 2.0 kg- H_2 /100km'dir. FCHEB'ler global ve lokal emisyonları oldukça azaltabilme potansiyeline sahiptir. Günümüz koşullarında emisyon kurallarının sıkı tutulması toplu ulaşım araçlarına insanları sevk etmiştir. Bu noktada toplu ulaşım araçlarının emisyon seviyesini azaltmak veya sıfıra indirmek hedeflenen amaçlar içerisinde.

Anahtar Kelimeler: fuel-cell otobüs, dizel otobüs, sürüş ve araç simülasyonu, şehir içi sürüş, yakıt tüketimi, FCHEB, yakıt hücresi.

ANALYSIS OF A FUEL-CELL HYBRID AND A DIESEL BUS UNDER URBAN DRIVING CONDITIONS

ABSTRACT

This study presents the analysis of energy consumption and performance criteria of a fuel-cell hybrid electric (FCHEB) bus and a conventional diesel bus under real-world driving conditions using modeling and simulation techniques. The FCHEB bus and a conventional diesel bus are modeled and analyzed using AMESIM. Validation of the conventional diesel bus model was performed with an ISUZU diesel bus operating on the specified route. The analyses of these two buses, which are equivalent to each other in terms of performance and capacity, were carried out on a 12.8-kilometer round-trip route between İzmit-Derince, a specific route

selected. The altitude on this route starts at 5 meters and rises up to 83 meters. The average speed calculated along the route is 5.2m/s (18.8km/h). The average fuel consumption calculated for the diesel bus is 18L/100km and the average fuel consumption calculated for the FCHEB model is 2.0 kg- H_2 /100km. FCHEVs have the potential to significantly reduce global and local emissions. In today's conditions, strict emission rules have encouraged people to use public transportation vehicles. At this point, reducing the emission level of public transportation vehicles or reducing it to zero is among the targeted goals.

Keywords: fuel-cell bus, diesel bus, driving and vehicle simulation, urban driving, fuel consumption, FCHEB, fuel-cell.

1. GİRİŞ

Yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüsler şehir içi ulaşım uygulamaları için idealdir. Yakıt hücrelerinin sıfır emisyon özelliği kentsel hava kirliliğini azaltmak için caziptir ve de dizel otobüslere kıyasla nispeten sessizdirler (Bubna et al., 2010). İklim değişikliği, küresel ısınma gibi konular emisyonları azaltmak için yeni nesil çözümler ve araştırmalara teşvik etmektedir. Paris Anlaşması'nın 2030 ve 2050 hedeflerinin konu aldığı çevresel etkiler ve hedefler Avrupa'nın karbonsuzlaştırılmasını içermektedir (United Nations, CP.21, 2015). Bu bağlamda kullanılan enerji kaynağı türleri üretim yöntemleri depolama ve tüketim stratejileri göz önüne alınarak tüm seçenekler değerlendirilmekte ve araştırılmaktadır. Kamusal ve paylaşımlı mobilite içeren teknolojileri kullanmak bunun başlıca konu başlıklarından biridir (Migliarese Caputi et al., 2022). Bu noktada düşük karbon salınımı sağlayan veya 0 karbon salınımı sağlayan toplu ulaşım araçlarının önü açılmalıdır. FCHEB'ler elektrik enerjisiyle çalışan bir çekiş sistemi kullanır. Yakıt hücresi bir pilin çalışması için gerekli enerjiyi sağlar aynı zamanda çekiş sistemine destek verir (Waseem et al., 2023b). Günümüz şartları ve küresel ısınma sebepleriyle içten yanmalı motorlardan uzaklaşarak daha çevreci ve yeşil enerji kullanan ulaşım araçlarını geliştirmek ve var etmek yüksek önem arz etmektedir. Emisyon standartlarıyla ilgili kanunlar ve koşullar her geçen gün artmaktadır. Karayolu taşımacılığının emisyon ve karbon ayak izini azaltmak için alternatif teknolojilerden birinin yakıt hücreli araçlar olduğu açıktır. Şehir içi banliyö yollarında elektrik ve araç çekışı için gerekli olan hidrojen ve bir şarj altyapısını entegre eden yakıt ikmal istasyonları veya merkezleri test amaçlı kurulmuştur (Napoli et al., 2017). Ayrıca yerel ulaşım operasyonları ve ekspres otobüs operasyonları yakıt ve emisyon tasarrufları açısından farklı araç teknolojilerini tercih ediyor. Coğrafi etkiler yerel ulaşım operasyonları için ekspres otobüs hizmetlerine göre daha belirgindir (Xu et al., 2015).

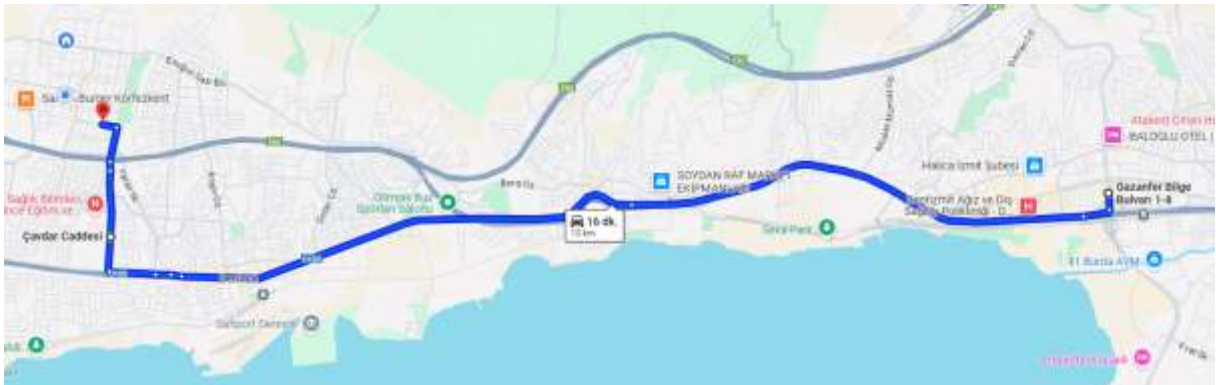
Avrupa’da ki emisyonların büyük kısmını ağır kara taşımacılığı kaynaklı olduğunu göz önüne alarak bu süreçlerin daha verimli ve düşük emisyonlu olması hedeflenmektedir (Giorgi, 2013). Bu çalışmada da buna ön ayak olması planlanan toplu taşımacılığın karbonsuzlaştırılması adına şehir içi toplu ulaşım araçlarını yakıt hücreleri ve batarya ile entegre ederek 0 karbon salımlı şehir içi otobüsleri, referans olarak geleneksel dizel yakıtlı şehir içi otobüsler karşısındaki emisyon, performans ve tüketim açısından analiz ve değerlendirmelerini içermektedir (Waseem et al., 2023c). Günümüzde Kaliforniya’da 10 adet Ballard marka yakıt hücresel ve proton değişim membranlı otobüs işleten bir firmanın olduğu biliniyor. 37,5 kg’lık yakıt tankına sahip olan bir modelin 450 kilometreden fazla menzile sunduğu ve de ortalama tüketim değerinin 6-9kg H₂ olduğu kanıtlanmıştır (Ballard, November 2023, Proven Performance). Üretici firma bu hücreler için 12-14 yıl yaşam ömrü olduğunu belirtmekte ve bu süre sonunda da verimin aynı seviyede ilerleyebilmesi için yenilenmesi gerektiğini söylemektedir (Ballard, November 2023, Proven Performance). Proton değişim membranlı yakıt hücreleri şu an için en iyi seçenek olsa da temel karlılığı tam olarak ele almak için daha fazla ilerlemeye ihtiyaç duyulacaktır. 2010 yılına kadar kilogram başına sadece 1kWh enerji elde edilebildi. Ayrıca pahalı ve nadir bulunan bir metal olan platin, proton değişim membranlarındaki ayrıştırıcı elemandır (Waseem et al., 2023c). FCHEB’ler, genellikle bir dizi enerji kaynağını bir araya getirir: bir yakıt hücresi sistemi, bir veya birden fazla elektrik motoru ve bir batarya paketi. Bir başka çalışmada ise yakıt hücresi teknolojisinin farklı varyasyonları ve türleri mevcuttur. Bu teknolojiler Fosforik Asit Yakıt teknolojisi (PAFC’ler), Katı Oksit Yakıt hücreleri (SOFC’ler), Proton Değişim Membranlı yakıt hücreleri (PEMFC’ler) ve Doğrudan Metanol yakıt hücreleridir (DMFC’ler). İlk iki çeşit yakıt hücresi statik uygulamalar için en uygun olanlarıdır (Giorgi, 2013). Üçüncü ve dördüncü yakıt hücresi ise dağıtılmış güç üretimi, taşınabilir uygulamalar ve otomotiv ulaşım sektörüyle ilgili dünyanın en çok ilgi duyduğu uygulamalardır. Ancak bu yalnızca etkili üretim ve verimli dağıtımla ilgili bir hidrojen ağının geliştirilmesiyle mümkün olacaktır (Bu hidrojen depolama güvenliği sorunlarıyla ilgili etkili çözümler bulmayı da içerir) (Giorgi, 2013). Şu anda 10 yakıt hücresel elektrikli otobüs işleten California, 50 kg’lık bir hidrojen tankına sahip bir yakıt hücresel otobüsün menzilin 600 km (37,5 kg’lık bir hidrojen tankıyla 450 km) olduğunu bildiriyor. Bu menzile, 400+ kWh’lik bir bataryaya sahip bir akülü elektrikli otobüs için 255-300 km (Ballard, November 2023, Proven Performance).

Bu çalışma GPS uygulaması ile gerçek dünya şartlarında, şehir içi bir geleneksel içten yanmalı otobüsten elde edilen hız-rakım-zaman verilerini kullanarak simülasyon gerçekleştirmektedir. Simülasyon iki farklı otobüs kullanılmaktadır. İçten yanmalı geleneksel dizel bir otobüs ile simülasyon programında modellenen benzer özelliklere sahip bir yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüsü içeren bu çalışma geleneksel dizel otobüsü referans alarak yakıt hücreli hibrit elektrikli aracın yakıt tüketimi, performans ve verim açısından değerlendirmektedir. Bu çerçevede, mevcut çalışma şehir içi gerçek dünya sürüş koşullarında otobüslerin gerekli olan performans ve analiz kriterlerinin simülasyon yöntemiyle sonuçlarını analiz etmektedir. Sektörde yapılan çalışmalara referans olabilecek fiziksel koşulları, sürüş zorluklarını ve müşteri gereksinimlerini ortaya sunar.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

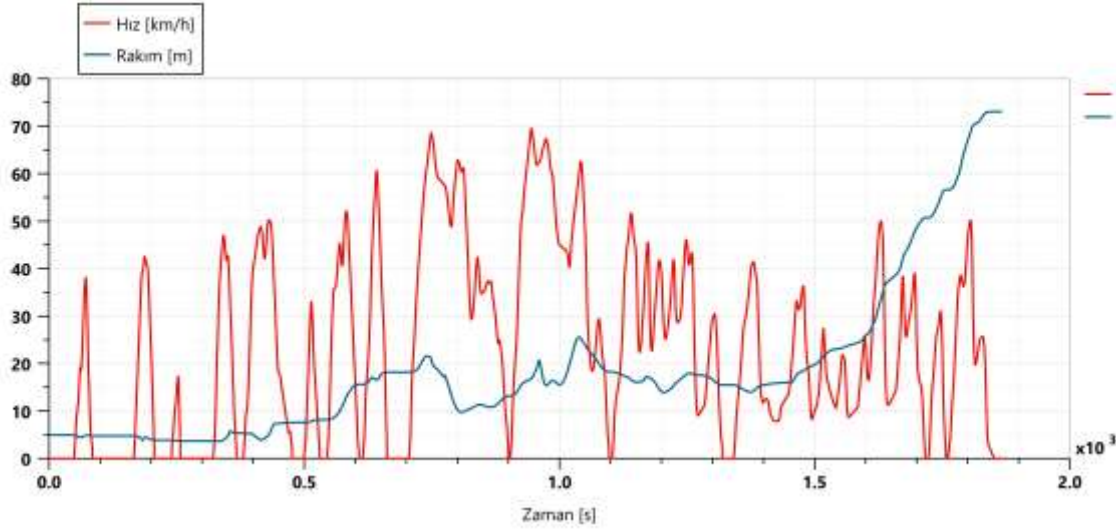
2.1. Data Toplama ve Rota

Simülasyonda kullanılacak olan başlıca veriler hız, zaman ve rakım datalarıdır. Bu veriler mobil gps uygulaması kullanılarak toplanmıştır. Kullanılan uygulama GPS Tracks'dır. Tercih edilen rota Kocaeli,Türkiye şehri Dolphin Avm – Yenikent mahallesi rotasıdır. Seyahat edilen şehir içi otobüs ise Isuzu Novociti model bir şehir içi otobüstür. Mobil uygulama kullanılarak her saniye başına ilgili gerçek dünya verileri toplanmıştır. Güzergah yolculuk boyunca 15 durak içermektedir. Mobil uygulamada kaydedilen veriler excel ortamına aktarılmıştır. Excel ortamında verilere smoothing uygulanmıştır. Rota yaklaşık 13 kilometredir. Ayrıca simülasyon süresi 1867 sn ve minimum rakım 4 metre, maksimum rakım 83 metredir. İlgili rota harita üzerinde Şekil 1. de gösterilmektedir.



Şekil 2. Harita üzerinde rota gösterimi.

Şekil 2. de rotanın hız ve rakım profili görülmektedir.



Şekil 3. Hız – Zaman – Rakım grafiği.

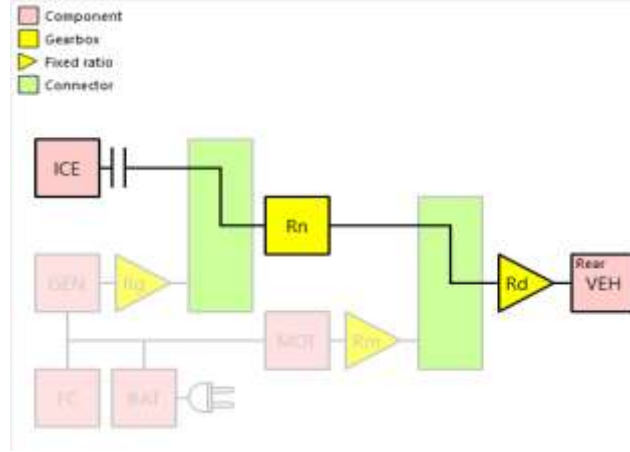
Rota boyunca 15 farklı duraklama noktası mevcuttur. Duraklardaki toplam bekleme süresi rota boyunca 355 saniyedir. Ayrıca rota süresince tespit edilen maksimum hız 19.4 m/s (70 km/h) ve hesaplanan ortalama hız 5 m/s (18 km/h)'dır. Maksimum yol eğimi %5'dir.

2.2. Simülasyon Girdileri

Bu çalışmanın temel amacı yakıt hücreli hibrit bir şehir içi otobüs ile geleneksel dizel şehir içi otobüsü gerçek dünya koşullarında analiz etmektir. Gerçek dünya dataları bir önceki adımda belirtilmiştir. Belirtilen koşullar altında modellenen otobüslerin temel performans parametrelerini analiz etmek istenmektedir. Simülasyon uygulaması olarak Siemens Amesim kullanılmıştır.

2.2.1. Geleneksel Dizel Otobüs Modeli

Simülasyonda kullanılan dizel otobüs Isuzu Novociti modelidir. ISUZU 4HK1E6C (Euro VI) isimli turbo dizel motora ve ISUZU MZZ-6F şanzımana sahiptir. Aşağıda gösterilen şekildeki mimariye sahiptir ve arkadan itişlidir.



Şekil 4. Dizel Otobüs Mimarisi.

4 zamanlı, turboşarjlı, 4 silindiri, 5.2L hacme sahip dizel motora sahiptir.

Yanma verimi 0.45 seçilmiştir. Ayrıca 44000 kJ/kg yakıt ısı değerine sahiptir. Rölanti devri 700d/dk ve maksimum gücü 140kW (2600d/dk), maksimum torku 510Nm(1600d/dk-2600d/dk)'dır. Yakıt tankı 130 litre kapasitelidir.

Tablo 1. Vites kutusu dişli oranları.

Vites numarası	Oran
1	6.369
2	3.767
3	1.966
4	1.355
5	1
6	0.782
Final oranı = 4.777	

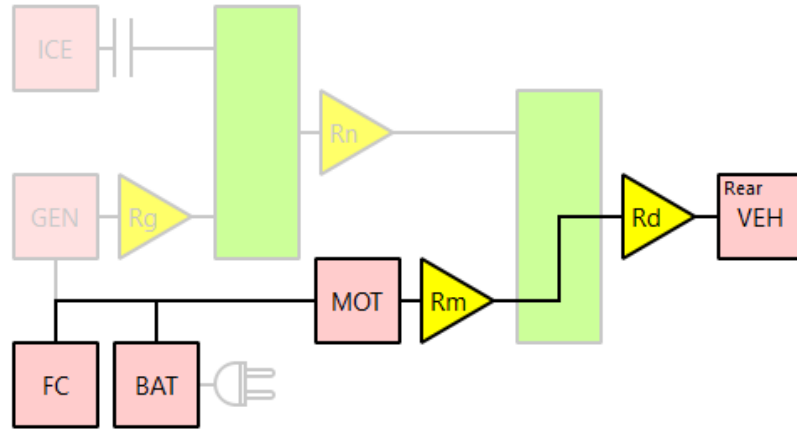
Vites kutusu 6 ileri, 1 geri vites içermektedir. Geri vites oranı 1. vites oranı ile aynıdır. Dişli oranları, verimleri ve final oranı Tablo 1. de gösterilmektedir. Aracın diğer teknik özellikleri Tablo 2. de verilmiştir.

Tablo 2. Otobüsün genel teknik özellikleri.

	Değer	Birim
Toplam otobüs kütlesi	7300	kg
Ön yüzey alanı	7	m^2
Ön yüzey sürtünme k.sayısı	0.65	-
Lastik taban genişliği	215	mm
Lastik yüksekliği	%75	-
Jant çapı	17.5	in
Ön lastik adeti	2	-
Arka lastik adeti	4	-

2.2.1. Yakıt Hücreli Hibrit Elektrikli Otobüs Modeli

Otobüs mimarisi Şekil 4. de gösterilmiştir. Ayrıca arkadan itişlidir.



Şekil 4. Yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüs mimarisi.

Kullanılan yakıt hücresi 55kW gücünde PEM (Proton Exchange Membrane) modelidir. Kullanılacak yakıt H₂ ısı değeri 120000 kJ/kg ve 35kg yakıt tankına sahiptir. Seçilen batarya paketi ise 100 kWh kapasite ve 140 kW güce sahiptir. Elektrik motoru da 140 kW güç ve 600 Nm çekiş torkuna sahiptir. Final dişli oranı ise 6 oranında seçilmiştir.

Yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüsün diğer teknik özellikleri; Tablo 2. de gösterilen dizel aracın teknik özellikleri ile aynıdır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Simülasyon materyal ve yöntem kısmında belirtildiği şekilde gerçekleştirilmiştir. Simülasyon sonuçları program arayüzünden verilen grafiklerle desteklenecektir. Yakıt tüketim değerleri Tablo 3. de gösterilmiştir.

Tablo 3.Yakıt tüketimi sonuçları.

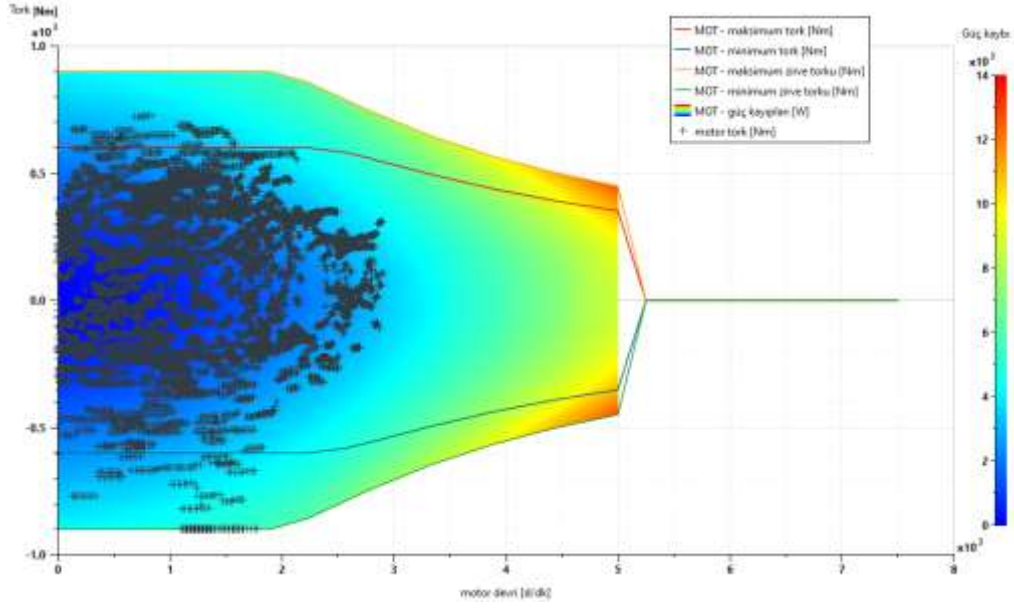
Rota	Yakıt Hücreli Otobüs	Geleneksel Otobüs
Yakıt Tüketimi Gidiş Yönü [L/100km]	-	19,99L/100km
Yakıt Tüketimi Dönüş Yönü [L/100km]	-	16,02L/100km
Yakıt Tüketimi Gidiş Yönü [kg- H_2 /100km]	2,38 kg- H_2 /100km	-
Yakıt Tüketimi Dönüş Yönü [kg- H_2 /100km]	1,65 kg- H_2 /100km	-

Sonuçlarda gösterildiği gibi yakıt hücreli otobüs için 100km’de tüketim verisi gidiş yönü için 2.38 kg- H_2 /100km ve dizel otobüs için 100km’de tüketim verisi 20 litredir. Sonuçlar ve rota koşulları göz önüne alındığında gerçek dünya değerlerine yakın tüketim değerleri elde ettiğimizi kullanıcı ve şoförler ile yapılan görüşmeler ile teyit edilmiştir. Ayrıca dönüş yönünde rakım azaldığı için tüketim oldukça düşmektedir. Rotayı gidiş-dönüş olarak değerlendirirsek eğer ortalama tüketim verisini 2.0 kg- H_2 /100km ve 18 L/100km dizel yakıt olarak değerlendirmek mümkündür.

Tablo 4. Performans sonuçları.

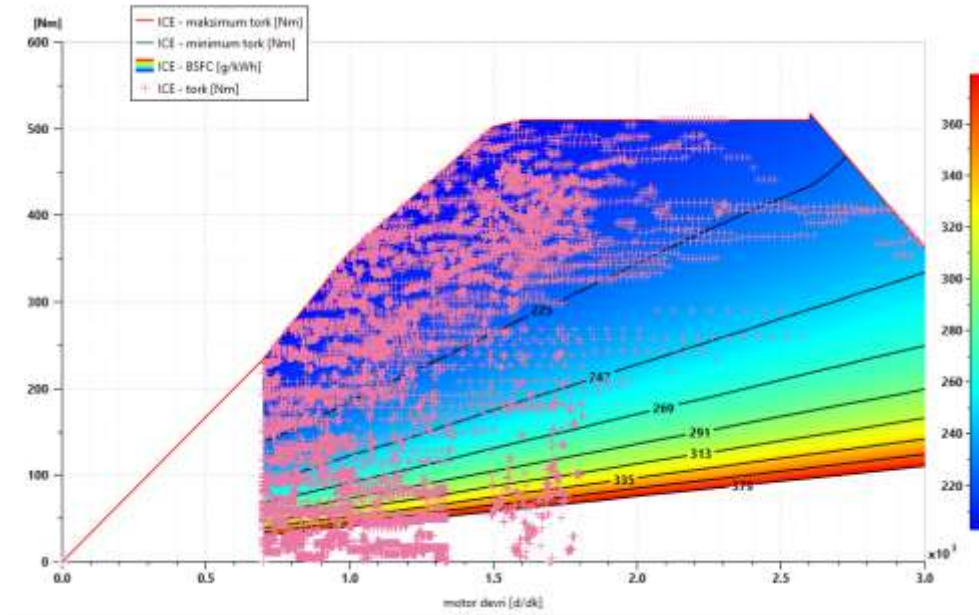
Performans Kriteri	Yakıt Hücreli Otobüs	Geleneksel Otobüs
Bataryasız ivmelenme 0-100 km/h [s]	121	38.8
Bataryalı ivmelenme 0-100 km/h [s]	21.4	-
Maksimum hız [m/s]	34	32
Menzil [km]	1467	650
400 m bitirme süresi [s]	23.2	14.9
400 m ulaşılan hız [m/s]	28.9	23.8

Performans kriterlerinde göze çarpan fark elektrik motorunun ivmelenmesinin içten yanmalı motora oranla daha yüksek performans verdiğini söylemek mümkündür. Öte yandan batarya gücünü kullanmadan FCHEB performans ve hızlanma değerlerinin oldukça zayıfladığını söyleyebiliriz. Bundan sebep yakıt hücresinin aslında tek başına araca yeterli gücü sağlaması birçok senaryoda şartları zorlaştırır. Bu yüzden batarya paketi ile birlikte daha işlevsel olduğunu söyleyebiliriz. FCHEB otobüsün sahip olduğu motor haritası operasyon noktalarını Şekil 5. de görebiliriz.



Şekil 5. Elektrikli motor haritası.

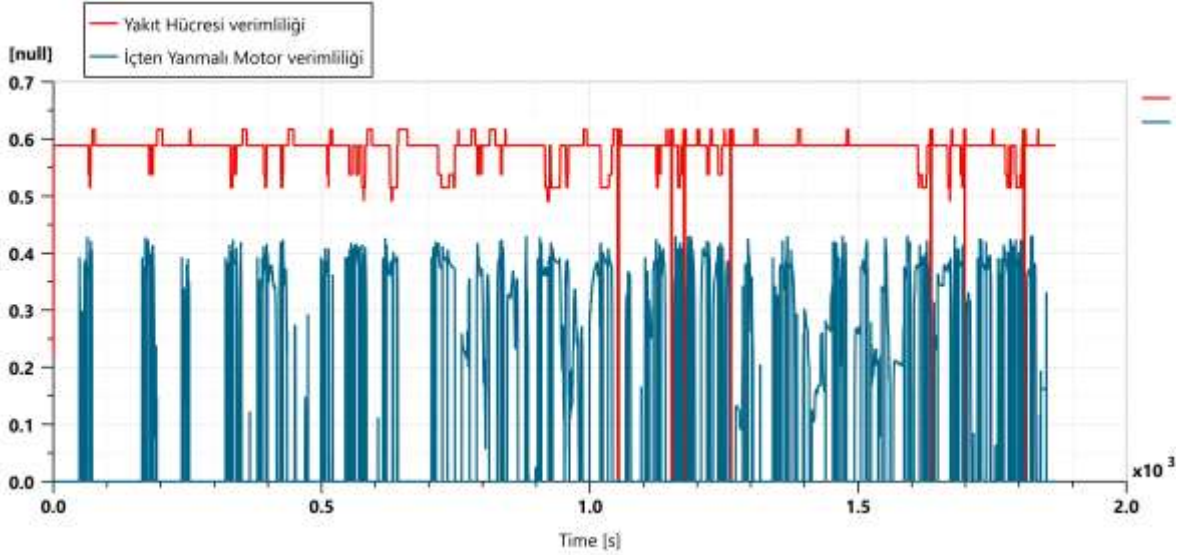
Geleneksel dizel otobüsün motor operasyon noktalarını Şekil 6. da görebiliriz.



Şekil 6. ICE motor haritası.

Mavi alanda motor kullanımı verim açısından pozitif olarak sürüşümüzü etkilemektedir. Görülmektedir ki belirtilen koşullar altında elektrik motoru daha yüksek oranda mavi alanda çalışmıştır. Bu etken de toplam verime, yakıt hücreli hibrit araç için pozitif yönde etki

etmektedir. Simülasyon sonuçlarında da Şekil 7. de görüldüğü üzere %34 içten yanmalı motor verimi ve yakıt hücresi verimi %57 dolaylarındadır.



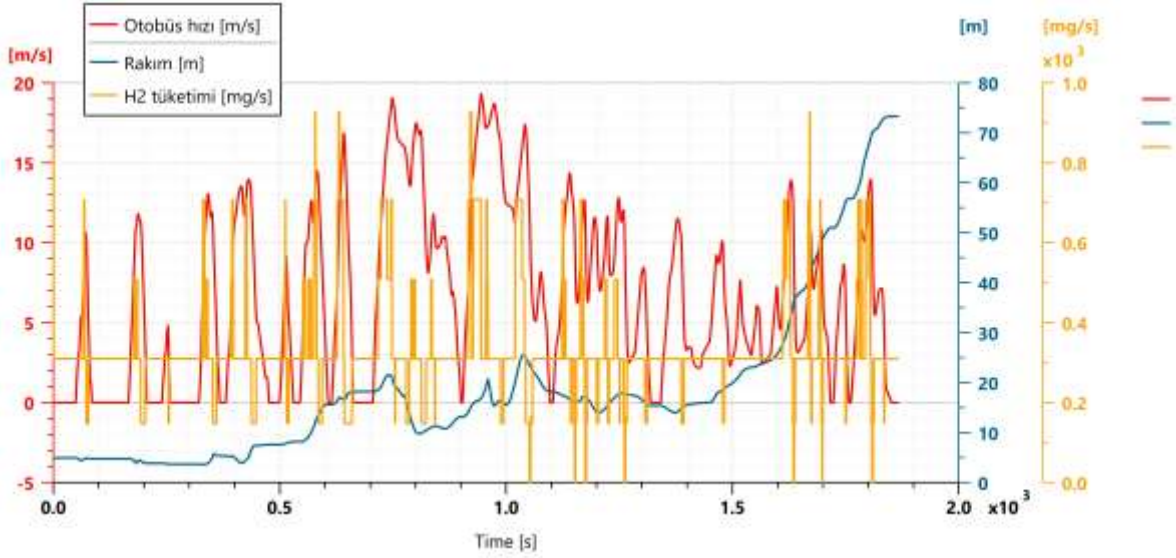
Şekil 7. Yakıt hücresi ve içten yanmalı motor verim grafiği.

Yuvarlanma direnci ile $F_r = P f_r \cos \alpha$, hesaplanmaktadır. Burada P otobüsün ağırlığını, f_r lastiklerin yuvarlanma katsayısını ve α yolun eğimini temsil etmektedir.

Rüzgâr direnci $F_w = \frac{1}{2} \rho A_f C_D (V + V_w)^2$, ile hesaplanmaktadır. Burada ρ havanın yoğunluğu A_f otobüsün ön yüzey alanı, C_D aerodinamik sürtünme katsayısını ve V hızı temsil etmektedir.

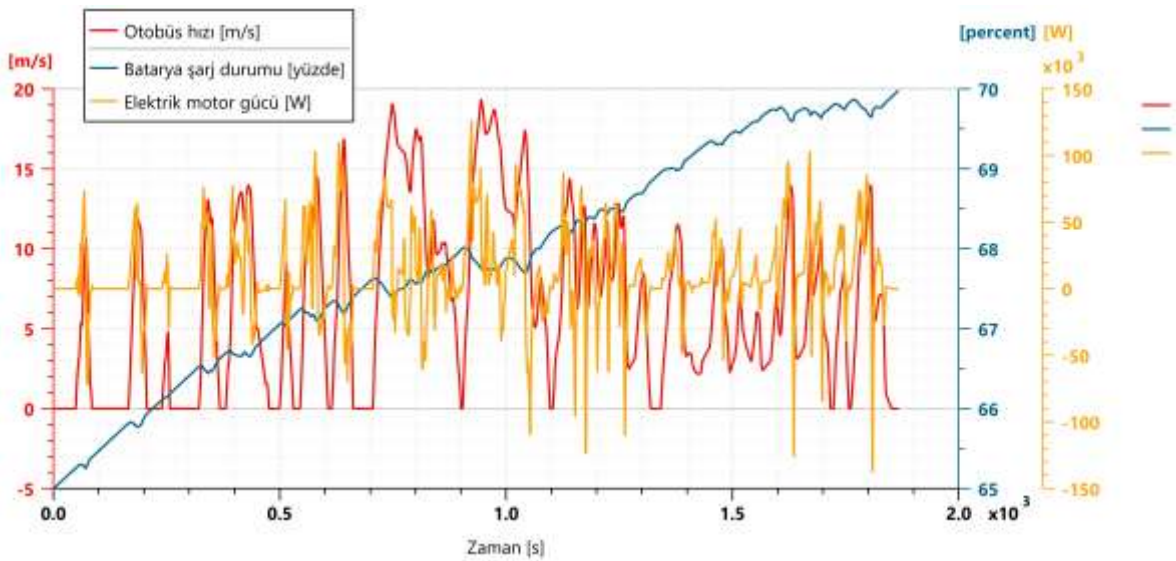
Yokuş direnci ile $F_g = M_v g \sin \alpha$, hesaplanmaktadır. Burada M_v otobüsün kütlesini, g yer çekimi ivmesini ve α yolun eğimini temsil eder (Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Mehrdad Ehsani).

3.1. Yakıt Hücreseli Hibrit Elektrikli Otobüs Simülasyon Sonuçları ve Analizi



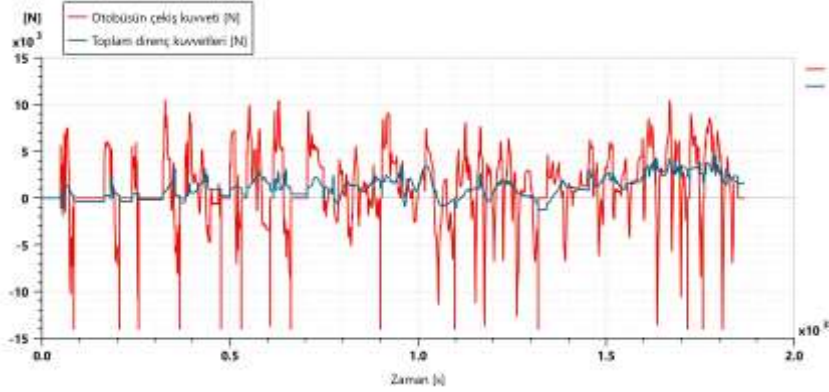
Şekil 8. Rota koşullarının hidrojen tüketimine etkisi.

Şekil 8. da gösterilen grafik bize hız-rakım değerlerinin yakıt tüketimini son derece etkilediğini göstermektedir. Rota koşullarını başarıyla sağlamak için yakıt hücresi membranı hem araca ekstra güç sağlamak hem de bataryayı desteklemek için kullanılmaktadır. Otobüsün rota boyunca ortalama yakıt tüketimi 2.38kg-H₂/100km'dir. Rota süresince ve aynı zamanda yaklaşık 13 kilometre boyunca toplam H₂ tüketimi 618 gram olarak hesaplanmıştır. Mali açıdan hesaplayacak olursak ortalama H₂ kilogram fiyatı \$6 ile hesaplanırsa \$3,7 maliyet ile rota tamamlanmıştır (SPGlobal).



Şekil 9. Otobüs hızının batarya şarj durumu ve elektrik motoru gücüne etkisi.

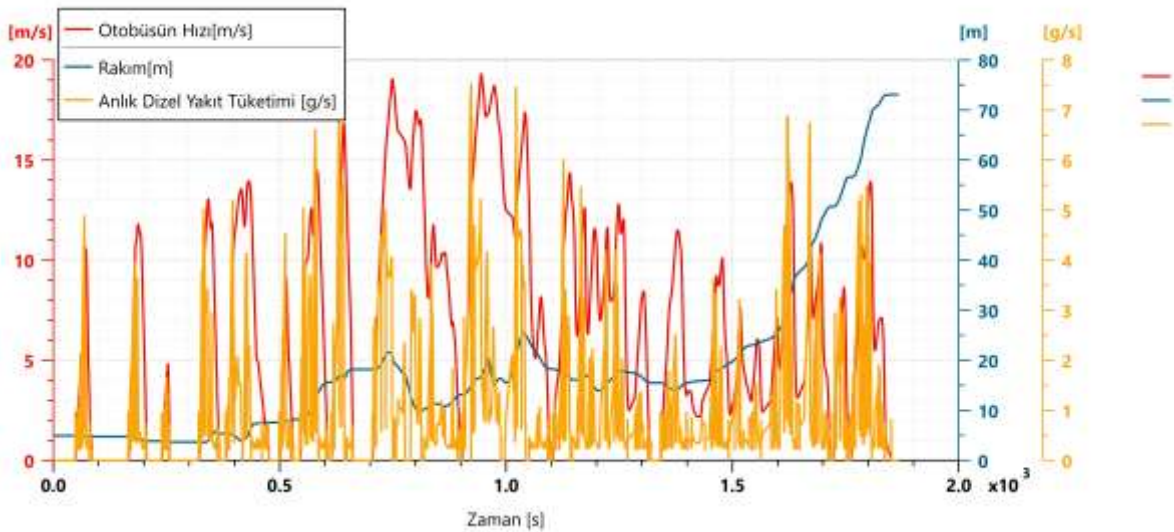
Şekil 9. de görülmektedir ki batarya şarj durumu rota boyunca %65 den %70'e çıkmıştır. Bu noktada yakıt hücresinin rota boyunca elektrik motor gücünün negatif olduğu bölgelerde bataryayı şarj ettiğini ve zaman zaman ani güç gereksinimi olan noktalarda ekstra güç sağladığını çıkarabiliriz. Aynı zamanda rejeneratif frenleme ile geri kazanılan enerji miktarının bataryanın toplam doluluk oranına etkisini detaylıca incelediğimizde görmemiz mümkündür.



Şekil 10. Yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüs çekiş kuvvetleri ve toplam direnç kuvvetleri.

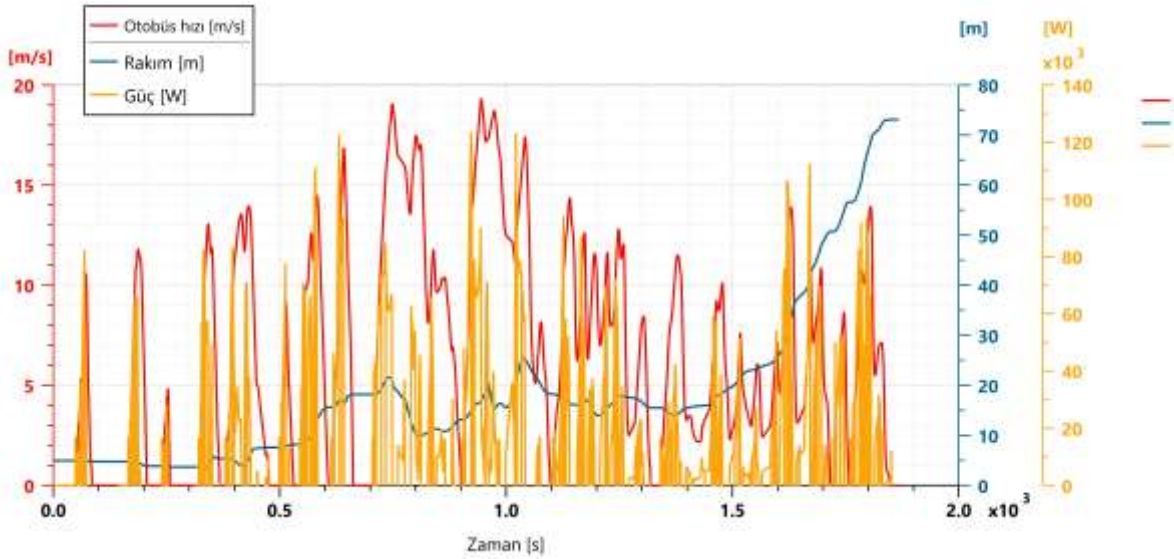
Şekil 10. de görüldüğü üzere otobüsün veya herhangi bir taşıtın hareket edebilmesi için toplam direnç kuvvetlerine eşit veya büyük bir kuvvet oluşturması/uygulaması gerekmektedir. Grafikten de görülmektedir ki en yüksek direnç kuvveti birçok zaman total direnç kuvvetlerin içinde bulunan yokuş direnci kuvveti olarak öne çıkmaktadır. Toplam direnç kuvvetleri rüzgar direnci, yuvarlanma direnci ve yokuş direnci kuvvetlerinin toplamını temsil etmektedir.

3.2. Geleneksel İçten Yanmalı Dizel Otobüs Simülasyon Sonuçları ve Analizi



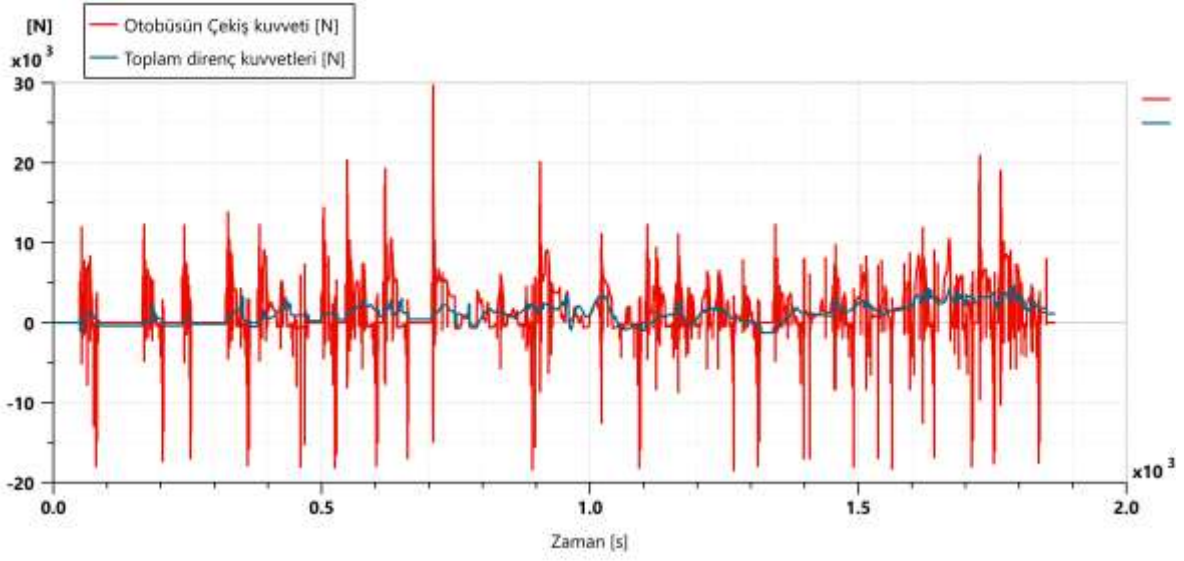
Şekil 11. Rota koşullarının dizel yakıt tüketimine etkisi

Şekil 11. de gösterilen grafik bize hız-rakım değerlerinin dizel yakıt tüketimini oldukça etkilediğini göstermektedir. Rota koşullarını başarıyla sağlamak için kullanılan 5.2L silindir hacimli dizel motor rota boyunca ortalama 20L/100km ile seyahat etmektedir. Rota yüksek oranda pozitif eğim içeren bir rota olduğundan ötürü aynı güzergahın dönüş yönünde simülasyon yapıldığında 16L/100km tüketim verisi vermektedir. Rota süresince ve aynı zamanda yaklaşık 13 kilometre boyunca toplam dizel yakıt tüketimi 2,1 kilogram = 2,5 litre olarak hesaplanmıştır. Mali açıdan hesaplayacak olursak ortalama dizel yakıt litre fiyatı \$1.5 ile hesaplanırsa \$3,7 maliyet ile rota tamamlanmıştır (SPGlobal). Günümüz koşullarında dahi tüketim maliyetleri neredeyse eşit demek mümkündür. Ayrıca fosil yakıtların emisyon standartlarına uyum sağlamaması, oluşturduğu çevre kirliliği ve Avrupa Komisyonu 2035-2050 hedefleri göz önüne alındığında yeşil enerji kullanan taşıtlara yönelmek faydalı olacaktır. Bunun yanı sıra hidrojen elde yöntemlerinin gelişmesiyle hidrojen maliyetlerinin de gelecekte azalması beklenenler arasındadır. Gelecekte yakıt hücreli taşıtların tüketim maliyetlerinin çok daha düşeceği yorumunu yapmak mümkün olabilir.



Şekil 12. Rota koşullarının içten yanmalı motor mekanik gücüne etkisi.

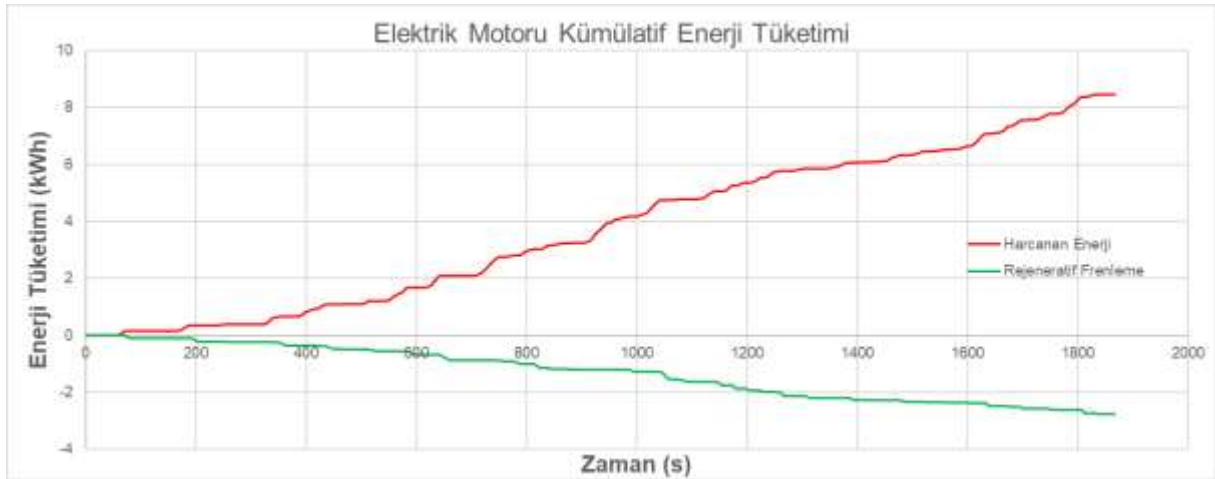
Şekil 12. den anlaşıldığı üzere yüksek hız veya ani hız gereksinimi durumlarında motor gücünün artması gerekmektedir. Ayrıca pozitif eğimin olduğu ve yükseldiği durumlarda daha fazla güç ve tork gereksinimi olduğundan dolayı bu noktalarda da motor gücü ve tüketim değerleri de eşzamanlı olarak artmaktadır. Bunun yanında yakıt enerjisinin yaklaşık %35-40 aralığında mekanik enerjiye dönüştüğünü de gözden kaçırmamalıyız.



Şekil 13. Geleneksel içten yanmalı otobüs çekiş kuvveti ve toplam direnç kuvvetleri.

Şekil 13. de gördüğümüz ve Şekil 10. ile kıyasladığımızda dizel motorun ani kuvvet oluşturma potansiyelini görmekteyiz. Ani güç ve kuvvet gerektiren durumlarda daha sert tepkiler ortaya çıkabilmektedir. İçten yanmalı dizel motorun oluşturduğu kuvvetler toplam direnç kuvvetlerini rota boyunca başarıyla yenebilmiş ve tamamlamıştır.

3.3.1. Yakıt Hücreli Hibrit Elektrikli Otobüsün Kümülatif Enerji Tüketimi

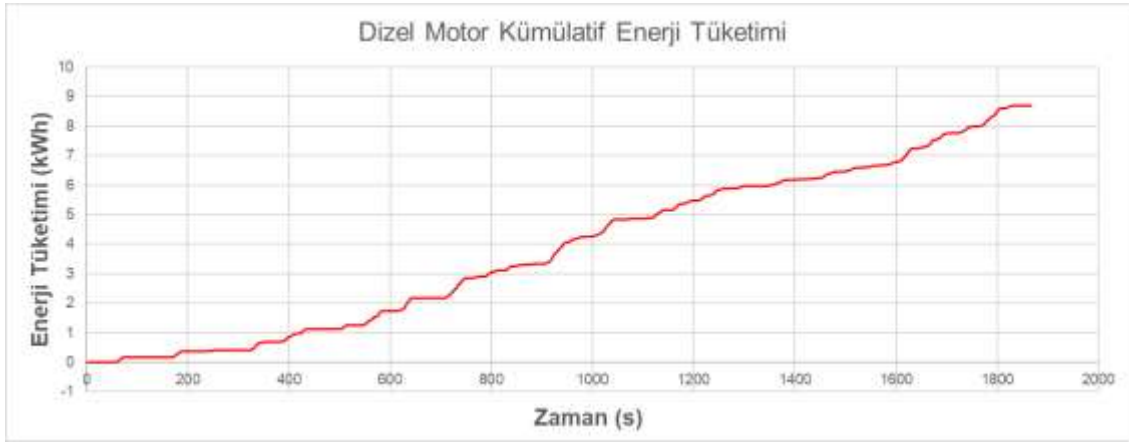


Şekil 14. Elektrik Motoru Kümülatif Enerji Tüketimi ve Kazanımı.

Şekil 14. de görüldüğü üzere rota boyunca elektrik motorunda harcanan enerji yaklaşık 8,45 kWh'dır. Tüketilen toplam H₂ 600gram olduğu hesaba katılarak 120000kJ/kg LHV değeri ile 72000kJ = 20kWh enerji elde edilmektedir. Yakıt hücresi verimi %55 civarında iken bu enerjinin 11kWh değerindeki kısmı elektrik enerjisine çevrilmiştir. Çevrilen bu elektrik

enerjisine ek olarak rota boyunca rejeneratif frenleme sayesinde 2,7 kWh ekstre enerji geri kazanımı olmuştur. Toplamda elde edilen 13,7 kWh değerindeki enerjinin 8,45 kWh değerindeki kısmı elektrik motoruna çekiş gücü sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Geriye kalan 5,25 kWh lık kısmı ise batarya şarj kapasitesine %5'lik bir kazanç sağlamıştır. Batarya %65 seviyesinden %70 seviyesine çıkmıştır.

3.3.2. Dizel Otobüsün Kümülatif Enerji Tüketimi



Şekil 15. Dizel Otobüsün Kümülatif Enerji Tüketimi.

Şekil 15. de görüldüğü üzere dizel motorun rota boyunca harcadığı enerji 8,7 kWh olarak hesaplanmıştır. Rota boyunca tüketilen dizel yakıt miktarının daha önceki verilerden 2,1 kg olduğu göz önünde bulundurularak; 44000kJ/kg LHV değeri ile dizel yakıttan 92400 kJ = 25,6 kWh enerji elde edilmiştir. Bu enerjinin mekanik enerjiye dönüşürken ki verimi %34 olarak hesap edildiğinde 8,7 kWh enerji tüketim değeri teyit edilmektedir.

DEĞERLENDİRME

Bu çalışma yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüs teknolojisi ve geleneksel dizel otobüs teknolojisini şehir içi toplu taşıma bağlamında bir inceleme sunar. Çalışmanın tüketim sonuçları şehir içi rotada dizel bir otobüs için gidiş yönünde 19,99L/100km, dönüş yönünde 16,02L/100km tüketim verisi elde etmiştir. Aynı güzergahta modellenen yakıt hücreli hibrit elektrikli araç için ise gidiş yönünde 2,38kg-H₂/100km, dönüş yönünde ise 1,65kg-H₂/100km verileri elde etmiştir. Bu noktada göze çarpan en büyük durum dönüş yönünde tüketim değerinin azalmasıdır. Bunun en büyük sebebi ise gidiş yönünde rakım değeri 5 metreden 83 metre yüksekliğe çıkması, dönüş yönünde ise tam tersi şekilde ise düşmesidir. Bundan sebep sürüş koşullarının yakıt tüketimi üzerinde oldukça etkisi vardır. Performans kriterleri

karşılaştırıldığında yakıt hücrelerinin karayolu taşımacılığı için henüz tek başına güç ve enerji kaynağı olarak yeterli görülmediği kanaatine varmak mümkündür. Yakıt hücresi yalnız başına araca gerekli güç ve tork değerlerini sağlaması için oldukça büyük ve maliyetli kapasitelere ihtiyaç duyar. Bu noktada bir batarya paketi desteği ile hem rejeneratif frenlemeyi mümkün kılmak hem de gerekli performans kriterlerini sağlaması mümkün olacaktır. Günümüz koşulları göz önüne alındığında yakıt hücreleri batarya paketleri ile kombine şekilde kullanılması önerilmektedir. Simülasyon sonuçları içten yanmalı dizel motor veriminin %34 ve proton değişim membranlı yakıt hücresi verimini %55 olarak göstermektedir. Yaklaşık 13 kilometrelik rotayı her iki otobüs de 1867 saniyede tamamlamıştır. Rota boyunca 15 farklı duraklama noktası mevcuttur. Duraklardaki toplam bekleme süresi rota boyunca 355 saniyedir. Ayrıca rota süresince tespit edilen maksimum hız 19.4 m/s (70 km/h) ve hesaplanan ortalama hız 5 m/s (18 km/h)'dır. Maksimum yol eğimi %5'dir. Tüketilen hidrojen miktarı 618 gram ve dizel yakıt miktarı 2,5 litre olarak hesaplanmıştır. Güç verilerinden hesaplanan kümülatif enerji tüketim verileri ile simülasyon doğrulanmıştır. Kümülatif enerji tüketimi dizel otobüs için 8,7 kWh, yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüs için ise 8,45 kWh değerindedir. 2,1 kg yakıt ısı değerinden hesaplanan toplam enerji dizel otobüste 25,6 kWh, yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüste ise 618 gram H₂ tüketiminden hesaplanan 20 kWh değerindedir. Dizel otobüste bu enerjinin mekanik enerjiye dönüşürken ki verimi %34 olarak hesap edildiğinde 8,7 kWh enerji tüketim değeri teyit edilmektedir. Yakıt hücresi verimi %55 civarında iken bu enerjinin 11kWh değerindeki kısmı elektrik enerjisine çevrilmiştir. Çevrilen bu elektrik enerjisine ek olarak rota boyunca rejeneratif frenleme sayesinde 2,7 kWh ekstre enerji geri kazanımı olmuştur. Toplamda elde edilen 13,7 kWh değerindeki enerjinin 8,45 kWh değerindeki kısmı elektrik motoruna çekiş gücü sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Geriye kalan 5,25 kWh lık kısmı ise batarya şarj kapasitesine %5'lik bir kazanç sağlamıştır. Batarya %65 seviyesinden %70 seviyesine çıkmıştır. Bu sonuçlar bize yakıt hücreli hibrit elektrikli otobüsün daha verimli çalıştığını göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Bubna, P., Brunner, D., Gangloff, J. J., Advani, S. G., & Prasad, A. K. (2010). Analysis, operation and maintenance of a fuel cell/battery series-hybrid bus for urban transit applications. *Journal of Power Sources*, 195(12), 3939–3949. <https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2009.12.080>
- Di Pierro, G., Bitsanis, E., Tansini, A., Bonato, C., Martini, G., & Fontaras, G. (2024). Fuel Cell Electric Vehicle Characterisation under Laboratory and In-use Operation. *Energy Reports*, 11, 611–623. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2023.12.013>

- El-Iali, A. E., Doumiati, M., & Machmoum, M. (2024a). Optimal sizing of the Energy Storage System for plug-in Fuel Cell Electric Vehicles, balancing costs, emissions and aging. *Journal of Energy Storage*, 92, 112095. <https://doi.org/10.1016/j.est.2024.112095>
- Napoli, G., Micari, S., Dispenza, G., Di Novo, S., Antonucci, V., & Andaloro, L. (2017). Development of a fuel cell hybrid electric powertrain: A real case study on a Minibus application. *International Journal of Hydrogen Energy*, 42(46), 28034–28047. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.07.239>
- Szałek, A., Pielecha, I., & Cieslik, W. (2021). Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV) Energy Flow Analysis in Real Driving Conditions (RDC). *Energies*, 14(16), 5018. <https://doi.org/10.3390/en14165018>
- Szumska, E. M., Pawełczyk, M., & Jurecki, R. (2021). Total Cost of Ownership analysis and energy efficiency of electric, hybrid and conventional urban buses. *Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*, 24(1), 7–14. <https://doi.org/10.17531/ein.2022.1.2>
- Waseem, M., Amir, M., Lakshmi, G. S., Harivardhagini, S., & Ahmad, M. (2023). Fuel Cell-based Hybrid Electric Vehicles: An Integrated Review of Current Status, Key Challenges, Recommended Policies, and Future Prospects. *Green Energy and Intelligent Transportation*, 100121. <https://doi.org/10.1016/j.geits.2023.100121>
- Migliarese Caputi, M. V., Coccia, R., Venturini, P., Cedola, L., & Borello, D. (2022). Assessment of Hydrogen and LNG buses adoption as sustainable alternatives to diesel fuel buses in public transportation: Applications to Italian perspective. *E3S Web of Conferences*, 334, 09002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202233409002>
- Waseem, M., Amir, M., Lakshmi, G. S., Harivardhagini, S., & Ahmad, M. (2023b). Fuel Cell-based Hybrid Electric Vehicles: An Integrated Review of Current Status, Key Challenges, Recommended Policies, and Future Prospects. *Green Energy and Intelligent Transportation*, 100121. <https://doi.org/10.1016/j.geits.2023.100121>
- Giorgi, L. (2013). Fuel Cells: Technologies and Applications. *The Open Fuel Cells Journal*, 6(1), 0. <https://doi.org/10.2174/1875932720130719001>
- Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles: fundamentals, theory, and design/Mehrdad Ehsani ... [et al.]. p. cm. – (Power electronics and applications series) Includes bibliographical references and index. ISBN 0-8493-3154-4 (alk. paper)
- Conference of the Parties Twenty-first session Paris, 30 November to 11 December 2015 Agenda item 4(b) Durban Platform for Enhanced Action (decision 1/CP.17) Adoption of a protocol, another legal instrument, or an agreed outcome with legal force under the Convention applicable to all Parties
- Fuel Cell Electric Buses, Proven Performance, November 2023. Ballard. Zero-emission public transport, powered by renewable energy, is fast becoming the next stop for transport networks in cities across the world.

**FİLAMAN SARIM KOMPOZİT BORULARIN EKSENEL BASMA KUVVETİNİN
İNCELENMESİ: 35° CAM ELYAF TAKVİYELİ BORU ÖRNEĞİ****Nursena Aşlıhan AKYÜZ**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Science

ORCID: 0009-0005-4191-7186**Gültekin BASMACI**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Engineering-Architecture, Mechanical Engineering

ORCID: 0000-0003-4818-3160**ÖZET**

Kompozit malzemeler, hem üstün mekanik özellikleri hem de üretim sürecinde tasarım ihtiyaçlarına göre kolayca şekillendirilebilme yetenekleri sayesinde birçok sektörde öne çıkmaya başlamıştır. Korozyona gösterilen direnç, düşük seviyedeki yoğunluk, yüksek dayanım/ağırlık oranı, düşük termal genleşme katsayısı ve esneklik gibi avantajlar, kompozitleri geleneksel malzemelere kıyasla daha cazip hâle getirmektedir. Bu çalışmada, tarım makinelerinde önemli bir işlevi olan sıkma aparatı merdanelerinin kompozit malzeme ile yeniden tasarlanabilirliği sorgulanmıştır. Özellikle, metal merdanelerin darbelere karşı yeterli dayanım göstermemesi, sık aralıklarla değiştirilme gerekliliği ve yüksek üretim maliyeti gibi dezavantajları, alternatif bir çözüm arayışını kaçınılmaz kılmıştır. Bu noktada cam elyaf takviyeli kompozit borular, hem maliyet hem de mekanik performans açısından uygun bir seçenek olarak değerlendirilmiştir. Filaman sarım yöntemi ile 35° sarım açısına sahip borular üretilmiş ve ASTM D695 standardına uygun olarak test numuneleri hazırlanmıştır. Merdanelerin karşılaştığı yükleme şekli hesaba katılarak eksenel basma testi uygulanmış ve bu testin mekanik karakterizasyon açısından ne kadar kritik olduğu bir kez daha ortaya konmuştur. Yapılan deneylerde iki numune kullanılmış ve elde edilen veriler, sarım açısının ve elyaf takviyesinin türünün basma dayanımı üzerinde belirleyici olduğunu açıkça göstermiştir. Elde edilen bulgular, tarım makinelerinde kompozit malzeme kullanımının sadece yapısal dayanımı artırmakla kalmayıp, aynı zamanda uzun vadede bakım ve değişim maliyetlerini azaltarak ekonomik katkı sağlayabileceğini de ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kompozit boru, cam elyaf, filaman sarım, eksenel basma deneyi**INVESTIGATION OF THE AXIAL COMPRESSIVE FORCE IN FILAMENT-
WOUND COMPOSITE PIPES: A CASE STUDY OF 35° GLASS FIBER-
REINFORCED PIPE****ABSTRACT**

Composite materials have gained prominence across various industries due to their superior mechanical properties and their ability to be easily shaped according to design requirements during the manufacturing process. Advantages such as corrosion resistance, low density, high

strength-to-weight ratio, low thermal expansion coefficient, and flexibility make composites more attractive compared to traditional materials. This study examines the redesign potential of compression rollers, which play a crucial role in agricultural machinery, using composite materials. In particular, the insufficient impact resistance of metal rollers, their frequent need for replacement, and high production costs have made the search for alternative solutions inevitable. At this point, glass fiber-reinforced composite tubes have been evaluated as a suitable option in terms of both cost and mechanical performance. Tubes with a winding angle of 35° were produced using the filament winding method, and test specimens were prepared in accordance with the ASTM D695 standard. Considering the type of loading that rollers are subjected to, axial compression tests were applied, once again highlighting the critical importance of this test in terms of mechanical characterization. In the experiments conducted with two specimens, the data obtained clearly demonstrated that the winding angle and the type of fiber reinforcement are decisive factors affecting compressive strength. The findings indicate that the use of composite materials in agricultural machinery can not only enhance structural strength but also provide economic benefits by reducing maintenance and replacement costs in the long term.

Keywords: Composite pipe, glass fiber, filaman winding, axial compression test

1. GİRİŞ

Günümüzde mühendislik alanındaki teknolojik ilerlemeler baş döndürücü bir hızla devam etmekte ve bu gelişmelerle birlikte malzeme kullanımının önemi de giderek artmaktadır. Artık yalnızca dayanıklılık değil, aynı zamanda maliyet etkinliği, ağırlık optimizasyonu ve çevresel faktörlere uyum da malzeme seçiminde belirleyici unsurlar hâline gelmiştir. Bu kapsamda, özellikle savunma, denizcilik, havacılık ve inşaat gibi stratejik ve yüksek teknoloji gerektiren sektörlerde geleneksel metal esaslı malzemeler, yerlerini daha hafif, ekonomik ve performans odaklı çözümler sunabilen kompozit malzemelere bırakmaktadır.

Kompozitler, hem yapısal hem de işlevsel açıdan sundukları esneklik sayesinde, günümüz mühendislik tasarımlarının vazgeçilmez bir parçası hâline gelmiş ve bu alanlarda sürdürülebilir, yenilikçi çözümler geliştirilmesine olanak tanımıştır. Kompozit malzeme, birbirinden farklı en az iki bileşenin bir araya getirilmesiyle oluşturulan ve bu bileşenlerin, kimyasal olarak birbirleriyle etkileşmeden, kendi özgün özelliklerini koruyarak birlikte daha üstün bir yapı ortaya koyduğu bir malzeme türüdür. Bu bileşenler birbiri içinde çözünmez ve genellikle biri

ana taşıyıcı görevini üstlenen matris, diğeri ise yapıyı güçlendiren takviye elemanıdır. Takviye genellikle lif formunda olup, malzemenin dayanıklılığını, rijitliğini ve mekanik performansını artırırken; matris ise bu lifleri bir arada tutar, dış etkilere karşı koruma sağlar ve yük transferini gerçekleştirir. Bu yapı sayesinde kompozit malzemeler, hem hafif hem de yüksek dayanımlı olmaları nedeniyle modern mühendislik uygulamalarında tercih edilen yenilikçi çözümlerden biri hâline gelmiştir. Elyaf takviyeli kompozitler, kompozit malzemeler arasında en yaygın ve en çok tercih edilen türlerden biridir. Bu malzemeler, yüksek özgül mukavemetleri ve yüksek Young modülü değerleri sayesinde, özellikle mühendislik uygulamalarında büyük avantajlar sunmaktadır (Li vd., 2017). Takviye elyafları; uzun, kısa kesilmiş veya parçacıklı formda olabilir ve bu formlar, malzemenin mekanik performansı üzerinde doğrudan etkilidir. Elyaf, matris malzeme içerisinde paralel olarak hizalandığında, elyaf yönü boyunca mukavemetin belirgin şekilde arttığı gözlemlenmiştir. Buna karşılık, elyaflara dik yönde uygulanan yüklerde ise nispeten daha düşük mukavemet değerleri elde edilmektedir (Bezek, 2024). Bu durum, elyaf yerleşim yönünün, kompozit malzemenin yapısal davranışını doğrudan etkileyen kritik bir faktör olduğunu göstermektedir. Elyaf takviyeli yapılar, bu yönlü özellikleri sayesinde hem hafif hem de yüksek dayanım gerektiren uygulamalarda ideal çözüm sunmaktadır. Kompozit malzemeler, sahip oldukları bileşenlerin karakteristik özelliklerine, tasarım kriterlerine, teknik ihtiyaçlara, üretilecek malzemenin geometrik boyutlarına ve nihai kullanım amacına göre farklı üretim teknikleriyle elde edilebilmektedir (Sinha, 2006). Üretim yönteminin seçimi, hem malzemenin performansını hem de üretim sürecinin verimliliğini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Bu doğrultuda, doğru yöntemle üretilen kompozitler, istenilen mekanik ve fiziksel özelliklere ulaşarak ilgili uygulamalarda güvenle kullanılabilir. Bu çalışmada kullanılan cam elyaf takviyeli kompozit borular filaman sarım yöntemi ile üretilmiştir. Filaman sarma yöntemiyle üretilen kompozit boru numuneleri, temel olarak fiber takviye ve reçine matrisi olmak üzere iki farklı fazın birleşiminden meydana gelir. Bu üretim tekniği, birçok önemli tasarım parametresinin hassas bir şekilde kontrol edilmesine imkân tanır. Söz konusu parametreler arasında sarım açısı, kullanılan fiberin türü, mandrel çapı ve tipi, reçine çeşidi ile uygulanan reçine yoğunluğu gibi değişkenler yer almaktadır. Bu parametrelerin dikkatli bir şekilde belirlenmesi sayesinde, hedeflenen uygulama alanına en uygun mekanik ve yapısal özelliklere sahip kompozit borular tasarlanabilir. Böylece filaman sarma tekniği, hem esnek hem de optimize edilebilir bir üretim süreci sunarak yüksek performanslı kompozit yapıların elde edilmesine olanak sağlar (Özbek vd., 2020).

Cam elyaflar, temel olarak kum, kireçtaşı ve çeşitli oksit bileşiklerinin karışımından oluşan amorf bir yapıdaki dökme camın işlenmesiyle elde edilmektedir. Bu nedenle, cam elyafların ana kimyasal bileşeni olan silika (SiO_2), genellikle %46 ile %75 oranında değişen bir içerikle yapının temelini oluşturur. Elde edilen lifler çoğunlukla camın karakteristik özelliklerini, yani yüksek sertlik, korozyon direnci ve kimyasal stabilite gibi nitelikleri korumaya devam eder. Aynı zamanda, cam elyafın hafifliği, esnekliği ve maliyet etkinliği, onu özellikle düşük maliyetli endüstriyel uygulamalarda en yaygın kullanılan takviye elyaflarından biri hâline getirmiştir (Altıntaş, 2021). Bu yönleriyle cam elyaf, hem teknik performans hem de ekonomik avantaj açısından ideal bir malzeme seçeneği sunmaktadır.

Filaman sarma yöntemiyle üretilen cam elyaf takviyeli kompozit borular, geleneksel malzemelerle imal edilen borulara kıyasla çok sayıda üstün özelliklerle öne çıkmaktadır. Bu tür kompozit borular, özellikle korozyona karşı yüksek direnç göstermeleri, uzun ömürlü yapıları, hafif olmaları, iç yüzeylerinin pürüzsüzlüğü sayesinde akışkan geçişini kolaylaştırmaları ve etkili ısı yalıtımı sağlamaları gibi avantajlarıyla dikkat çeker. Söz konusu özellikler, hem performans hem de bakım ve işletme maliyetleri açısından önemli faydalar sunar. Son yıllarda filaman sarma teknolojisinde yaşanan gelişmeler, cam elyaf takviyeli silindirik kompozit yapıların çeşitli mühendislik ve endüstriyel alanlarda kullanımını önemli ölçüde yaygınlaştırmış, bu malzemelere duyulan ilgiyi artırmıştır (Arıkan, 2010). Cam elyaf takviyeli kompozit borular üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu araştırmalar, söz konusu boruların mekanik performansları, üretim yöntemleri, yapısal dayanımları, çevresel etkilere karşı dirençleri ve farklı uygulama alanlarındaki verimlilikleri gibi çeşitli konuları kapsamaktadır. Literatürde yer alan bu çalışmalar, cam elyaf takviyeli kompozit boruların geleneksel boru sistemlerine kıyasla sağladığı avantajları ve kullanım potansiyelini daha iyi anlamaya yönelik önemli bilgiler sunmaktadır. Aşağıda, bu kapsamda öne çıkan bazı araştırma ve bulgular özet hâlinde sunulmuştur:

Uyaner ve arkadaşları (2010), cam takviyeli malzemeden üretilen borulara, farklı açılarda çatlaklar oluşturarak yüzey çatlağının etkisi üzerine araştırma yapmışlardır. Bu çatlakları oluşturmak için düşük ağırlıkları kullanmıştır. ASTM D 1599-99 standardını esas alarak gerçekleştirilen testte yüzey çatlağının açısının değişmesinin patlama basıncı üzerinde etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Gemi (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 55° sarım açısına sahip cam elyaf takviyeli kompozit borular, filaman sarma yöntemiyle üretilerek güçlendirme amacıyla kullanılmıştır. Araştırma kapsamında, bu kompozit borularla takviye

edilmiş silindirik kompozit kolonların eksenel yük altındaki davranışı detaylı şekilde incelenmiştir. Aynı zamanda, uygulanan kompozit takviyenin kolonların taşıma kapasitesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada ilk olarak referans numuneler üretilmiş ve bu numunelere basma testleri uygulanarak dayanım değerleri belirlenmiştir. Ardından, cam/epoksi esaslı kompozit borularla güçlendirilmiş silindirik kolonlara da aynı şekilde basma testleri yapılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, kompozit takviye uygulanan kolonların, referans numunelere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek basma dayanımına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, cam elyaf takviyeli kompozit boruların yapısal güçlendirme uygulamalarında etkili bir çözüm sunduğunu ortaya koymaktadır. Perillo vd., (2015) cam elyaf takviyeli boruların darbe özellikleri üzerine deneysel ve sayısal testler yaptı. Halka sertliğinin ve darbe enerjisinin artık yapısal mukavemet üzerindeki etkisi, dış hidrostatik basınca bağlı patlamaya karşı direnç test edilerek değerlendirildi. Sayısal simülasyonlar, deneysel çarpma olaylarının darbe kuvvetlerini ve hasar gelişimini doğru bir şekilde tahmin edebildi. Yapılan testler sonucunda yüksek halka sertliğine sahip borular, dış basınca karşı yüksek dirence sahiptir ancak daha fazla darbe hasarı geliştirdikleri ve daha sonra hasar gördüklerinde dış basınca karşı daha az dirence sahip oldukları belirlenmiştir.

2. MATERYAL-METOD

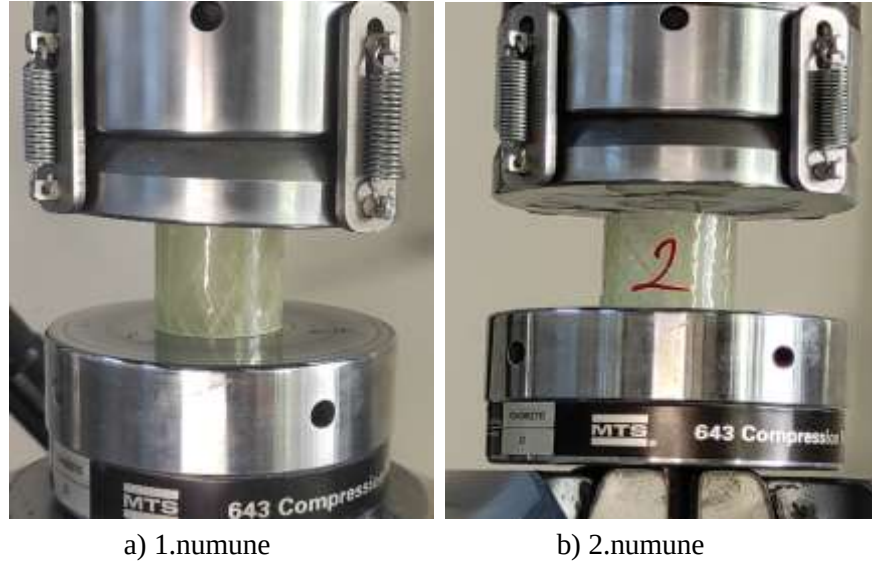
Bu çalışmada, filament sarma yöntemiyle üretilmiş ve 35° sarım açısına sahip cam elyaf takviyeli kompozit boru numuneleri kullanılmıştır. Numuneler, mekanik testlerin güvenilirliğini sağlamak amacıyla ASTM D695 standardına uygun şekilde hazırlanmıştır. Eksenel basma testleri uygulanarak her bir numunenin mekanik davranışına ilişkin veriler elde edilmiştir. Test sonuçları analiz edilerek numuneler arasındaki performans farkları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiş ve elde edilen bulgular, sarım açısının kompozit boruların basma dayanımı üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur.

Tablo 1. 35° cam elyaf takviyeli kompozit boru numune parametreleri

Cam 35°		
	1.Numune	2.Numune
Genişlik	25 mm	25 mm
İç Çap	36 mm	36 mm
Et Kalınlığı	1.7 mm	1.6 mm

Tablo 1’de, kullanılan boru numunelerine ait genişlik, iç çap ve et kalınlığı değerleri sunulmuştur. Genişlik ve iç çap açısından birbirine eşit olan numuneler arasında, et kalınlığındaki farklılıklar dikkat çekmektedir. Bu kalınlık farkları, numunelerin eksenel basma

altındaki mekanik tepkilerini doğrudan etkileyen önemli bir parametre olup, elde edilen test sonuçlarının yorumlanmasında belirleyici rol oynamaktadır. Et kalınlığının artması, genel olarak numunenin dayanım kapasitesini yükseltirken; daha ince et kalınlığı, yerel burkulma veya hasar oluşumunu hızlandırabilir.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan 35° cam elyaf takviyeli boru numunelerinin aksel basma testi öncesi ilk hali

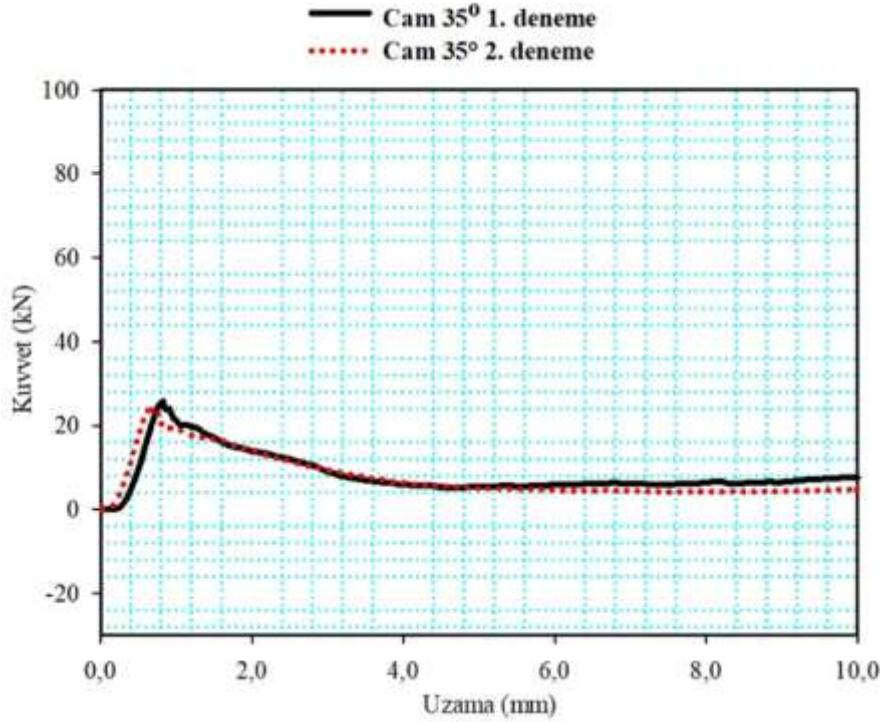
Şekil 1’de, boru numunelerinin aksel basma kuvvetine maruz bırakılmadan önceki, herhangi bir deformasyon ya da yapısal değişim göstermeyen ilk halleri sunulmuştur. Bu görsel, numunelerin deney öncesi geometrik ve fiziksel durumunu gözlemlemek açısından referans niteliğindedir ve ilerleyen aşamalarda oluşan deformasyonların değerlendirilmesinde karşılaştırma amacıyla kullanılmaktadır.

3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Eksenel basma testi sonrasında 35° cam elyaf takviyeli kompozit boru numunelerinin kuvvet-uzaman değişimi Şekil 2’de görülmektedir. Grafik, hem 1. (siyah eğri) hem de 2. (kırmızı noktalı eğri) denemelerde elde edilen sonuçların oldukça benzer olduğunu ortaya koymakta olup, deneysel tekrar edilebilirliğin yüksek olduğunu göstermektedir.

Testin başlangıç aşamasında (~0–0,8 mm uzama aralığında), uygulanan kuvvetin hızla arttığı ve malzemenin elastik deformasyon gösterdiği anlaşılmıştır. Her iki denemede de yaklaşık 0,8 mm uzamaya ulaşıldığında kuvvet maksimum seviyesine (yaklaşık 25 kN) ulaşmakta ve bu nokta, malzemenin basma mukavemeti sınırını temsil etmektedir. Maksimum kuvvetin ardından her iki denemede de kuvvette ani bir düşüş gözlemlenmektedir. Bu durum, numunenin

yapısal bütünlüğünü kaybettiğine ve hasarın oluştuğuna işaret etmektedir. Bu ani düşüş, kompozit malzemelerde basma etkisi altında karşılaşılan kırılma, ezilme, lif ayrılması veya matris çatlaması gibi hasar mekanizmalarından birinin veya birkaçının gerçekleştiğini göstermektedir.



Şekil 2. 35° karbon elyaf takviyeli boru numunelerinin eksenel basma testi sonucunda kuvvet-uzama diyagramı

Grafiğin ilerleyen bölümünde (~1–10 mm aralığında) kuvvet düşük seviyelerde sabit kalmakta ya da hafifçe artmaktadır. Bu bölge, malzemenin artık yük taşıma kapasitesini kaybettiği ancak test cihazının numuneyi sıkıştırmaya devam ettiği fazı temsil etmektedir.

Şekil 3'te, eksenel basma yükleme sonrasında 35° sarım açısına sahip cam elyaf takviyeli kompozit boru numunelerinin test sonrası nihai durumu gösterilmektedir. Bu görselde, numunelerde meydana gelen deformasyonlar, hasar biçimleri ve yapısal değişimler açıkça gözlemlenebilmektedir. Sarım açısının etkisiyle oluşan kırılma desenleri ve malzeme tepkisi, numunelerin mekanik davranışı hakkında önemli bilgiler sunmakta olup, deneysel değerlendirmelerin temelini oluşturmaktadır.



a) 1.numune

b) 2.numune

Şekil 3. Çalışmada kullanılan 35° cam elyaf takviyeli kompozit boru numunelerinin aksenal basma testi sonrasında son hali

4. SONUÇ

Yapılan basma testlerine ait kuvvet-uzama grafiği, 35° cam elyaf takviyeli kompozit malzemenin mekanik davranışını ayrıntılı biçimde ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar, her iki denemede de benzer eğilimler göstermiş olup, malzemenin bu yükleme koşullarına karşı tepkisinin oldukça tutarlı olduğunu göstermektedir. Liflerin sarım açısı, malzemenin ani hasar gösterme eğilimini artırmakta ve kuvvetin düşüş hızını doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, sarım açısının malzemenin mukavemeti ve kırılma karakteri üzerinde belirleyici olduğu bir kez daha ortaya konmuştur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. (1007-YL-24) Burdur, Türkiye.

5. KAYNAKÇA

Altıntaş, H. (2021). Optimization of Buckling Behavior of Hybrid Composite Beam Under Axial Compression. (Yüksek Lisans Tezi). İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Arıkan, D. (2010). Failure Analysis Of ($\pm 55^\circ$)₃ Filament wound composite pipes with an inclined surface crack under static internal pressure. Composite Structures, 92(1), 182-187.

Bezek, V.F. (2024). Cam Elyaf Takviyeli Kompozit Malzemelerin Mikropartikül İlavesi İle Mekanik Özelliklerinin İyileştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Batman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Batman.

Gemi, L. (2018). Cam elyaf takviyeli kompozit borularla güçlendirilmiş beton kolonların aksenal yük altındaki davranışının incelenmesi. Anadolu 1. Uluslararası Multidisipliner Çalışmalar Kongresi. Diyarbakır, Türkiye. ss. 636-642.

Li, Y., Wang, S., Wang, Q. A. (2017). Molecular dynamics simulation study on enhancement of mechanical and tribological properties of polymer composites by introduction of graphene. Carbon, 111, 538–545. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2016.10.039>



- Özbek, Ö., Kılıç A., Bozkurt, Ö.Y. (2020). Development of filament winding machine for producing round shapes with different fiber reinforcements. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 10 (3), 552-558.
- Perillo, G., Vedivik, N.P., Echtermeyer, A.T. (2014). Numerical and experimental investigation of impact on filament wound glass reinforced epoxy pipe. Journal of Composite Materials, 49(6), 723 – 738.
- Sinha, P. (2006). Composite materials and structures. Composite Centre of Excellence, AR&DB, Department of Aerospace Engineering, IIT Kharagpur.
- Uyaner, M., Güvensoy S. (2011). Filaman sarım kompozit boruların düşük hızlı darbe davranışının simülasyonu, S.Ü. Müh.Mim.Fak.Derg. 26(2). ss. 55-65

FİLAMAN SARIM YÖNTEMİ İLE ÜRETİLMİŞ 35° KARBON TAKVİYELİ KOMPOZİT BORULARIN HASAR ANALİZİNİN İNCELENMESİ

Nursena Ashhan AKYÜZ

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Institute of Science

ORCID: 0009-0005-4191-7186

Gültekin BASMACI

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Faculty of Engineering-Architecture, Mechanical Engineering

ORCID: 0000-0003-4818-3160

ÖZET

Teknolojik ilerlemeler doğrultusunda, performans açısından daha verimli, ekonomik, hafif ve çevresel koşullara daha dayanıklı malzemelere olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu doğrultuda, geleneksel malzemelerin yerini alabilecek nitelikte olan kompozit malzemeler, birçok sektörde yoğun ilgi görmeye başlamış ve araştırma konularının odağı hâline gelmiştir. Kompozit malzemeler; yüksek dayanım/ağırlık oranı, düşük yoğunluk, yüksek esneklik, korozyon direnci, düşük termal genleşme katsayısı ve üretim esnasında tasarıma uygun biçimde özelleştirilebilme gibi çeşitli avantajları bünyesinde barındırmaktadır. Bu çalışmada, tarım sektöründe faaliyet gösteren firmaların talepleri doğrultusunda geliştirilen çayır biçme makinesine ait sıkma aparatı merdanelerinin, filaman sarım yöntemiyle imal edilen kompozit borularla tasarlanması hedeflenmiştir. Geleneksel metal merdanelerin, darbelere karşı yeterli dayanımı sağlayamaması, sık sık değişim gerektirmesi ve yüksek maliyetli olması gibi dezavantajları göz önüne alındığında, bu yapısal elemanların karbon elyaf takviyeli kompozit malzemelerle değiştirilmesinin sistem performansı açısından olumlu etkiler yaratacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda, 35° sarım açısına sahip karbon elyaf borulardan ASTM D695 standartlarına uygun olarak numuneler hazırlanmıştır. Merdanelerin basmaya maruz kalmasından dolayı mekanik değerlerinin belirlenmesi için eksenel basma testinin yapılması büyük bir önem arz etmektedir. Deneyimizde 2 adet karbon elyaf takviyeli boru numunesi kullanılmıştır. Hazırlanan numuneler üzerinde eksenel darbe yükü altında gerçekleştirilen deneylerle mekanik özellikler ve hasar davranışları detaylı biçimde incelenmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, sarım açısının ve kullanılan elyaf takviyesinin türünün, kompozit boruların basma dayanımı üzerinde doğrudan etkili olduğu tespit edilmiştir. Böylece, tarım makinelerinde daha uzun ömürlü ve ekonomik çözümler üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kompozit boru, karbon elyaf, filaman sarım, eksenel basma deneyi

INVESTIGATION OF DAMAGE ANALYSIS OF 35° CARBON FIBER-REINFORCED COMPOSITE PIPES MANUFACTURED BY FILAMENT WINDING METHOD

ABSTRACT

In line with technological advancements, the demand for materials that are more efficient in terms of performance, lightweight, cost-effective, and resistant to environmental conditions has been steadily increasing. Accordingly, composite materials, which have the potential to replace traditional materials, have attracted significant attention across various sectors and have become a central topic in scientific research. Composite materials offer a range of advantages, including a high strength-to-weight ratio, low density, high flexibility, corrosion resistance, low thermal expansion coefficient, and the ability to be tailored during production in accordance with design requirements. This study aims to design the pressing rollers of a meadow mowing machine developed in response to the demands of companies operating in the agricultural sector using composite pipes manufactured through the filament winding method. Given the disadvantages of conventional metal rollers, such as insufficient resistance to impact, frequent need for replacement, and high cost, it is anticipated that replacing these structural components with carbon fiber reinforced composite materials will have a positive effect on overall system performance. For this purpose, specimens were prepared from carbon fiber pipes with a winding angle of 35°, in accordance with ASTM D695 standards. Since the rollers are subjected to compressive forces during operation, conducting axial compression tests is of great importance in determining their mechanical properties. In this study, two carbon fiber-reinforced pipe specimens were tested. The mechanical properties and damage behaviors of the prepared samples were thoroughly analyzed under axial impact loading. Based on the results obtained, it was determined that both the winding angle and the type of fiber reinforcement directly influence the compressive strength of the composite pipes. Consequently, it was concluded that longer-lasting and more cost-effective solutions can be developed for agricultural machinery.

Keywords: Composite pipe, carbon fiber, filament winding, axial compression test

1. GİRİŞ

Günümüzde hızla ilerleyen mühendislik teknolojileri, malzeme kullanımını giderek artırmakta ve birçok sektörde kritik bir yer edinmektedir. Savunma, denizcilik, havacılık ve inşaat gibi alanlarda, geleneksel metal bazlı malzemeler yerine, daha ekonomik ve hafif olan kompozit malzemeler tercih edilmeye başlanmıştır. Bu dönüşüm, hem maliyetleri düşürme hem de performansı artırma açısından önemli bir gelişme olarak öne çıkmaktadır.

Kompozit malzemeler, makro düzeyde homojen bir yapıya sahipmiş gibi görünseler de, mikro düzeyde heterojen bir yapıya sahiptirler; bu, bileşenlerinin ayırt edilebilir özelliklere sahip olduğu anlamına gelir (Sönmez, 2009). Sundukları hafiflik, esneklik, dayanıklılık ve ekonomik avantajlar gibi birçok özellik sayesinde geniş bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte yüksek dayanım, korozyona karşı direnç, düşük ağırlık, üstün termal özellikler ve özelleştirilebilir yapı gibi nitelikler, bu malzemelerin tercih edilmesindeki başlıca faktörlerdir. Günümüzde mühendislik ve endüstri alanlarında, malzemelerin performansını artırmaya yönelik çalışmalar sürekli devam etmekte olup, kompozit malzemeler de bu süreçte öne çıkmaktadır. Filaman sarma (FW) yöntemi, elyaf yerleşiminde yüksek hassasiyet, yüksek elyaf oranı, iyi otomasyon yeteneği ve düşük boşluk oranı, düşük maliyet ve yüksek mukavemet-ağırlık gibi avantajlarıyla öne çıkar. Bu yöntem, özellikle basınçlı kaplar ve tüpler gibi dönme ve eksenel simetriye sahip parçaların üretiminde en yaygın tercih edilen süreçtir. Boru numuneleri, fiber takviyesi ve reçine matrisi olmak üzere iki ayrı fazdan oluşur. Bu teknik, sarma açısı, fiber türü, mandrel çapı, mandrel tipi, reçine türü ve yoğunluk gibi çeşitli tasarım parametrelerinin kontrol edilmesine olanak tanır (Özbek vd., 2020). Eksenel basma testi, malzemelerin mekanik özelliklerini belirlemede kritik bir rol oynayan temel bir deney yöntemidir. Bu deney, yöntem olarak çekme deneyinin tam tersidir ve uygulanması sırasında aynı test cihazı kullanılmaktadır. Basma deneyi numunelerinde, h_0/d_0 oranı, testin doğruluğunu ve güvenilirliğini doğrudan etkileyen önemli bir etkidir. Bu oranda h_0 numune yüksekliğini, d_0 çapını ifade etmektedir. Oranın büyük olması, numunenin bükülmesine ve gerilimin düzensiz bir şekilde dağılmasına neden olarak testin güvenilirliğini düşürebilir. Bunun aksine, oran küçüldükçe numune ile basma plakaları arasındaki sürtünme artar ve bu durum ölçümlerin hassasiyetini olumsuz yönde etkileyerek test sonuçlarının doğruluğunu azaltabilir (Gemi, 2014).

Karbon elyaf, öncelikli olarak karbonun mükemmel bir elektrik iletkeni olduğunun keşfedilmesiyle üretilmiştir. Karbon elyaf, epoksi matrisleriyle bir araya getirildiğinde olağanüstü dayanıklılık ve sertlik sergiler (Güven,2021). Karbon elyaf takviyeli kompozit borular ile ilgili yapılan çalışmalar araştırılmış olup aşağıda özetlenmiştir.

Ertürkmen ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışmada, basınç dayanımı 53.13-74.87 MPa arasında olan beton silindir numuneler çift yönlü karbon lifi kumaş kullanılarak sargılamışlardır. Numunelerin eksenel basınç yükü altında test edilmesiyle CFRP sargının betonun sünekliğine ve basınç dayanımına olan etkileri araştırılmıştır. Sonuçta CFRP sargılı numunelerin basınç dayanımında ve şekil değiştirme kapasitelerinde önemli şekilde artış tespit

edilmiştir. Günay (2022) ‘‘Karbon/ Cam Elyaf Hibrit Kompozit Borularda Hasar Analizi’’ adlı çalışmasında, numuneleri düşük hızlı darbe testine tabii tutmuştur. Testler 5,10,15 J seviyesinde gerçekleştirilmiş olup seçilen malzeme hem karbon elyaf hem de karbon nanotüp olduğundan hasar bölgesinde herhangi bir renk ayrımı gözlenmemiş ve penetrant sıvı ile de gözlenmesi mümkün olmamıştır. Test sonucunda numunelerde delaminasyonlar görülmüştür. Oluşan hasarlar malzemenin darbeye dayanıklılığı ve darbe ucunun malzemede hasar sonucu hakkında grafikleri elde etmesini sağlamıştır. Kuvvet-zaman grafiğinde ilk temas noktasında temas kuvvetinin arttığı gözlenmiştir. Enerji etkisi arttırıldığında nanosuz malzemelerin nanolu malzemelere göre daha geniş kuvvet temas süresine sahip olduğu daha erken hasara uğramaya başladığını gözlemlenmiştir. Sun ve arkadaşları (2018) yaptıkları çalışmada filaman sarma tekniğiyle üretilen karbon fiber takviyeli plastik (CFRP) borular ve alüminyum/CFRP hibrit borularda, çarpışma dayanıklılığı özelliklerine sarma açılarının (25° , 50° , 75° , 90° ; 0° sarma açısı borunun eksenel yönü boyunca) ve katman kalınlıklarının (3, 6 ve 9 katlı) etkilerini incelemiştir. Bu amaçla yarı-statik ezme testleri uygulanmıştır. Çalışmada, hibrit bir konfigürasyonda dış CFRP boru ile iç alüminyum boru arasındaki etkileşim, hibrit form ile bireysel bileşenlerin enerji emilim toplamı karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, hem sarma açısının hem de duvar kalınlığının, hem CFRP hem de hibrit boruların arıza modları ve ezilme özellikleri üzerinde önemli etkiler yarattığını göstermiştir. Çift eksenli çekme stres oranları altında, iç basınç ve eksenel kuvvet kullanılarak çok açılı filament sarılı yapıların performansını incelemek amacıyla Mertiny ve arkadaşları (2004) deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada, arızadaki stresler, gözlemlenebilir arıza modları ve stres-gerinim eğrileri açısından elde edilen sonuçlar, $\pm\alpha$ açılı katman yerleştirmesiyle oluşturulmuş temel bir yapılandırmanın sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Çalışma, çok açılı sarılı yapıların, çeşitli yükleme koşullarına maruz kaldıklarında hasara karşı direnç gösterme açısından genel olarak daha üstün performans sergilediğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, çok açılı sarma teknolojisinin, saf açılı katman yerleştirmelerine kıyasla önemli avantajlar sunduğunu göstermektedir. Bu nedenle, mevcut araştırma, çok açılı sarma yönteminin yapısal performansı artırma potansiyelini vurgulamaktadır.

2. MATERYAL-METOD

Bu çalışmada filament sarım yöntemiyle üretilen 35° sarım açısına sahip karbon takviyeli boru numuneleri kullanılmıştır. Numuneler ASTM D695 standartına uygun olarak hazırlanmıştır. Numunelerin eksenel basma testi sonucunda verileri elde edilmiş olup karşılaştırılmıştır.

Tablo 1. 35° karbon elyaf takviyeli kompozit boru numune parametreleri

Karbon 35°		
	1.Numune	2.Numune
Genişlik	25 mm	25 mm
İç Çap	36 mm	36 mm
Et Kalınlığı	1.7 mm	1.8mm

Tablo 1’de 35° karbon elyaf takviyeli boru numunelerin genişlik, iç çap ve et kalınlıkları verilmiştir. Genişlik ve iç çapları aynı olan numunelerin et kalınlığı değerlerinin farklılığı basma deneyinin sonucunu etkileyen faktörlerdendir.



a) 1.numune

b) 2.numune

Şekil 1. Çalışmada kullanılan 35° karbon elyaf takviyeli boru numunelerinin eksenel basma testi öncesi ilk hali

Şekil 1’ de karbon elyaf takviyeli boru numunelerinin maksimum kuvvet altında basmaya maruz bırakılmadan ve deformasyonlara uğramadan önceki ilk hali verilmiştir.

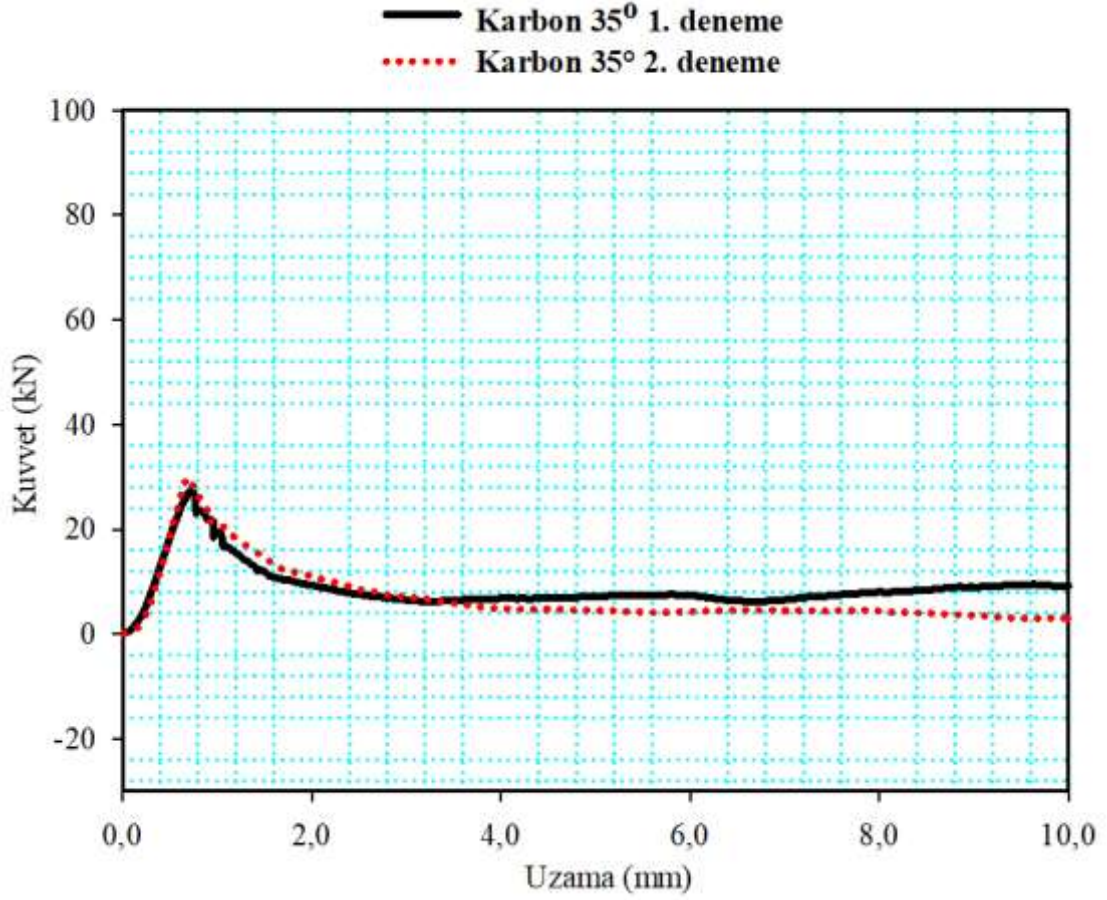
3. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Eksenel basma testi sonrasında 35° karbon elyaf takviyeli kompozit boru numunelerinin kuvvet-uzaman değişimi Şekil 2’de görülmektedir. Şekilde sunulan kuvvet-uzama grafiği, malzemeye uygulanan iki farklı basma denemesine (1. ve 2. deneme) ait verileri içermekte ve her iki eğrinin oldukça benzer karakteristikler göstermesi, testin tekrarlanabilirliğinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Grafiğin ilk evresinde (yaklaşık 0–0,7 mm uzama aralığında), uygulanan kuvvetin uzama ile birlikte doğrusal olarak arttığı gözlemlenmektedir. Bu bölge, malzemenin elastik deformasyon sınırları içerisinde kaldığını ve Hooke yasasına uygun bir şekilde davrandığını göstermektedir.

Her iki denemede de bu elastik bölge, yaklaşık 0,8 mm uzama ve 27 kN kuvvet seviyesinde sona ermektedir. Maksimum kuvvetin elde edildiği bu nokta, malzemenin basma dayanım sınırını ifade etmektedir. Bu kritik noktanın hemen ardından, her iki denemede de kuvvet değerinde ani bir düşüş gözlemlenmektedir. Bu düşüş, karbon elyaf takviyeli kompozitlerde yaygın olarak karşılaşılan kırılma (gevrek) hasar mekanizmalarının devreye girdiğini işaret etmektedir. Liflerin burkulması, lif-matris ara yüzey ayrılması veya matris çatlaması gibi çeşitli hasar türlerinin bu aşamada gerçekleşmiş olabileceği düşünülmektedir.

Grafiğin ilerleyen kısmı (yaklaşık 1,5 mm – 10 mm uzama aralığında), düşük kuvvet seviyelerinde dalgalanarak ilerlemektedir. Bu bölüm, artık malzemenin taşıyıcı özelliğini kaybettiği ve test cihazının uygulamaya devam ettiği basma hareketiyle birlikte kalıcı deformasyonun gerçekleştiği bir fazı temsil etmektedir. Özellikle 1. denemede kuvvetin zamanla hafif artış göstermesi, malzemenin bazı yerel bölgelerinde direncin kısmen sürdüğünü gösterebilirken; 2. denemede kuvvet daha sabit ve düşük bir düzeyde ilerlemiştir. Bu farklılık, numuneler arasındaki mikroyapısal farklılıklardan veya işleme kaynaklı küçük kusurlardan kaynaklanmış olabilir.



Şekil 2. 35° karbon elyaf takviyeli boru numunelerinin eksenel basma testi sonucunda kuvvet-uzama diyagramı

Şekil 3' te eksenel basma sonucunda 35° sarım açısındaki karbon elyaf takviyeli kompozit boru numunelerinin son hali görülmektedir.



a) 1.numune



b) 2.numune

Şekil 3. Çalışmada kullanılan 35° karbon elyaf takviyeli kompozit boru numunelerinin eksenel basma testi sonrasında son hali

4. SONUÇ

Bu test sonucunda elde edilen veriler, karbon elyaf takviyeli kompozitlerde elyaf sarım açısının malzemenin mekanik performansı üzerindeki belirleyici rolünü bir kez daha göstermiştir. 35° gibi eğik açılarla yerleştirilen elyafların, eksenel yükler altındaki davranışları, sadece lif-matris etkileşimiyle değil, aynı zamanda iç yapısal kayma gerilmeleriyle de şekillenmektedir. Bu nedenle bu tür malzemelerin tasarımında hem lif yönelimi hem de yükleme türü dikkate alınmalı; hasar oluşum mekanizmaları detaylı biçimde analiz edilmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir. (1007-YL-24) Burdur, Türkiye.

5. KAYNAKÇA

- Ertürkmen, D., Dündar, C., & Tokgöz, S. (2017). Karbon lifli polimer sargılı standart silindirik beton numunelerin eksenel yük altındaki davranışlarının incelenmesi. Pamukkale University Journal of Engineering Sciences, 23(6). ss. 679 – 686.
- Gemi, L. (2014). Düşük Hızlı Darbe Hasarlı Filaman Sarım Hibrit Boruların İç Basınç Altında Yorulma Davranışı. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Günay, İ.Ç. (2022). Karbon/ Cam Elyaf Hibrit Kompozit Borularda Hasar Analizi. (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Güven, Z.K. (2021). Darbe Hasarlı Filaman Sargılı Kompozit Yapı Elemanlarının Basma Kuvveti Altındaki Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi Ve Hasar Analizi. (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Mertiny, P., Ellyin, F., Hotan, A. (2004). An experimental investigation on the effect of multi-angle filament winding on the strength of tubular composite structures. Composites Science and Technology, 64(1), 1-9.
- Özbek, Ö., Kılıç A., Bozkurt, Ö.Y. (2020). Development of filament winding machine for producing round shapes with different fiber reinforcements. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 10 (3), 552-558.
- Sönmez, M. (2009). Polimer Matrisli Kompozitlerin Endüstri Ürünleri Tasarımında Önemi Ve Geleceği: Türkiye’den Dört Örnek Firma Üzerine Bir İnceleme. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sun, G., Wang, Z., Hong, J., Song K., Qing, L. (2018). Experimental investigation of the quasi-static axial crushing behavior of filament-wound CFRP and aluminum CFRP hybrid tubes). Composite Structures, 194, 208-225.

DIGITAL TWINS IN SOLAR FARM PLANNING AND A PRODUCTION FORECASTING FOR SİVAS PROVINCE

Ferhan DEMİRKOPARAN

Department of Management Information Systems, Faculty of Economics and Administrative Sciences,
Sivas Cumhuriyet University

ORCID ID: 0009-0001-5913-0411

Ziya Göklap ERSAN

Department of Software Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Gelisim University

ORCID ID: 0000-0002-2575-0735

İlkay YELMEN

Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Istinye
University

ORCID ID: 0000-0002-1684-9717

Metin ZONTUL

Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Sivas University
of Science and Technology

ORCID ID: 0000-0002-7557-2981

ABSTRACT

Energy planning and energy consumption estimates are crucial for countries like Turkey, which rely on foreign sources for natural gas and other energy resources. Interest and investment in renewable energy sources, such as solar energy, are steadily increasing due to global warming, the rapid depletion of conventional energy resources, environmental pollution, and the growing need for clean and sustainable energy. In addition to all these factors, the integration of artificial intelligence applications into our daily lives, the rapid increase in the use of smart devices, the widespread adoption of Internet of Things (IoT) applications, and predictions that quantum computers will be in use within the next 20 years suggest that the demand for energy will grow much faster than previously anticipated. With the rising use of technological devices, the demand for electrical energy is expected to soar. For these reasons, supplementing electrical energy production with solar panels and the need for solar energy farms are of great importance. This study aims to determine the optimal location for establishing a solar farm and to reduce costs by using digital twin technology. The digital twin model will be developed on the Unreal Engine platform, where physical world parameters will be simulated, and solar panels will be optimized without the need for real-world installation. Meteorological data provided by NASA will be integrated into the digital twin model to produce future energy production estimates, making a significant contribution to energy planning. While the NASA data covers the Sivas region, once the digital twin model is established and calibrated, it can be adapted to other regions by integrating local physical conditions and meteorological data.

Keywords: Digital twin, solar farm, forecasting, CNN, LSTM.

INTRODUCTION

Energy planning and energy consumption estimates are of vital importance for countries like Turkey, which are dependent on foreign sources for natural gas and other energy resources and have limited energy storage capacities (Kaynar, et al., 2011). Factors such as global economic crises, wars between countries, and seasonal effects cause fluctuations in energy supply. Therefore, in order to be minimally affected by such global and external effects, it is essential for the countries to invest in sustainable energy resources with correct energy planning. In order to do this, reliable estimates are needed. Although we are rich in underground resources as a country, we need to turn to natural and sustainable energy resources, as is the case all over the world. In order to make the best use of our limited financial resources, it is crucial to optimize production performance in a virtual environment with digital twin models and make projections before investing millions of liras in energy production.

The interest and investment in natural energy sources such as solar energy are increasing constantly because of global warming, the rapid depletion of energy resources as a result of the wild use of world resources, the problems caused by environmental pollution and the increasing need for clean and sustainable energy sources. Theoretically, when used correctly, one of the most abundant and infinite energy sources is solar energy. If the radius of the Earth is approximately $R = 6,400,000$ m, the surface area of the Earth is approximately $4\pi R^2$, and the peak solar energy per unit is approximately $p = 1300$ Watt/m², and if it is assumed that half of the Earth is illuminated at any given time and half of it reaches peak illumination, the total energy will be 167,358 terawatts with a rough calculation, which corresponds to 10,000 times the worldwide usage in 2019 (Zohdi, 2021). In renewable energy production, the use of materials such as silicon and the development of production technologies, as well as the decrease in costs, and the impact of programs such as the 2030 Agenda, have increased interest in solar energy by encouraging electricity production based on natural resources. In 2019 alone, electricity production from solar energy increased by 22%, an increase of 131 TW/h is obtained compared to 2018 (Arafet and Berlanga, 2021). In the US alone, installed solar energy use has increased 20-fold in the last 10 years (Zohdi, 2021).

In addition to all these, factors such as the integration of artificial intelligence applications into our daily lives with technological developments, the rapid increase in the use of smart devices, the widespread use of internet of things (IoT) applications, and the prediction that quantum computers will be used within 20 years indicate that the need for energy will increase much

faster than we expected. The need for electrical energy, especially in terms of the use of technological devices, will be greater than ever. For this reason, additional electrical energy sources to be produced with solar panels are of great importance. The design, planning and development of renewable energy in the energy supply cycle will help diversify energy production and provide energy services in a more sustainable way (Fard, et al., 2024) and also help governments make decisions more easily.

The first practical solar cell was built at Bell Labs in 1954 and has been used in the space industry for satellites due to limited resources in space. Solar energy can be used in various ways (Zohdi, 2021):

- The most common use is photovoltaics (PV)
- Solar heating (water heating)
- Solar thermal technologies (using mirrors, concentrators and steam turbines)
- Molten salt technologies to store, redistribute heat and drive steam turbines
- Artificial photosynthesis

The production performance of solar panels is completely dependent on environmental factors. Factors such as solar radiation level, average number of clear and cloudless days in the region, temperature and humidity level of the region, cloud level, wind speed, presence or absence of landforms that may cause shading in the environment directly affect energy production. In addition, parameters such as panel orientation, panel angle, and the way panels are connected to each other directly affect production and need to be optimized.

Digital twins, first used in the manufacturing industry to track products throughout their life cycle (Fard, et al., 2014), were introduced by Grieves (Grieves and Vickers, 2017). They are currently widely used in digitally advanced sectors such as manufacturing, automotive and aviation industries (Fard, et al., 2024). A digital twin is a virtual copy of a living or inanimate entity or a system in the physical world. Digital twins are categorized according to the levels of integration between the physical and virtual copies (Kritzinger, et al., 2018):

- Digital Model (DM) is a model that has no connection with its physical counterpart. There is no data flow between physical and virtual objects.
- Digital Shadow (DS) is a model in which there is a one-way data flow from the physical copy to the virtual model. The state of the physical object is reflected in the virtual copy instantly, automatically and in real time.

- Digital Twin (DT) is a model in which there is bidirectional data transmission from both virtual to physical and physical to virtual. While the state of the physical object is reflected to the virtual object in real time, real-time control over the physical object is provided by data transmission from the virtual object.

With the application of digital twin technology in energy planning, especially in the planning of solar energy systems, it will be possible to model the panels on the game engine without actually installing the panels, to optimize the panel parameters, to model the physical elements and to integrate the real data, to determine factors such as panel location, position, etc. in a way that will provide maximum production. It will also provide a realistic perspective to planners and investors and create trust. Digital twin technology is successfully used in different areas of energy systems with its high potential, renewable energy system applications, design, monitoring, protection and maintenance, and equipment fault diagnosis (Fard, et al, 2024).

In his study, Zohdi used digital twin technology to optimize an agrophotovoltaic (APV) system in terms of parameters such as panel refractive index, size, shape, height, etc. using machine learning methods and stated that he achieved successful results in modeling complex APV systems (Zohdi, 2021).

Arafet and Berlanga, in the DT model they created, made production estimates with time series analysis using the data they received from a photovoltaic (PV) system via sensors. They also made error detection using the autoencoder (AE) deep learning method. They showed that digital twins can be used successfully both in real-time monitoring and in future error prediction (Arafet and Berlanga, 2021).

With the detection of errors and anomalies in real-time in PV systems, it is possible to remove only the devices where the error occurs from the system. In addition, with the help of artificial intelligence methods, in error predictions made with the help of the collected data, the devices that will fail can be determined in advance and intervened without disrupting production performance.

Li and Tan used digital twin technology to integrate PV systems and wind energy resources into smart city power grids. They stated simulation results show that an optimally installed PV system and wind turbines can reduce energy costs and increase overall system efficiency in smart cities (Li and Tan, 2023).

Sehrawat et. al. used machine learning techniques and digital twins to predict solar irradiance. They reviewed different prediction techniques and their proposed 8-Stacking Regression Cross Validation (8 STR-CV) model outperformed (Sehrawat et. al., 2023).

Gao and Gao offered a model using digital twins, deep learning and a modified PSO algorithm to manage smart solar and wind powered islands. They indicated that proposed model presents an efficient, scalable and sustainable solution for optimizing renewable energy systems (Gao and Gao, 2023).

A detailed evaluation of the use, benefits and challenges of digital twin technology in the field of solar energy can be found in Fard et al. (Fard et al., 2024).

Clausen et al. examined the effect of game engines in modeling PVs with digital twins. In their study with Unreal Engine, they stated that this application was successful and that they obtained promising results for the future (Clausen et al., 2022). Again, Abdallah et al. investigated the effectiveness of game development platforms in digital twin applications in their studies (Abdallah et al., 2020). Kolahi et al. transferred real-time data to the digital twin with the help of a drone and performed applications such as boundary determination, error detection and path planning in their digital twin study where they modeled the PV system, (Kolahi et al., 2024).

There are also studies in the literature using digital twin technology in areas such as construction and urban planning. Ellul et al. stated in their studies that location-based digital twin modeling is extremely useful in highway construction works, especially in supply chain management and safe building environment. They also stated that the Unreal Gaming Engine can be used successfully in digital twin applications (Ellul et al., 2024).

Evangelou et al. stated in their studies that creating digital twins for smart cities can be useful in terms of infrastructure management, sustainability, data-based decision making and improving the quality of life of citizens (Evangelou et al., 2022). For detailed research and evaluation on the use of digital twins in agriculture, see Pylianidis et al. and Purcell and Neubauer (Pylianidis et al., 2021; Purcell and Neubauer, 2023). Additionally, for industrial applications of digital twins, see Jiang et al. (Jiang, et al., 2021), and for their use and review in cities, see Ketzler et al. (Ketzler et al., 2020).

APPLICATION AND METHODS

In this study, digital twin technology will be used for photovoltaic solar system planning. The application will consist of three stages. First, the solar panel to be used will be selected and if the manufacturer has a digital copy, that copy will be used, if not, a digital twin will be created

by modeling it on Unreal Engine. In the second stage, the coordinates of the region where the farm can be established for the Sivas region will be determined and the physical features of that region such as mountains, trees, houses if there are any, slope, direction to the sun, etc. will be added to the virtual model. At this stage, it is important to be able to model the parameters that need to be optimized for the panels in the digital twin. In the third and final stage, the parameters that are important for solar energy production will be determined and a deep learning model will be created with the panel parameters by obtaining meteorological data from Nasa Power for the determined coordinate region and an energy production estimate will be made for the created system. The biggest goal to be achieved here is to be able to determine in a virtual environment the factors that are critical to the highest production, such as panel material, system installation, panel direction, and the most suitable land, which directly affect the production amount, without the cost of setting up a real solar energy farm. If the project is successfully implemented, the feasibility, optimization and estimation processes can be easily repeated for any region where a farm is planned to be established. All that needs to be done is to model the region where the system is planned to be established in a virtual environment, obtain data for those coordinates and apply the estimation model.

The Unreal Engine game engine platform will be used to create the digital twin. Unreal Gaming Engine 5 (UE5) is an open-source game development engine created by Epic Games. It can be used for a variety of creation tools, including game development, architectural visualization, and live simulation. As part of the UE framework, Unreal Marketplace is a library that provides high-quality content to UE developers for commercial and educational purposes. UE5 is known for providing the most realistic graphics on the market (Ellul et al., 2024). The main advantages of using a game engine like Unreal Engine include reusable code, implementation of object-oriented programming, and rendering of computer graphics through extensive libraries. The engine offers specialized libraries designed specifically for game development, allowing developers to focus on developing their ideas rather than the technical intricacies of coding. Object-oriented programming further simplifies the creation of elements such as the Character class, which contains pre-built functions for designing characters. Additionally, Unreal Engine uses advanced algorithms such as Disney's Physically Based Rendering to calculate lighting and shadows in real time. This eliminates the need for low-level programming, allowing developers to focus on developing the visual and interactive aspects of their projects (Ferreyros et al, 2016).

A game engine includes components that many video games share, such as rendering code and design tools. Games built using a game engine combine components in the engine with game logic and 3D models. This means that changing one game engine can affect all games built on that engine (Qiu and Yuille, 2016). Game engines show great potential for digital development and are attracting the attention of more and more researchers because they enable rapid development of interactive and immersive virtual applications, real-time connectivity across multiple platforms, and support 3D, virtual reality (VR), and augmented reality (AR) development. At the same time, game engine developers have recognized this potential market and have begun to adapt their products, such as Epic Games' Twinmotion, for digital twin development (Ellul et al., 2024). UE5's Lumen Global Illumination system offers the option of using physical units (lux) to realistically represent a scene by reflecting and distributing lights. UE5 provides a dynamic range histogram (HDR) tool in edit mode to measure reflected light from the camera's perspective. However, in UE5, it is not possible to measure the light hitting a given surface from the perspective of that surface. Instead, line tracing from the PV cells to the sun can be used to determine if a direct beam is hitting the cells (Clausen et al., 2022). After modeling the solar panels, a sky system will be created as in the work of Kolahi et al. and the atmospheric and lighting settings will be adjusted to mimic real-world lighting, and volumetric clouds will be added to mimic real-world conditions where clouds affect lighting and cast shadows on the panels (Kolahi et al., 2024).



Fig. 1. An example plant farm modeled in Unreal Engine (Kolahi et al., 2024)

The data used in the estimation application was obtained using the NASA Power Data Access Viewer tool (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>). The image of the tool from which the data was obtained is given in the figure below. The parameters such as All Sky Surface Shortwave Downward Irradiance, Clear Sky Surface Shortwave Downward Irradiance,

Wind Speed in 2 Meters, Temperature in 2 Meters are chosen. The data is requested between 2024 to 2025 in Daily basis.

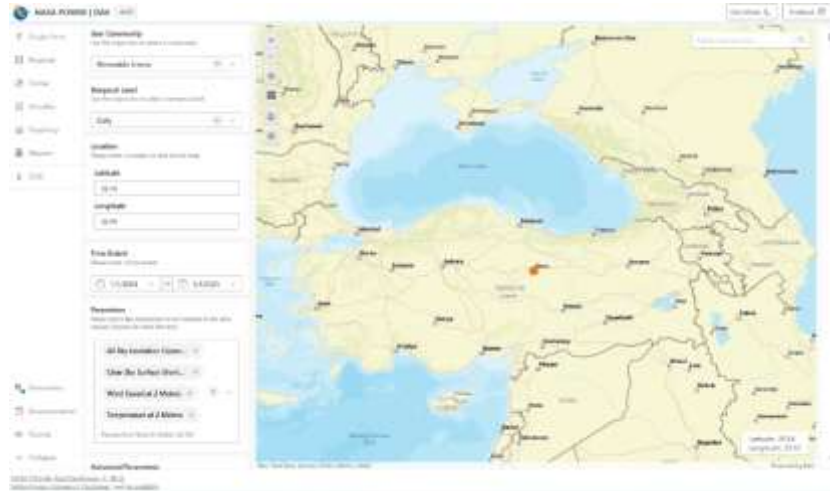


Fig. 2. The Nasa Power Tool that meteorological data is requested

A hybrid model using convolutional neural network (CNN) and long short term memory (LSTM) methods together will be implemented to model meteorological data and panel parameters for the forecasting application. CNN is used to reveal basic patterns in the data, while LSTM is used to learn time-based patterns (daily, monthly, seasonal). The flow diagram of the proposed model is as follows:

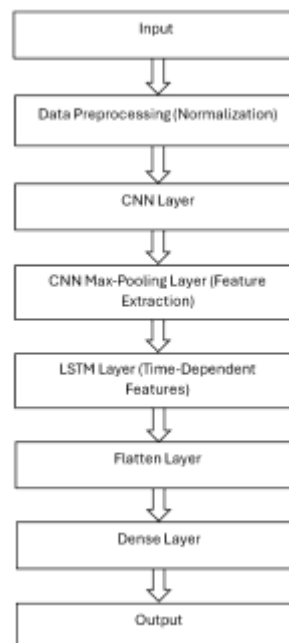


Fig. 3. The architecture of the proposed model

The input of the model is a time series consisting of observations from the past. In the preprocessing section, the data is normalized to the range of 0 and 1 to make it more consistent. The CNN (Conv1D – 64 filters and 1 kernel size) layer extracts meaningful patterns in the data, while the Max-Pooling layer makes these patterns stronger and reduces their size. The LSTM layer allows the learning of time-dependent patterns in the data and consists of 50 neurons. Then, the data from the previous layers are converted into a one-dimensional vector with the flattening layer. In the dense layer, the data from the previous layer is passed through the activation function to obtain a single output.

CONCLUSION

In this study, cost savings and determination of optimum farm area were aimed by implementing digital twin application in planning solar energy farms. In addition, digital twin modeling was proposed to be performed on Unreal Engine platform, simulating the parameters in the physical world and optimizing solar panels without the need for any installation in reality. With the need for natural and sustainable energy and the increasingly successful application of digital twin technologies, more solar and wind energy planning will be possible and will contribute to countries' energy and investment planning decisions.

Simulation of digital twins on game engines should occur much more on academic education and academic researchers should make a lot more studies considering its benefits on the real world.

REFERENCES

1. Kaynar, O., Yilmaz, I., & Demirkoparan, F. (2011). Forecasting of natural gas consumption with neural network and neuro fuzzy system. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 26(2), 221-238.
2. Zohdi, T. I. (2021). A digital-twin and machine-learning framework for the design of multiobjective agrophotovoltaic solar farms. *Computational Mechanics*, 68(2), 357-370.
3. Arafet Cruz, K., & Berlanga Llavori, R. (2021). Digital Twins in Solar Farms: An Approach through Time Series and Deep Learning.
4. Ellul, C., Hamilton, N., Pieri, A., & Floros, G. (2024). Exploring Data for Construction Digital Twins: Building Health and Safety and Progress Monitoring Twins Using the Unreal Gaming Engine. *Buildings*, 14(7), 2216.
5. Kavousi-Fard, A., Dabbaghjamesh, M., Jafari, M., Fotuhi-Firuzabad, M., Dong, Z. Y., & Jin, T. (2024). Digital Twin for mitigating solar energy resources challenges: A Perspective Review. *Solar Energy*, 274, 112561.
6. Li, B., & Tan, W. (2023). A novel framework for integrating solar renewable source into smart cities through digital twin simulations. *Solar Energy*, 262, 111869.
7. Sehrawat, N., Vashisht, S., & Singh, A. (2023). Solar irradiance forecasting models using machine learning techniques and digital twin: A case study with comparison. *International Journal of Intelligent Networks*, 4, 90-102.
8. Gao, L., & Gao, Z. (2023). An optimal management architecture based on digital twin for smart

- solar-based islands incorporating deep learning and modified particle swarm optimization. *Solar Energy*, 262, 111872.
9. Clausen, C. S. B., Ma, Z. G., & Jørgensen, B. N. (2022). Can we benefit from game engines to develop digital twins for planning the deployment of photovoltaics?. *Energy Informatics*, 5(Suppl 4), 42.
 10. Abdallah, A., Primas, M., Turcin, I., & Traussnigg, U. (2020). The potential of game development platforms for digital twins and virtual labs: case study of an energy analytics and solution lab. In *Advances in Production Management Systems. Towards Smart and Digital Manufacturing: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2020, Novi Sad, Serbia, August 30–September 3, 2020, Proceedings, Part II* (pp. 117-121). Springer International Publishing.
 11. Kolahi, M., Esmailifar, S. M., Sizkouhi, A. M., & Aghaei, M. (2024). Digital-PV: A digital twin-based platform for autonomous aerial monitoring of large-scale photovoltaic power plants. *Energy Conversion and Management*, 321, 118963.
 12. Evangelou, T., Gkeli, M., & Potsiou, C. (2022). Building digital twins for smart cities: A case study in Greece. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 10, 61-68.
 13. Pylaniadis, C., Osinga, S., & Athanasiadis, I. N. (2021). Introducing digital twins to agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 184, 105942.
 14. Purcell, W., & Neubauer, T. (2023). Digital Twins in Agriculture: A State-of-the-art review. *Smart Agricultural Technology*, 3, 100094.
 15. Jiang, Y., Yin, S., Li, K., Luo, H., & Kaynak, O. (2021). Industrial applications of digital twins. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 379(2207), 20200360.
 16. Ketzler, B., Naserentin, V., Latino, F., Zangelidis, C., Thuvander, L., & Logg, A. (2020). Digital twins for cities: A state of the art review. *Built Environment*, 46(4), 547-573.
 17. Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital twin: Mitigating unpredictable, undesirable emergent behavior in complex systems. *Transdisciplinary perspectives on complex systems: New findings and approaches*, 85-113.
 18. 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.
 19. Qiu, W., & Yuille, A. (2016). Unrealcv: Connecting computer vision to unreal engine. In *Computer Vision–ECCV 2016 Workshops: Amsterdam, The Netherlands, October 8-10 and 15-16, 2016, Proceedings, Part III* 14 (pp. 909-916). Springer International Publishing.
 20. Torres-Ferreyros, C. M., Festini-Wendorff, M. A., & Shiguihara-Juárez, P. N. (2016, October). Developing a videogame using unreal engine based on a four stages methodology. In *2016 IEEE ANDESCON* (pp. 1-4). IEEE.

YETİŞKİN HASTALARA YAPILAN TETANOZ AŞILARININ YAŞ VE AYLARA GÖRE DAĞILIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Mehmet DOĞAN

Department Of Emergency Medicine, Gaziantep City Hospital

ORCID: 0009-0003-6882-5850

Yahya ÜRKMEZ

Department Of Internal Medicine, Gaziantep City Hospital

ORCID: 0000-0003-4891-607X

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, 2024 yılı içerisinde Gaziantep Şehir Hastanesi Acil Servisi'ne başvuran bireylere yapılan tetanoz aşılarının yaş gruplarına ve aylara göre dağılımını analiz etmek ve bu dağılımların istatistiksel olarak değerlendirmektir. Çalışmaya Ocak–Aralık 2024 tarihleri arasında tetanoz aşısı yapılan toplam 6.024 yetişkin hasta dahil edilmiştir. Hastalar yaşlarına göre 18–30, 31–45, 46–60, 61–75 ve 76+ şeklinde beş gruba ayrılmıştır. Aşılama tarihleri aylara göre de analiz edilmiştir. Yaş grupları ile aylar arasındaki ilişki Ki-kare testi ile değerlendirilmiş, “ $p<0.05$ ” anlamlı kabul edilmiştir. En çok aşılama yapılan yaş grubu 18–30 yaş ($n:3.148$ kişi) olup, en az aşılama 61–75 ve 76+ yaş gruplarında gözlenmiştir. Yaş grupları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır ($p=0.00029$). Aylara göre incelendiğinde en fazla aşı Haziran ($n:1.063$), Temmuz ($n:1.049$) ve Ağustos ($n:1.027$) aylarında yapılmış; en az aşılama ise Mart ($n:551$), Şubat ($n:585$) ve Ocak ($n:596$) aylarında gerçekleşmiştir. Aylar arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.0001$). İki haritası analizinde, özellikle 18–30 yaş grubunun yaz aylarında belirgin şekilde daha fazla aşılandığı saptanmıştır. Elde edilen bulgular tetanoz aşısı uygulamalarının hem yaş hem mevsimsel değişkenlere göre anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle genç erişkin grubunun yaz aylarında sağlık hizmetlerine daha fazla başvurduğu ve tetanoz aşısı aldığı gözlenmektedir. Bölgedeki tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin yaz aylarında artışından kaynaklı bahçe işleri, hayvan temasları gibi faktörler de yaz aylarında artmaktadır. Yaşlı bireylerde gözlemlenen düşük aşılama oranları, bu gruba yönelik bilgilendirme ve farkındalık çalışmalarının artırılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tetanoz aşısı, acil servis, yaş grubu, mevsimsel dağılım

EVALUATION OF THE DISTRIBUTION OF TETANUS VACCINES GIVEN TO ADULT PATIENTS ACCORDING TO AGE AND MONTH

ABSTRACT

The aim of this study is to analyze the distribution of tetanus vaccines administered to individuals applying to Gaziantep City Hospital Emergency Department in 2024 according to age groups and months and to evaluate these distributions statistically. The study included a total of 6,024 adult patients who received tetanus vaccination between January and December 2024. The patients were divided into five groups according to their ages: 18–30, 31–45, 46–60, 61–75, and 76+. Vaccination dates were also analyzed by month. The relationship between age groups and months was evaluated with the Chi-square test, “ $p < 0.05$ ” was considered significant. The age group with the highest vaccination rate was 18–30 years ($n: 3,148$ people), while the lowest vaccination rate was observed in the 61–75 and 76+ age groups. The difference between age groups was found to be statistically significant ($p = 0.00029$). When examined by month, the highest number of vaccinations were made in June ($n: 1,063$), July ($n: 1,049$) and August ($n: 1,027$); the lowest number of vaccinations were made in March ($n: 551$), February ($n: 585$) and January ($n: 596$). The difference between months was also found to be statistically significant ($p < 0.0001$). In the heat map analysis, it was determined that especially the 18-30 age group was vaccinated significantly more in the summer months. The findings show that tetanus vaccination practices show significant differences according to both age and seasonal variables. It is observed that especially the young adult group applies to health services more and receives tetanus vaccination in the summer months. Factors such as gardening and animal contact also increase in the summer months due to the increase in agricultural and animal husbandry activities in the region. The low vaccination rates observed in elderly individuals reveal the need to increase information and awareness activities for this group.

Keywords: Tetanus vaccine, emergency department, age group, seasonal distribution

PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ BAKIŞ AÇISIYLA POSTPARTUM DEPRESYON VE DESTEK GRUPLARI

Dilek KOVANCI

Ordu University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID-ID: 0009-0002-1080-9383

Nevin GÜNAYDIN

Ordu University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID-ID: 0000-0002-5382-6354

ÖZET

Gebelik ve doğum, kadının hayatında fiziksel, duygusal ve sosyal anlamda önemli dönüşümler yaşadığı bir süreçtir. Bu dönemde bebeğin ihtiyaçlarının karşılanması, yeni sorumlulukların üstlenilmesi, maddi sıkıntılar, anneliğe alışmak, işlere yetişememekten kaynaklı suçluluk hissi, rollerin değişmesi gibi birçok zorluk ortaya çıkabilir. Özellikle anne için büyük bir stres ve baskı kaynağı olan bu durumlar zamanla ciddi ruhsal değişimlere sebep olabilir. Bu ruhsal değişimler halk arasında lohusalık olarak adlandırılan postpartum depresyondur. Dünya çapında doğum sonrası depresyon hamilelik sırasında veya sonrasında kadınların %20'sini etkilemektedir. Postpartum depresyon genellikle doğumdan sonraki ilk birkaç hafta içinde başlar. Bazı durumlarda aylar sonra bile ortaya çıkabilir. Doğum sonrası dönemde anneler kaygılı, mutsuz, yalnız ve tükenmiş hissedebilir. Çoğu anne için bu duygular zamanla hafifleyerek yerini bebeğe uyum sağlamaya bırakır. Ancak bazı durumlarda bu ruh hali giderek kötüleşebilir. Annenin günlük yaşamındaki işlevselliğini ciddi şekilde etkileyebilir ve bu durum haftalarca hatta aylarca sürebilir. Bu süreçte hem annenin hem de bebeğin desteklenmeye olan ihtiyacı artar. Anne bu dönemde bebeğiyle bağ kurmaktan kaçabilir, bebeğin bakım gereksinimlerini üstlenemeyebilir, kendine ya da bebeğine zarar verme düşüncelerine kapılabilir. Bu yüzden bu dönemde annenin aile içindeki yeri ve ilişkileri bütüncül bir şekilde ele alınmalı; ebeveynlik, eş ilişkisi ve kardeş bağları gibi gerekli destek grupları iş birliği içinde olmalıdır. İlgili çalışma “Postpartum depresyonun kadınlar üzerindeki etkisini anlamak ve destek gruplarının önemini vurgulamak” amacıyla düzenlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Postpartum Depresyon, Lohusalık, Gebelik, Depresyon, Destek

POSTPARTUM DEPRESSION AND SUPPORT GROUPS FROM A PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE

ABSTRACT

Pregnancy and birth are processes in which a woman experiences significant physical, emotional and social transformations in her life. During this period, many difficulties may arise such as meeting the needs of the baby, taking on new responsibilities, financial difficulties, getting used to motherhood, feeling guilty about not being able to keep up with work, and

changing roles. These situations, which are a great source of stress and pressure especially for the mother, can cause serious psychological changes over time. These psychological changes are postpartum depression, commonly known as puerperium. Postpartum depression affects 20% of women worldwide during or after pregnancy. Postpartum depression usually begins in the first few weeks after birth. In some cases, it can even occur months later. In the postpartum period, mothers may feel anxious, unhappy, lonely and exhausted. For most mothers, these feelings ease over time and give way to adaptation to the baby. However, in some cases, this mood may gradually worsen. It can seriously affect the mother's functionality in her daily life and this situation can last for weeks or even months. During this process, both the mother and the baby's need for support increases. During this period, the mother may avoid bonding with her baby, may not take on the baby's care needs, and may have thoughts of harming herself or her baby. Therefore, during this period, the mother's place and relationships within the family should be addressed in a holistic manner; necessary support groups such as parenting, spousal relationships, and sibling ties should be in cooperation. The relevant study was designed to "understand the effects of postpartum depression on women and emphasize the importance of support groups."

Keywords: Postpartum depression, Postpartum, Pregnancy, Depression, Support

1.GİRİŞ

Postpartum dönem, doğumun ardından bebek, plasenta ve membranların çıkışıyla başlayıp yaklaşık altı hafta süren bir süreçtir (Taşkın, 2020). Gebelik boyunca, kadın vücudu fetüsün gelişimi için çeşitli fizyolojik değişiklikler geçirirken, doğum sonrası bu değişimler tersine dönerek organ ve sistemler eski işlevlerine kavuşmaya başlar. Ancak, bu süreç yalnızca fizyolojik değil, aynı zamanda psikolojik değişimleri de beraberinde getirmektedir (Davidson vd., 2011). Bu psikolojik değişimlerden en yaygın olanlardan biri postpartum depresyondur .

Postpartum depresyon, anne ve bebek üzerinde olumsuz etkiler yaratabilen ciddi bir ruhsal sağlık sorunu olarak kabul edilir. Doğum sonrası dönemde kadının beden imajındaki değişiklikler, aileye yeni bir bireyin katılması, artan sorumluluklar ve bebeğin bakımıyla ilgili stres gibi faktörler, lohusalık sürecindeki ruhsal ve davranışsal değişimlerin artmasına neden olabilir (Quintero vd., 2014). Postpartum depresyon yaşayan annelerde, aileye ve bebeğe karşı olumsuz duygular ön planda olabilir.

DSM-5'te, önceki DSM-IV'ten farklı olarak "postpartum" terimi yerine, gebelik, doğum ve doğum sonrası bir ayı kapsayan "peripartum" terimi kullanılmaya başlanmıştır. Toplumda

birçok doğum yapmış kadın, yaşadığı duygusal değişimleri doğal bir süreç olarak değerlendirebilir veya bu durumdan dolayı kendini suçlayabilir. Bu tür yanlış algıların önüne geçmek adına, gebelik öncesinde ve gebelik sürecinde düzenli takiplerin yapılması, depresyona yol açabilecek risk faktörlerinin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Postpartum depresyon yaşayan lohusalarda, intihar riski ve bebeğe yönelik zarar verme ihtimali artabilmektedir. Bu durum, annenin, yenidoğanın ve ailenin yaşam kalitesini doğrudan etkilediğinden, erken tanı ve tedavi büyük önem arz etmektedir (Yavuz ve Bilge, 2022). Sağlık profesyonelleri, bireylerin davranışlarını detaylı bir şekilde gözlemleyebildiği için bu süreçte kritik bir role sahiptir. Bu nedenle, anne ve baba adaylarının postpartum dönemde karşılaşılabilecekleri olası ruhsal sorunlar hakkında bilinçlendirilmesi, toplumdaki farkındalığı artırarak tedavi imkanlarını genişletebilir (Selçuk vd., 2012).

2.POSTPARTUM DEPRESYON NEDİR?

Postpartum depresyonun tanımlanması ve sınıflandırılması konusunda DSM-5 ve Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) ICD-10 sistemi farklı yaklaşımlar benimsemektedir. ICD-10, postpartum depresyonu “fizyolojik bozukluklar ve fiziksel etkenlerle ilişkili davranışsal semptomlar” başlığı altında, “lohusalıkla bağlantılı ve başka bir yerde sınıflandırılmamış ruhsal ve davranışsal bozukluklar” kategorisinde ele almaktadır (Dünya Sağlık Örgütü, 1993). DSM-5 ise bu durumu “peripartum başlangıçlı depresif bozukluk” olarak adlandırarak doğum öncesi ve sonrası dönemi kapsayan bir çerçevede değerlendirmektedir (APA, 2013).

Postpartum depresyon, yüksek yaygınlığa sahip ve bireyin işlevselliğini önemli ölçüde etkileyebilen ciddi bir ruhsal sağlık sorunudur. Anneliğe geçiş sürecinde, hormonal değişimler, genetik yatkınlık, çevresel stres faktörleri ve sosyal desteğin yetersizliği gibi unsurlar, annelerin kendilerini çaresiz ve bunalmış hissetmelerine neden olabilir. Doğum süreci ve bebeğin dünyaya gelmesi, aile içinde farklı duyguların açığa çıkmasına sebep olabilir; bu duygular heyecan ve mutluluktan kaygı ve korkuya kadar geniş bir yelpazede değişkenlik gösterebilir (O'Hara ve McCabe, 2013).

Yeni doğum yapmış annelerde, yoğun üzüntü, yalnızlık hissi, belirgin ruh hali değişimleri ve sık sık ağlama nöbetleri gibi belirtiler gözlenebilir. Bu durum genellikle doğumdan sonraki ilk birkaç gün içinde başlar ve iki haftaya kadar devam edebilir (Patel vd,2012). Ancak, belirtilerin süresi, şiddeti ve sıklığı kişiden kişiye değişiklik gösterebilir. Postpartum depresyon, majör depresyonla benzer belirtiler gösterdiğinden, sıklıkla aşırı üzüntü, endişe, suçluluk duygusu, öfke, huzursuzluk, çaresizlik, karamsarlık, düşük benlik saygısı, sosyal ilgi kaybı, yorgunluk,

düşük libido, uyku ve iştah düzensizlikleri gibi semptomlarla kendini gösterir (Erdoğan ve Hocaoglu, 2020).

Bunun yanı sıra, postpartum depresyonda anneler bebekleriyle bağ kurmada zorlanabilir, bebeğe karşı ilgisizlik hissedebilir veya iyi bir anne olmadıkları düşüncesine kapılabilirler. Kimi zaman, bebeğe bakamayacaklarını ya da ona zarar verebileceklerini düşündükleri için yoğun kaygı yaşayabilirler. Ayrıca, kendine, bebeğe veya eşine zarar verme korkusu da bu sürecin bir parçası olabilir (Uğurlu ve Güre, 2022). Bu nedenle, postpartum depresyonun erken dönemde tanınması ve uygun müdahalelerin sağlanması, anne ve bebek sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır.

3.DÜNYADA VE TÜRKİYEDE POSTPARTUM DEPRESYON SIKLIĞI/YAYGINLIĞI

Postpartum depresyon tanısının dünya genelinde yeterince konulduğunu söylemek güçtür, çünkü pek çok vaka atlanmaktadır. Yapılan araştırmalarda, kadınların yaklaşık yarısının, çevrelerinden yeterli destek görememe kaygısı nedeniyle depresif belirtilerini dile getirmemelerinin tanı konulmasını zorlaştırdığı belirtilmektedir. Ayrıca, postpartum depresyonun ciddiyetinin küçümsenmesi, tarama yöntemlerindeki farklılıklar, eksik veriler, sosyoekonomik faktörler, kültürel normlar ve ruh sağlığına yönelik damgalamalar, tanı koyma sürecinde karşılaşılan başlıca engeller arasında yer almaktadır. Küresel ölçekte bakıldığında, doğum sonrası depresyonun hamilelik sırasında veya sonrasında kadınların yaklaşık %20'sini etkilediği belirlenmiştir. Türkiye'de yapılan araştırmalarda ise bu oranın %14 ile %58 arasında değiştiği saptanmıştır (Aktaş vd., 2017).

Postpartum depresyon tanı kriterlerinin belirlenmesinde kullanılan DSM-IV ve DSM-5 ölçütleri arasındaki süre farklılıkları, çalışmaların yürütüldüğü döneme bağlı olarak yaygınlık ve sıklık verilerini değiştirebilmektedir. Yapılan geniş ölçekli bir çalışmada, aynı örneklem grubunda üç farklı dönemde yapılan değerlendirmelerde, gebelik sürecinde depresyon sıklığının %12.8, doğum sonrası ilk altı hafta içinde görülen depresyon yaygınlığının %11.8 ve postpartum dönemin ilk altı ayında depresyon yaygınlığının %10.1 olduğu bulunmuştur.

Farklı kıtalarda yapılan çalışmalar incelendiğinde, Avrupa ülkelerinde postpartum depresyon yaygınlığı %4.4 ile %22.8 arasında değişirken, Avustralya'da bu oran %6.0 ile %32.8 arasında saptanmıştır. Asya'da postpartum depresyonun yaygınlığı %4.0 ile %48.3, Afrika'da %7.2 ile %50.3, Amerika kıtasında ise %5.0 ile %63.9 arasında değişkenlik göstermektedir (Çolak vd., 2022).

Türkiye’de yapılan metaanaliz çalışmalarında, doğumdan sonraki ilk 24 ay içinde 18-45 yaş arasındaki kadınlarda postpartum depresyonun yaygınlığı incelenmiştir. Kalkınma Bakanlığı tarafından gelişmiş şehirler olarak sınıflandırılan Ankara, İstanbul, İzmir ve Eskişehir’de PPD prevalansı %21.2 olarak belirlenirken, gelişmekte olan şehirlerde bu oranın %25’e yükseldiği görülmüştür. Ancak, metaanaliz kapsamında değerlendirilen çalışmaların sınırlı örneklem büyüklüğüne sahip olması ve kullanılan depresyon ölçeklerinin farklılık göstermesi gibi faktörlerin elde edilen sonuçları etkileyebileceği düşünülmektedir (Çolak vd., 2022).

4. POSTPARTUM DEPRESYON ETİYOLOJİSİ

Araştırmalar, postpartum depresyonun (PPD) ortaya çıkmasında çeşitli risk faktörlerinin etkili olduğunu göstermektedir. Doğum sonrasında hormon seviyelerinde meydana gelen değişiklikler, gebelik sürecinde depresyon veya anksiyete yaşanması, geçmişte depresyon öyküsünün bulunması, genç yaşta anne olmak, bebek bakımında yaşanan güçlükler ve yetersiz sosyal destek bu faktörler arasında sayılmaktadır. Ayrıca, stresli yaşam olayları, annelik hüznü, eş ile ilişkilerde yaşanan sorunlar, düşük benlik saygısı, zayıf evlilik ilişkisi, beden algısında meydana gelen değişimler, düşük sosyoekonomik düzey ve gebeliğin planlanmamış olması da PPD gelişme riskini artıran unsurlar arasında yer almaktadır (Silva vd., 2012).

- **Obstetrik faktörler**

PPD riski, multipar kadınlarda nulliparlara göre genellikle daha yüksektir, ancak bu konuda farklı görüşler de bulunmaktadır. Sezaryen doğum, uzun hastanede kalma süresi, obstetrik komplikasyonlar ve düşük yenidoğan ağırlığı gibi faktörler de riski artırır. Sezaryen doğuma yönlendiren gebelik komplikasyonları da postpartum depresyon riskini artırabilir. Gebelik sürecinde doğuma hazırlık kurslarına katılmak, epidural anestezi kullanımı ve emzirme gibi faktörlerin ise riski azalttığı belirlenmiştir (Yavuz ve Bilge, 2021).

- **Biyolojik faktörler**

Oksitosin, duygusal yanıtları ve hisleri düzenleyen önemli bir hormondur. Doğum sonrası ilk iki hafta boyunca oksitosin seviyelerinin yüksek olması, postpartum depresyon gelişme riski ile ilişkilendirilebilir (Yavuz ve Bilge, 2021).

- **Psikolojik faktörler**

Geçmişte depresyon ve anksiyete yaşayan bireylerin, hormonal değişimlere daha duyarlı oldukları ve orta şiddetli premenstrüel sendrom yaşayan kadınların postpartum depresyon gelişme olasılıklarının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, cinsel istismar geçmişi, bebeğin cinsiyetine karşı duyulan olumsuz duygular, düşük benlik saygısı, özgüven eksiklikleri ve

son gebeliğe yönelik olumsuz tutumlar gibi psikolojik faktörler, annelerin postpartum depresyona yatkınlığını artıran unsurlar arasında yer almaktadır (Yavuz ve Bilge, 2021).

- **Sosyal faktörler**

Annenin yeterli sosyal desteğe sahip olması, depresyon gelişme olasılığını önemli ölçüde azaltır. Ancak sosyal desteğin yetersiz olması, lohusalık döneminde depresyon ve anksiyete riskini artırarak postpartum depresyon gelişimine yol açabilir. Fiziksel ya da cinsel şiddete uğramış kadınlarda, postpartum depresyon görülme oranı daha yüksektir. Sigara içen kadınların, içmeyenlere kıyasla postpartum depresyona daha yatkın olduğu bulunmuştur. Ancak bazı araştırmalar, postpartum depresyonun da sigara içme davranışına neden olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, gebelik süresince yoğun iş yükü altında çalışmak veya stresli bir iş ortamında bulunmak, postpartum depresyon semptomlarıyla bağlantılı olabilir (Yavuz ve Bilge, 2021).

- **Yaşam tarzı**

Doğum öncesi dönemde uyku düzenindeki bozukluklar, postpartum depresyon için önemli bir risk faktörü oluşturur. Yeterli ve dengeli bir şekilde sebze, meyve, bakliyat, süt ve süt ürünleri, deniz ürünleri ve zeytinyağı gibi besleyici gıdaların tüketilmesi, postpartum depresyon riskini %50 oranında azaltabilir. Gebelik sürecinde uygulanan meditasyon, yoga veya egzersiz gibi aktiviteler, oksijen seviyesini artırarak, özgüven duygusunu güçlendirir ve problem çözme yeteneklerini geliştirir. Bu da depresyona karşı duyarlılığı düşürür (Yavuz ve Bilge, 2021).

5. POSTPARTUM DEPRESYON DSM-5 TANI KRİTERLERİ

Postpartum depresyon (PPD) için DSM-5 tanı kriterleri, doğum sonrası gelişen depresif belirtileri belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. DSM-5'e göre, postpartum depresyon "peripartum başlangıçlı depresif bozukluk" olarak tanımlanır ve aşağıdaki kriterlere dayanır:

1. Majör Depresyon Kriterlerine Uyan Belirtiler:

- Sürekli üzüntü veya boşluk hissi: Kişi günün çoğu zamanında depresif bir ruh hali içinde olabilir.
- İlgi kaybı veya zevk alamama: Kişi, daha önce hoşlandığı aktivitelerden artık keyif almaz.
- Negatif düşünceler: Kendine zarar verme düşünceleri veya ölümle ilgili düşünceler olabilir.
- Yorgunluk veya enerji kaybı: Kişi sürekli yorgunluk hissi yaşayabilir.

- Uykusuzluk ya da aşırı uyuma: Uyku düzeninde ciddi değişiklikler olabilir.
- İştah değişiklikleri veya kilo kaybı/kilo alma: İştah kaybı ya da artışı yaşanabilir.
- Suçluluk duyguları veya düşük benlik saygısı: Kişi kendisini değersiz hissedebilir.
- Karar vermede güçlük veya zihinsel bulanıklık.

2. Doğum Sonrası Başlangıç:

Depresyon belirtileri doğum öncesinde ya da doğum öncesi dönemde belirginleşmişse, bu durumda peripartum depresyon teşhisi konmaz.

3. Sosyal ve Fonksiyonel Etkiler:

Depresyon belirtileri kişinin sosyal yaşamını, iş hayatını ve genel işlevselliğini önemli ölçüde etkileyebilir.

4. Bebekle İlgili Duygusal Zorluklar:

Postpartum depresyonda, anne bebeğine karşı olumsuz duygular geliştirebilir, örneğin, kendini yetersiz hissetme veya bebekle bağ kurmada zorlanma(APA,2013).

6.POSTPARTUM DEPRESYON TEDAVİSİ

Postpartum depresyonun tedavi planlamasında, öncelikle hastalığın şiddeti belirlenmelidir. Hastalığın şiddeti, tanı kriterlerinde yer alan semptomların sayısına göre değerlendirilir. Beş veya altı semptomu pozitif olan hastalar hafif-orta şiddetli, yedi ila dokuz semptomu pozitif olanlar ise şiddetli depresyon olarak sınıflandırılır. Ayrıca, şikayetlerin tekrar etme olasılığı hafif-orta şiddetli depresyon grubuna kıyasla daha yüksektir. Bu durumda tedavi yaklaşımı henüz netleşmemiştir. Bir öneri, hastanın acilen bir psikiyatri uzmanına yönlendirilmesidir. Hafif-orta şiddetli postpartum depresyon tedavisinin ilk aşamasında psikoterapi önerilmektedir. Bu yaklaşım, özellikle emziren annelerde ilaçların bebeklerinde olumsuz etkiler yaratmaması amacıyla tercih edilmektedir. Psikoterapiye yanıt vermeyen hastalar için ikinci seçenek olarak antidepresan tedavi uygulanabilir. Bu tedavi türü içinde, anne sütüne daha az geçiş yaparak yan etkileri daha düşük olan selektif serotonin geri alım inhibitörleri (SSRI) tercih edilmektedir. Gebelik döneminde sertralin, emzirme sürecinde ise paroksetin ve sertralin ilk tercih edilen ilaçlar arasında yer almaktadır. Duruma göre, psikoterapi ve farmakoterapi bir arada uygulanabilir. Ayrıca, anne sütü veren annelerde antidepresan ilaç kullanımına karşı tereddütler varsa, transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS) tedavisi bir seçenek olabilir. TMS, beyne manyetik dalgalar göndererek depresyon durumunda yeterince etkin çalışmayan sinir hücrelerini uyarır ve noninvaziv bir tedavi yöntemi olarak kullanılır. Elektrokonvulziv tedavi

ise, psikoterapi ve ilaç tedavisine yanıt vermeyen hastalar için son çare olarak uygulanabilir (Çolak vd., 2022)

7.POSTPARTUM DEPRESYONDA DESTEK GRUPLARI

Postpartum depresyon, doğum sonrası dönemde annelerin yaşadığı ruhsal bir bozukluktur ve tedavi edilmediğinde anne ve bebek sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Bu noktada, destek gruplarının önemi oldukça büyüktür. Destek grupları, anneye yalnız olmadığını hissettiren, benzer deneyimler yaşayan diğer kadınlarla bir araya gelmesini sağlayan topluluklar olarak, tedavi sürecinde önemli bir rol oynamaktadır

Depresyon yaşayan kadınlar, genellikle yalnızlık ve izolasyon hissi yaşarlar. Destek grupları, benzer deneyimleri paylaşan kadınlarla bir araya gelmeyi sağlayarak, duygusal destek sunar ve yalnızlık hissini azaltır. Postpartum depresyon tedavisinde destek grupları, annelere hem duygusal hem de psikolojik açıdan büyük katkılar sağlayarak, Bu nedenle, destek gruplarının yerini göz ardı etmemek gerekir(Bingöl ve Tel,2006).

8.SONUÇ VE ÖNERİLER

Postpartum depresyon, gebelik ve doğum sonrası dönemde kadınları etkileyebilen oldukça yaygın bir psikiyatrik rahatsızlıktır. Çeşitli çalışmalar, PPD tanısının büyük bir kısmının gözden kaçtığını göstermektedir. Klinik uygulamalarda, PPD başlangıcı genellikle doğumdan sonraki ilk 12 ay içinde kabul edilmektedir. Postpartum depresyonun ortaya çıkmasında gebelikte yaşanan stres, doğum sonrası hormonal değişiklikler, geçmiş psikiyatrik öyküler, yetersiz sosyal destek ve diğer çevresel etmenler gibi faktörler önemli rol oynamaktadır.

Kadınların gebelik sürecinde Postpartum depresyonun belirtileri ve risk faktörleri hakkında sağlık profesyonelleri tarafından bilgilendirilmesi çok önemlidir. Ayrıca, kadınların PPD ile ilgili herhangi bir belirti hissettiklerinde bu durumu çevreleriyle ve sağlık çalışanlarıyla paylaşma konusunda cesaretlendirilmeleri gerekmektedir.Yaygın olması nedeniyle, önleyici çalışmalara daha fazla önem verilmesi gerektiği açıktır. Anne sütüyle beslenme, anne ile bebek arasındaki ten teması, düzenli uyku gibi koruyucu faktörler, PPD riskini azaltmak için uygulanabilecek önemli önlemler arasındadır.

Postpartum depresyon tedavisinde, hastalığın şiddetine göre çeşitli tedavi yöntemleri uygulanabilir. Hafif ve orta şiddetteki vakalarda psikoterapi ilk tercih edilen tedavi yöntemidir. Ancak psikoterapi ile iyileşmeyen vakalarda, farmakoterapi, transkraniyal manyetik stimülasyon (TMS) ve elektrokonvulsif tedavi gibi alternatif tedavi yöntemleri de devreye girebilir. Postpartum depresyon, annelik rolünde önemli ruhsal değişimlere yol açabilir; ancak

doğru destek ve tedavi yöntemleri ile iyileşme süreci hızlandırılabilir ve bu da toplum sağlığına katkı sağlar.

9.KAYNAKÇA

- Aktaş, M. C., Şimşek, Ç., & Aktaş, S. (2017). Postpartum depresyonun etiyolojisi: Kültür etkisi. JAREN, 3(Ek sayı), 10-13.
- Bingöl, T. Y., & Tel, H. (2007). Postpartum Dönemdeki Kadınlarda Algılanan Sosyal Destek Ve Depresyon Düzeyleri İle Etkileyen Faktörler. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(3), 1-6.
- Çolak, B., Ongun, F., Aras, Ö. S., & Demirkol, M. E. (2022). Gebelik ve doğum sonrası depresyon. Çukurova Tıp Öğrenci Dergisi, 1(2), 43-49.
- Davidson, M. C., London, M. L., & Ladewig, P. W. (2011). Maternal-Newborn Nursing and Women's Health Across the Lifespan (9th ed., pp. 315-319). Prentice Hall.
- Dünya Sağlık Örgütü. (1993). ICD-10 Ruhsal ve Davranışsal Bozukluklar Sınıflandırılması. M. O. Öztürk & B. Uluğ (Çev.). Ankara: Türkiye Sinir ve Ruh Sağlığı Derneği Yayını.
- Erdoğan, A., & Hocaoglu, Ç. (2020). Doğum sonrası depresyonun tanı ve tedavisi: Bir gözden geçirme. Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Dergisi, 11(39), 31-37.
- Koletzko, B., Lien, E., & Agostoni, C. (2008). The roles of long-chain polyunsaturated fatty acids in pregnancy, lactation, and infancy: Review of current knowledge and consensus recommendations. J Perinat Med, 36(1), 5-14.
- O'Hara, M. W., & McCabe, J. E. (2013). Postpartum depression: Current status and future directions. Annual Review of Clinical Psychology, 9, 379-407.
- Patel, M., Bailey, R. K., Jabeen, S., Ali, S., Barker, N. C., & Osiezagha, K. (2012). Postpartum depression: A review. Journal of Health Care for the Poor and Underserved, 23(2), 534-542.
- Quintero, J., Fernandez-Rojo, S., Chapela, E., Felix, M., & Mora, F. (2014). Postpartum emotional psychopathological outcomes. J Gen Pract, 2, 162.
- Silva, R., Jansen, K., & Souza, L. (2012). Sociodemographic risk factors of perinatal depression: A cohort study in the public health care system. Braz J Psychiatry, 34(2), 143-148.
- Taşkın, L. (2020). Doğum ve Kadın Sağlığı Hemşireliği (16. Baskı, s. 478). Ankara: Sistem Ofset Matbaa.
- Uğurlu, Z., & Güre, M. D. P. (2022). Postpartum depresyona yönelik sosyal hizmet uygulamaları: Vaka sunumu. Sosyal Çalışma Dergisi, 6(2), 153-169.
- Yavuz, M. Y., & Bilge, Ç. (2021). Annelik hüznünden postpartum depresyon ve psikoz. Haliç Üniv Sağ Bil Der, 5(1), 1-10.

DİKKAT EKSİKLİĞİ VE HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞUNDA TOPLUMUN ROLÜ

Dilek KOVANCI

Ordu University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID-ID: 0009-0002-1080-9383

Nevin GÜNAYDIN

Ordu University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID-ID: 0000-0002-5382-6354

ÖZET

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu genellikle çocuklukta başlayıp yetişkinlikte de devam edebilen odaklanma güçlüğü ve aşırı hareket hali ile karakterize nörolojik kaynaklı mental bir bozukluktur. Dünya genelinde çocukların %5-12'sini etkilemekte ve yapılan araştırmalara göre erkek çocuklarda görülme sıklığı daha fazladır. %75 oranında genetik geçişli olduğu düşünülmektedir. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan çocuklar başladıkları işleri tamamlamakta zorlanırlar, dikkatleri çok kolay dağılabilir. Sürekli küçük kazalar atlattıkları için sakar diye nitelendirilebilirler. Bu durum onların sosyal ilişkilerini ve okul performansını olumsuz etkileyerek ilerleyen dönemde depresyon, davranış bozukluğu gibi psikiyatrik hastalıkların gelişmesine zemin hazırlayabilir. Geçmişte dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu hastalık olarak görülmediği için bu tanıya sahip kişiler yaramaz olarak damgalanmış, okul başarısı düşük kişiler olarak nitelendirilmiş ve toplumdan dışlanmışlardır. Aileler çocuklarının yaramazlıklarını sert tutumlar sergileyerek çözebileceklerine inanmaktaydılar. Oysa ki bu durum belirtileri azaltmaktan çok arttırmaktaydı. Yapılan araştırmalar sonucunda ise özenli, iş birliği içinde yapılan tedavinin başarı sağladığı aynı zamanda dikkat eksikliği ve hiperaktivitenin tedavisinde farmakolojik yöntemlerin yanı sıra nonfarmakolojik yöntemlerde sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu kişinin günlük yaşantısını ve gün içindeki verimliliğini etkileyebileceğinden verilen tedavi çok yönlü ve bütüncül olmalıdır. Hekim, öğretmen ve aile iş birliği içinde olmalıdır. Çocuğun başarılı yönleri ön plana çıkarılmalı ve kendilerine güvenlerini arttıracak etkinliklerle desteklenmelidir. İlgili çalışma “Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunu tanımak ve toplumun yaklaşımını incelemek” amacıyla düzenlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Dikkat eksikliği, Hiperaktivite, Tedavi, Çocuk

THE ROLE OF SOCIETY IN ATTENTION DEFICIT AND HYPERACTIVITY DISORDER

ABSTRACT

Attention deficit and hyperactivity disorder is a neurological mental disorder characterized by difficulty focusing and excessive movement that usually begins in childhood and continues into adulthood. It affects 5-12% of children worldwide and according to research, it is more common in boys. It is thought to be 75% genetic. Children with attention deficit and hyperactivity disorder have difficulty completing the tasks they start, their attention can be easily distracted. They may be described as clumsy because they frequently have minor accidents. These cause negativities in the child's social life and academic success, and lead to the development of psychiatric diseases such as depression and behavioral disorders in the future. In the past, since attention deficit and hyperactivity disorder was not considered a disease, people with this diagnosis were labeled as naughty, described as people with low academic success, and were ostracized from society. Families believed that they could solve their children's naughtiness by exhibiting harsh attitudes. However, this situation increased the symptoms rather than reducing them. As a result of research, it was shown that careful and collaborative treatment was successful; In the treatment of attention deficit and hyperactivity disorder, non-pharmacological methods are frequently used as well as pharmacological methods. Since attention deficit and hyperactivity disorder can affect the person's daily life and productivity during the day, the treatment given should be multifaceted and holistic. The physician, teacher and family should work together. The child's successful aspects should be highlighted and supported with activities that will increase their self-confidence. The relevant study was organized with the aim of "Recognizing attention deficit and hyperactivity disorder and examining the society's approach"

Keywords: Attention Deficit, Hyperactivity, Treatment, Child

1.GİRİŞ

Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB), erken çocukluk döneminde ortaya çıkan ve yetişkinliğe kadar sürebilen, yerinde duramama, dürtüsellik ve dikkat süresinin kısa olması gibi belirtilerle karakterize bir durumdur(Rado,2024).Özellikle dürtüsellik, bu rahatsızlığın öne çıkan özelliklerinden biridir ve çocukluk çağında riskli davranışlar sergileme, sınıfta uzun süre oturamama, oyunlara adapte olmakta güçlük çekme ve başkalarının konuşmalarını kesme gibi şekillerde kendini gösterebilir. Küçük yaşlarda bir etkinliği tamamlamama ile başlayan bu

durum, ilerleyen eğitim hayatında derslere dikkatini vermede zorlanma olarak devam edebilir. Ergenlik döneminde ise düzensizlik, sorumlulukları yerine getirmede zorluk ve davranış problemleri gibi yeni belirtiler eklenebilir (Homidi vd., 2013). Dünya çapında çocukların yaklaşık %5-12'sinde görülen bu bozukluk, yapılan araştırmalara göre erkeklerde daha yaygın olarak rastlanmaktadır. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunun genetik yatkınlıkla bağlantılı olduğu düşünülmekte olup, %75 oranında kalıtsal geçiş gösterdiği belirtilmektedir (Banaschewski vd., 2017). Bu bozukluğun temel belirtilerini ve eşlik eden semptomlarını yönetmek için etkili tedavi yöntemleri mevcuttur. Erken teşhis ve bireysel ihtiyaçlara uygun olarak hazırlanan bir tedavi planı, bireyin yaşam kalitesini artırmada önemli rol oynar. Tedavi süreci genellikle psiko eğitim, davranış terapileri ve gerektiğinde psikoaktif ilaç kullanımını içeren çok yönlü bir yaklaşımla yürütülmelidir. Özellikle bilişsel davranışçı terapi gibi yöntemler, davranış düzenlemeye yardımcı olabilir. Psikoaktif ilaçlar da semptomların kontrol altına alınmasını sağlayarak bireyin günlük yaşamda daha işlevsel olmasına katkı sunabilir. Ancak en uygun tedavi yöntemlerinin belirlenmesi için uzman bir sağlık ekibi tarafından detaylı bir değerlendirme ve düzenli takip şarttır (Banaschewski vd., 2017).

2.DİKKAT EKSİKLİĞİ VE HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞUNUN TANIMI NEDİR?

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu (DEHB), son yıllarda toplumda daha fazla fark edilmesine rağmen, genel yaygınlığında belirgin bir artış göstermeyen bir nörogelişimsel rahatsızlıktır. Bu durum, bireyin günlük yaşamında çeşitli işlevsel zorluklar yaşamasına neden olabilir ve sıklıkla farklı psikiyatrik bozukluklarla birlikte görülür. DEHB, bireyin gelişim düzeyine kıyasla beklenenden daha fazla dikkat dağınıklığı, dürtüsellik ve aşırı hareketlilik sergilediği, kronik ve karmaşık bir yapıya sahip heterojen bir bozukluktur. Hiperaktivite kavramı, çocuklarda gözlemlenen sözlü ve fiziksel birçok davranışı kapsar; özellikle büyük motor hareketler, bu durumun belirgin bileşenlerinden biridir (Banaschewski vd., 2017).

DEHB'li bireylerde, kişilerarası ilişkilerde yaşanan psikososyal sorunlar özellikle çocukluk döneminin ortalarına doğru daha belirgin hale gelir. Sosyal problem çözme yetilerindeki yetersizlikler, saldırganlık, davranışsal bozukluklar ve madde kullanımı gibi olumsuz sonuçlara yol açabilir. DEHB tanısı alan çocuklar ve ergenlerde görülen saldırgan eğilimler, ilerleyen süreçte antisosyal davranışlara ve yetişkinlikte suç teşkil eden eylemlere zemin hazırlayan bir risk faktörü olarak değerlendirilir. Empati becerilerindeki zayıflık, DEHB'li bireylerin sorunlu davranışlar, özellikle agresyon ile daha fazla ilişkilendirilmesine neden olmaktadır (Demirci ve Öztop,2015).

3.TARİHÇESİ

Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, ilk olarak 1902 yılında George Still tarafından yerinde duramama, dikkat ve öğrenme güçlükleri ile davranışsal problemler gösteren çocuklarda “ahlaki kontrolün ciddi derecede yetersizliği” olarak tanımlanmıştır. Birinci Dünya Savaşı sırasında ortaya çıkan viral ensefalit salgınının ardından, bu belirtilerin enfeksiyonun yol açtığı davranışsal sonuçlar olduğu düşünülmüştür. 1947 yılında, aşırı hareketlilik, dürtüsellik, tekrarlayan hareketler ve bilişsel yetersizlikler sergileyen çocuklar için “minimal beyin zedelenmesi sendromu” terimi kullanılmıştır. Ancak zamanla belirgin bir nörolojik hasar tespit edilemeyince, bu durum “minimal beyin disfonksiyonu” olarak adlandırılmıştır. Bozukluk, 1968 yılında DSM-II’de “hiperkinetik sendrom” ismiyle tanımlanmış; DSM-III’te ise “dikkat eksikliği bozukluğu” terimi benimsenmiş ve hiperaktivite varlığına göre iki alt türe ayrılmıştır. 1987’de DSM-III-R ile birlikte “dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu” (DEHB) kavramı kullanılmaya başlanmış, DSM-IV’te ise bozukluk, “dikkat eksikliği ve yıkıcı davranış bozuklukları” kategorisi altında ele alınmıştır. (Doğangün ve Yavuz,2011).

4.DÜNYADA VE TÜRKİYEDE DİKKAT EKSİKLİĞİ HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞU SIKLIĞI/YAYGINLIĞI

DEHB, oldukça yaygın görülen ve hayat boyu devam edebilen bir psikiyatrik rahatsızlıktır. Erken teşhis edilmesi ve uygun tedavi yöntemlerinin uygulanması, bireyin yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyebilir. Dünya genelinde çocuk nüfusunun %5 ila %12’sinde görülen bu bozukluk, araştırmalara göre erkeklerde daha yaygın olarak tespit edilmiştir. DEHB’nin genetik faktörlerden büyük ölçüde etkilendiği ve yaklaşık %75 oranında kalıtsal olduğu düşünülmektedir. Kız çocuklarında genellikle dikkat eksikliği, depresyon ve kaygı bozuklukları ön planda olurken, davranışsal problemlerin daha seyrek ortaya çıktığı belirtilmektedir. Buna karşılık, erkek çocuklarında yıkıcı davranış bozukluklarının daha sık eşlik etmesi nedeniyle, klinik başvurularının kızlara oranla daha fazla olduğu tahmin edilmektedir(Doğangün ve Yavuz,2011).

Türkiye’de her 20 çocuktan birinde DEHB görülmesi, bu rahatsızlığın ülkemizde de oldukça yaygın olduğunu göstermektedir. Yapılan araştırmalara göre, tanı konulan bireylerin %8.1’i 6-12 yaş grubundadır. Ayrıca, kent yaşamının getirdiği çevresel faktörlerin etkisiyle, şehirlerde yaşayan çocuklarda dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunun daha sık görüldüğü tespit edilmiştir (Özbay ve Kayhan,2024).

Ulusal Sağlık Görüşme Anketi'nden Veriler

- 5-11 yaş grubundaki çocuklarda DEHB görülme olasılığı, 12-17 yaş arasındaki çocuklara kıyasla daha düşük seviyededir.
- Ailelerin sosyoekonomik düzeyi yükseldikçe, DEHB tanısı alma oranında azalma gözlemlenmektedir.
- Kamu (%14,4) veya özel (%9,7) sağlık sigortasına sahip olan çocukların, herhangi bir sağlık sigortası bulunmayan çocuklara (%6,3) kıyasla DEHB tanısı alma olasılığı daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

5.DİKKAT EKSİKLİĞİ VE HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞUNUN ETİYOLOJİSİ

Diğer birçok bozuklukta olduğu gibi, Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu da biyolojik, sosyal ve psikolojik faktörlerden etkilenmektedir. Kesin nedeni henüz tam olarak bilinmemekle birlikte, bazı araştırmalar beyin fonksiyonlarının azalmasıyla ilgili hipotezler öne sürmüştür. Gri ve beyaz madde hacmindeki veya işlevselliğindeki azalmanın, DEHB ile ilişkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, bilişsel işleme, dikkat kontrolü, motor planlama, tepki süresi ve diğer davranışsal problemlerde eksikliklere neden olmaktadır. (Sharma /Couture. 2013).

• Biyolojik Etkenler

Çeşitli araştırmalar, nörogörüntüleme, nöropsikoloji, genetik ve nörokimyasal çalışmaların ortak bulgularının, Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu'nun (DEHB) frontal lob ve striatal bölgelerdeki anormalliklerle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu beyin bölgeleri, DEHB'nin temel sinirsel altyapısını oluşturmakta olup, bozukluğun semptomlarıyla doğrudan bağlantılıdır (Bush., 2010).

• Sosyal Etkenler

Yenidoğan döneminden sonra artan hareketlilik, olumlu sosyal etkileşimler, motor ve bilişsel gelişim ile merak gibi istenen davranışsal özelliklerle ilişkilidir. Ayrıca, daha iyi gelişmiş davranış kontrolü ve inhibisyon yetileriyle bağlantılıdır. Ebeveynlerin hiperaktif davranışlara dair bildirimleri, saldırganlık ve karşıt gelme davranışlarıyla ilişkilendirilmektedir. Bu tür zorluklar, çoğu çocukta orta çocukluk dönemine kadar devam eder ve birçok bireyde ergenlik ve yetişkinlik dönemlerinde büyük motor hareketler azalsa da, işlevsel bozuklukların yaşam boyu sürebileceği belirtilmektedir (Sarver vd.,2015).

- **Genetik etkenler:**

Aile, ikizler ve evlat edinme analizlerine dayalı çalışmalarda, DEHB'nin genetik geçişiyle ilgili kesin bir bilgiye ulaşılmamıştır. Bu bozukluğun, Mendelian katılım modeline uymayan genlerin çevreyle etkileşimi sonucu ortaya çıktığı düşünülmektedir. Moleküler genetik araştırmalar, dopamin reseptörleri (D1, D2, D3, D4, D5) ve taşıyıcıları (DAT) gibi dopaminle ilgili genlerin DEHB ile bağlantılı olduğunu öne sürmektedir. Ayrıca, dopamin dışında, norepinefrin modülasyonunu etkileyen genlerin de rol oynayabileceği belirtilmektedir. Bu sistemlerin işlevinin bozulması, dikkatin düzenlenmesini olumsuz yönde etkileyebilir (Kayaalp, 2008).

DEHB tanısı almış bireylerin yakın akrabalarında bu bozukluğun görülme olasılığı %10 ile %15 arasında değişmektedir. Kardeşlerinde bu risk oranı %32 civarındayken, ebeveynlerinde DEHB olan çocuklarda risk faktörü %57 civarındadır. İkizler üzerinde yapılan çalışmalarda, tek yumurta ikizlerinde bu oran %50 ile %84 arasında değişirken, çift yumurta ikizlerinde ise %30 ile %40 arasındadır. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu ile ilişkili psikiyatrik bozuklukların ailesel geçiş gösterdiği, yani kalıtsal bir özellik taşıdığı gözlemlenmiştir. DEHB olan bireylerin yakın akrabalarında bu bozukluğun görülme riski ise %10 ile %35 arasında değişmektedir. Ebeveynlerde DEHB tanısı varsa, çocuklarında da bu bozukluğun görülme riski %57 olarak saptanmıştır (Ekşi, 2011).

- **Nörogelişimsel Etkenler:**

Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB), ilk kez tanımlandığı günden bu yana beyindeki bir hasarın sonucu olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle, ilk adı minimal beyin hasarı olarak belirlenmiştir. DEHB tanısı almış çocukların, kardeşleriyle karşılaştırıldığında daha küçük beyin hacmine sahip olmaları, genetik yatkınlık ve serebellumda hacim kaybıyla ilişkili olabilir. Özellikle serebellumda gözlemlenen hacim azalması, DEHB ile serebellum arasındaki anlamlı bir ilişkiyi işaret etmektedir (Krain, 2006).

Beyin görüntüleme çalışmaları, DEHB'li bireylerde frontal bölgedeki glukoz kullanımının düşük olduğunu göstermektedir. Nöranatomik incelemelerde ise beyin asimetrisinin bulunmadığı saptanmıştır. Ayrıca, beyin üzerindeki çeşitli bölgelerde (karpus kallozum, nükleus kaudatus ve putamen) DEHB'li çocuklarda diğer çocuklarla karşılaştırıldığında bazı farklılıklar gözlemlenmiştir. DEHB'nin nörogelişiminde dikkat çeken bir diğer alan ise nörotransmitterler, özellikle Dopamin ve Norepinefrin'dir. Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu olan çocuklarda, bu nörotransmitterlerin düşük seviyelerde olduğu bulunmuştur (Şenol,2007).Tüm bu nörogelişimsel araştırmalar ışığında, DEHB'li çocukların nöranatomik

yapılarının diğer çocuklardan farklı olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum, bozukluğun nörolojik bir temele dayandığını destekler niteliktedir.

- **Çevresel Etkenler:**

Bazı çevresel faktörlerin DEHB'nin gelişiminde rol oynayabileceği öne sürülmektedir. Örneğin, şeker zehirlenmesi, vitamin eksiklikleri ve besin yetersizlikleri gibi faktörler araştırılmıştır; ancak bu veriler, yeterli açıklamalar yapılmadığı için desteklenmemiştir (Görmez, 2017).

Bir diğer neden ise, yapılan araştırmalara göre prenatal toksik etkenler, prematür doğum ve prenatal dönemde sinir sistemine verilen fiziksel hasarların DEHB gelişiminde etkili olabileceğidir. Annenin hamilelik öncesi veya sırasındaki durumu, hamilelikte sigara, alkol ve madde kullanımı, ayrıca doğum komplikasyonları da çocuklarda DEHB riskini artıran faktörler olarak öne çıkmaktadır. Türkiye’de yapılan bir araştırma, anne sütünün DEHB için koruyucu bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada, anne sütüyle beslenen çocukların DEHB tanısı alma riskinin daha düşük olduğu belirlenmiştir (Taşpınar, 2023). Ayrıca, psikososyal çevrenin de çocuklardaki DEHB riskini artırabileceği araştırmalarla gösterilmiştir. Erken dönemde yaşanan kayıplar, aile içindeki ayrılıklar, ebeveyn-çocuk ilişkisi ve aile tutumlarındaki sorunlar da DEHB etiyolojisinde rol oynayan önemli faktörler arasında yer almaktadır (Öncü, 2002).

6.DİKKAT EKSİKLİĞİ VE HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞU (DEHB) İÇİN DSM-5 TANI KRİTERLERİ

DSM-5 kriterlerine göre, Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) tanısı, dikkat eksikliği ve hiperaktif dürtüsellik başlıklarında belirtilen semptomların varlığına dayanır. DEHB tanısı koyulabilmesi için, bu semptomların en az 6 ay süresince devam etmesi, bireyin günlük işlevselliğini olumsuz yönde etkilemesi ve yaşamının en az iki farklı alanında (örneğin okul ve ev gibi) gözlemlenmesi gereklidir. Ayrıca, başka bir zihinsel bozukluk bulunmamalıdır. Dikkat eksikliği ve hiperaktivite semptomları, birbirinden bağımsız olarak ya da birlikte görülebilir.

DEHB, semptomlar ve işlevsel bozulmaların dikkatlice değerlendirilmesi gereken bir klinik tanıdır. Tanı süreci, bireyin aile geçmişi, gebelik dönemi ve gelişimsel öyküsüne dair ayrıntılı bilgiler toplamayı gerektirir. Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu, semptomların belirginliğine göre farklı klinik tablolara yol açabilir. Bu bozukluğun temel belirtileri, aşırı hareketlilik, dikkat eksiklikleri ve dürtüsellik olup, bu belirtiler bozukluğun farklı türlerinde

değişiklik gösterebilir (Keskin, 2021). Amerikan Psikiyatri Birliği'nin DSM-V rehberinde, DEHB, dikkat eksikliği veya aşırı hareketlilik-dürtüsellik kategorilerinde her biri için en az altı semptomun varlığını gerektirir. DSM-V tanı kriterleri incelendiğinde:

DSM-5-TR tanı kriterleri, 9 dikkatsizlik semptomu ve 9 hiperaktivite ile dürtüsellik belirtisini içermektedir. Tanı koymak için, bu semptomlardan her bir gruptan en az 6'sının mevcut olması gerekmektedir. Semptomlar için diğer şartlar şunlardır:

- Semptomların en az 6 ay süreyle sürekli olarak var olması,
- Çocuğun gelişim düzeyine göre, bu semptomların beklenenden daha belirgin olması,
- Semptomların en az iki farklı alanda (örneğin evde ve okulda) gözlemlenmesi,
- Semptomların 12 yaşından önce başlamış olması (en azından bazı belirtiler),
- Bu semptomların evde, okulda veya iş yerinde işlevsellik üzerinde olumsuz etkiler yaratması (DSM-V Tanı Kriterleri El Kitabı).

Dikkat eksikliği belirtileri:

Gelişimsel düzeye uygun olmayan ve toplumsal ile okul/işle ilgili etkinlikleri doğrudan olumsuz etkileyen, aşağıda belirtilen altı ya da daha fazla semptom, en az altı ay boyunca devam etmelidir. Unutulmamalıdır ki, bu belirtiler sadece karşıtlık, karşı gelme, düşmanca tutumlar ya da verilen talimatları veya yönergeleri anlamama gibi durumların bir sonucu değildir. Yaşı daha büyük olan gençlerde ve erişkinlerde (17 yaş ve üzeri) ise en az beş belirti olması beklenir.

- Ayrıntılara dikkat etmemek veya okul ödevlerinde ve diğer etkinliklerde dikkatsiz hatalar yapmak,
- Okulda ya da oyun sırasında görevlerde dikkatini sürdürmekte zorlanmak,
- Kendisine doğrudan konuşulduğunda dinlemiyormuş gibi görünmek,
- Talimatları izlememek veya görevleri tamamlamamak,
- Görevleri ve aktiviteleri organize etme konusunda zorluk yaşamak,
- Uzun süre zihinsel çaba gerektiren görevlerden kaçınmak, bu tür görevleri sevmemek veya katılmaya isteksiz olmak,
- Okul ödevleri veya diğer aktiviteler için gerekli malzemeleri sıkça kaybetmek,
- Kolayca dikkati dağılmak,
- Günlük aktivitelerde unutkanlık yaşamak.

Hiperaktivite ve dürtüsellik belirtileri:

Gelişimsel düzeye uygun olmayan ve toplumsal ile okul/işle ilgili etkinlikleri doğrudan olumsuz etkileyen, aşağıdaki altı ya da daha fazla semptom, en az altı ay boyunca devam etmelidir. Belirtilerin, sadece karşıtlık, karşı gelme, düşmanca tutumlar ya da verilen görevleri ya da yönergeleri anlamama gibi davranışlardan kaynaklanmadığı unutulmamalıdır. 17 yaş ve üzerindeki gençlerde ve yetişkinlerde en az beş belirti gereklidir.

- Ellerini veya ayaklarını sık sık hareket ettirir ya da kıpırdatır,
- Sınıfta veya başka ortamlarda, oturduğu yerden sık sık kalkar,
- Uygunsuz yerlerde aşırı koşar ya da tırmanır,
- Sessizce oyun oynamakta zorluk çeker,
- Sürekli hareket halindedir, sanki bir motor tarafından sürülüyormuş gibi davranır,
- Sürekli olarak fazla konuşur,
- Sorular tamamlanmadan önce sık sık cevap verir,
- Sırasını beklemekte zorlanır,
- Başkalarının sözünü sık sık keser ya da onların işlerine karışır.

Dikkat eksikliği baskın tipinin tanısı konulabilmesi için en az 6 dikkatsizlik belirtisinin mevcut olması gerekir. Hiperaktif/dürtüsel tipin tanısı için ise en az 6 hiperaktivite ve dürtüsellik semptomunun bulunması gereklidir. Kombine tipin tanısı, hem dikkatsizlik hem de hiperaktivite/dürtüsellik belirtilerinden her birinden en az 6 semptomun varlığını gerektirir (DSM-V Tanı Kriterleri El Kitabı).

7.TEDAVİ YÖNTEMİ

Genelde çok yönlü bir tedavi planı uygulanır:

• İlaç tedavisi

Psikostimülan ilaçlar, prefrontal kortekste dopamin (DA) yoğunluğunu artırarak etkilerini gösterir ve Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) tedavisinde en yaygın kullanılan ilaç grubunu oluşturur. En sık tercih edilen psikostimülanlardan biri olan metilfenidat (MPH), ülkemizde hem hızlı hem de yavaş salınımlı tablet formunda bulunmaktadır. Hızlı salınımlı formun etkisi yaklaşık 4-6 saat sürerken, yavaş salınımlı formun etkisi 11-12 saat boyunca devam edebilmektedir.

Bunun yanı sıra, DEHB tedavisinde kullanılan bir diğer farmakolojik ajan, seçici noradrenalin geri alım inhibitörü olan atomoksetindir. Bu ilacın en önemli avantajları arasında uyku düzenine daha az olumsuz etki yapması, gün boyunca etkili olması, ilacın kesilmesiyle ortaya çıkabilecek

geri tepme etkisinin (rebound) görülmemesi ve tikleri artırmaması sayılabilir. Ayrıca, eşlik eden kaygı bozukluğu ve depresyon gibi durumlarda da faydalı olabilmektedir. Ancak, psikostimülanlara kıyasla tedavi edici etkisinin gözlemlenmesi için daha uzun süreli kullanım gerekmektedir.

DEHB tedavisinde kullanılan bir diğer farmakolojik ajan ise trisiklik antidepresan grubunda yer alan imipramindir. Bu ilaç, tedavi sürecinde belirli aralıklarla elektrokardiyografi (EKG) takibi gerektiren olası aritmi riski nedeniyle dikkatle kullanılmalıdır (Doğangün ve Yavuz, 2011).

- **Psikoterapi ve ebeveyn bilgilendirilmesi**

Bilişsel-davranışçı psikoterapide, istenen davranışların pekiştirilerek daha sık tekrarlanması, istenmeyen davranışların ise azaltılması hedeflenir. Bu yaklaşım sayesinde, bireyin dürtü kontrolünün gelişmesi, düşünmeden hareket etme eğiliminin azalması ve motor hareketlerin daha kontrollü hale gelmesi amaçlanır.

Bireysel terapi, olumsuz duygu durumlarının önlenmesi ve yönetilmesi açısından önemli bir rol oynayabilir. Özellikle depresyon, kaygı, düşük benlik saygısı ve karamsarlık gibi sorunların ortaya çıkmasını engellemede veya bu durumlarla başa çıkmada etkili bir yöntem olabilir.

DEHB tedavisinde ailelerin de bilinçlendirilmesi büyük önem taşır. Ebeveynlerin, bu bozukluğun belirtileri ve süreci hakkında bilgi sahibi olmaları, çocuklarına uygun disiplin yöntemleri uygulamalarını kolaylaştırır. Bu süreçte, aşırı hoşgörölü ya da aşırı cezalandırıcı ebeveyn tutumlarından kaçınılması gerektiği vurgulanmaktadır (Doğangün ve Yavuz, 2011).

- **Sosyal Beceri Eğitimi**

Öztürk'ün (2018) araştırmasına göre, DEHB'li çocukların duygu düzenleme becerilerinin düşük olduğu ve bu durumun sosyal ilişkilerinde problemlere yol açtığı belirlenmiştir. Sosyal beceri eğitim programları, çocuklara günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlarla nasıl başa çıkacaklarını öğretmeyi amaçlar.

Bilişsel davranışçı terapi, çocukların hem okul hem de aile ortamında karşılaştıkları zorlukları azaltmayı hedefler. Bu terapi yöntemi, sosyal yaşantıdaki problemleri ele alarak çocukların daha sağlıklı ilişkiler kurmasına ve çevreleriyle daha uyumlu etkileşimler geliştirmesine katkı sağlar. Araştırmalar, bilişsel davranışçı terapinin çocukların evde ve okulda yaşadığı sorunları hafifletmede etkili olduğunu ortaya koymuştur (Doğangün ve Yavuz, 2011).

- **Aile eğitimi**

Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) olan çocukların ebeveynlerinin yetersiz ebeveynlik becerilerine sahip olması, sürecin daha zor hale gelmesine neden olabilmektedir. Bu durumu iyileştirmek amacıyla ailelere psikoeğitim programları sunulmaktadır.

Psikoeğitimin temel hedefi, ebeveynleri DEHB hakkında bilgilendirmek ve etkili baş etme yöntemleri geliştirmelerine yardımcı olmaktır. Aynı zamanda, çocuğun ev ve sosyal çevresini daha uygun hale getirebilmeleri için gerekli düzenlemeleri yapmaları teşvik edilmektedir. Bunun yanı sıra, psikoeğitim süreci, ailelerin ilaç tedavisi konusundaki kaygılarını azaltarak önyargılarının kırılmasına da katkı sağlamayı amaçlamaktadır (Özbay ve Kayhan, 2024).

8.DİKKAT EKSİKLİĞİ VE HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞUNA TOPLUMUN BAKIŞ AÇISI

Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB), toplumsal olarak yaygın bir psikiyatrik durumdur, ancak bu bozukluğa yönelik toplumda zaman içinde farklı bir bakış açısı gelişmiştir. Birçok birey, DEHB'yi çoğunlukla "disiplin eksikliği" ve "kontROLSÜZLÜK" gibi olumsuz kavramlarla ilişkilendirebilmektedir. Bu tür bir görüş, özellikle DEHB hakkında bilgi sahibi olmayan kişilerde yaygın olabilir. DEHB'li çocuklar, bazen toplum tarafından "yaramaz" olarak etiketlenebilir ve toplu alanlarda yer almamaları gereken çocuklar olarak tanımlanabilirler. Ancak son yıllarda, DEHB'nin biyolojik ve genetik temellere dayandığına dair artan bilgi, toplumda daha anlayışlı ve destekleyici bir yaklaşımın oluşmasına olanak sağlamaktadır (Lebowitz,2016)

Toplumda DEHB'nin doğru bir şekilde anlaşılabilmesi için eğitilmiş profesyonellerin rolü büyük önem taşır. DEHB, çocuklar ve ergenler arasında sıkça görülen bir durumdur ve ebeveynler ile öğretmenler tarafından bazen yalnızca davranışsal bir problem olarak algılanabilir. Bu durum, çocukların ve ergenlerin toplumda yanlış anlaşılmasına yol açabilir. Neticede, DEHB'li bireylere karşı olumsuz tutumlar geliştirilebilir. Ancak toplumda farkındalık arttıkça, DEHB'nin biyolojik bir bozukluk olduğu ve tedavi edilebileceği daha çok kabul görmektedir. Bu süreçle birlikte toplumsal bakış açısı, giderek daha destekleyici ve hoşgörülü bir hâl almıştır. Ayrıca, DEHB hakkında yapılan araştırmalar ve eğitimler, toplumun bu bozukluk hakkında daha fazla bilgi edinmesini sağlayarak bilinç düzeyini artırmaktadır (Yılmaz ve Öztürk,2020)

9.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ele alınan Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB), çocukların ve gençlerin günlük yaşamında önemli etkiler yaratabilen yaygın bir durumdur. Okul çağındaki çocuklarda sık görülen ve yönetilmesi zor olabilen bu bozukluk, dikkat süresinin kısalığı, aşırı hareketlilik ve dürtüsel davranışlarla kendini gösterebilir. Bu belirtiler, çocuğun akademik başarısını ve sosyal ilişkilerini olumsuz etkileyebilir. Tedavi edilmediğinde, bireyin eğitim hayatı ve genel yaşam kalitesinde ciddi sorunlara yol açabilir.

DEHB'nin erken teşhisi ve uygun şekilde yönetilmesi, çocukların akademik başarısını ve sosyal ilişkilerini olumlu yönde etkileyebilir. Tedavi sürecinde psikoeğitim, davranışsal terapiler ve bazı durumlarda ilaç tedavisi önemli rol oynamaktadır. Bununla birlikte, ebeveynlerin ve öğretmenlerin çocuğun güçlü yönlerini desteklemesi ve özgüvenini artırmaya yönelik çabaları da kritik bir öneme sahiptir. Psikososyal müdahaleler, ilaç tedavisiyle birlikte bütüncül bir yaklaşımla uygulandığında daha etkili sonuçlar vermektedir.

Sadece bireye yönelik müdahaleler yeterli olmayıp, aile ve okul ortamı da sürece dahil edilmelidir. Ailelere yönelik psikoeğitim programları, bilgilendirme ve farkındalık oluşturmaya amaçlayarak olumsuz ruhsal döngülerin önüne geçebilir. Çocukluk döneminde görülen dikkat eksikliği semptomları, yetişkinlikte farklı biçimlerde ortaya çıkabilir; özellikle duygusal düzenleme, yönetsel işlevler ve özdenetim alanlarında belirgin zorluklara yol açabilir. Yetişkinlikte DEHB, bireyin sosyal ilişkilerini, iş yaşamını ve genel yaşam kalitesini etkileyerek toplum ve sağlık hizmetleri açısından önemli bir sorun haline gelebilir.

Bu nedenle, DEHB'nin yalnızca çocukluk döneminde değil, yetişkinlikte de tanınması ve bütüncül bir tedavi yaklaşımıyla ele alınması büyük önem taşımaktadır. Erken müdahale ve sosyal çevre ile işbirliği içinde yürütülen destekleyici yaklaşımlar, bireylerin bu durumla başa çıkma yöntemlerini ve potansiyellerini en iyi şekilde kullanmalarını sağlayabilir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, DEHB'nin nedenleri ve etkileri hakkında daha derinlemesine bilgi edinmemize ve daha etkili tedavi yöntemleri geliştirmemize katkıda bulunacaktır.

10.KAYNAKÇA

- American Psychiatric Association (APA). (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5 (5th ed.). American Psychiatric Association.
- Banaschewski, T., Becker, K., Döpfner, M., Holtmann, M., Rösler, M., & Romanos, M. (2017). Attention-deficit/hyperactivity disorder: A current perspective. *Journal of Clinical Psychiatry*, 114(9), 149–159.
- Barke, J. S., & Brandeis, D. (2013). Nonpharmacological interventions for ADHD: Systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of dietary and psychological treatments. *Psychiatry*, 170(3), 1-15.

- Doğangün, B., & Yavuz, M. (2011). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu. *Türk Pediatri Arşivi*, Özel Sayı, 25-28.
- Çöpür, M., & Çöpür, S. (2018). Attention deficit hyperactivity disorder and omega-3 fatty acid supplementation: A systematic review. *Yeni Sempozyum Dergisi*, 56(3), 20-23.
- DSM-IV-TR. (2007). Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal Elkitabı Yeniden Gözden Geçirilmiş Tam Metin. (Çev. Editörü: Köroğlu, E.). Ankara: Hekimler Yayın Birliği.
- Ekşi, A. (2011). Ben hasta değilim. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Feldman, H., & Reiff, M. I. (2014). Attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents. *New England Journal of Medicine*, 370(9), 838-846.
- Görmez, V., & Örengül, A. C. (2017). DEHB'li çocuk ve ergenlerin elektronik medya kullanımı açısından değerlendirilmesi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 18(5).
- Gümütaş, F. (2011). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu tanısı alan çocuk ve ergenlerde empatik yanıt verebilme, duygusal yüz ifadelerinin tanınması, empati-agresyon ilişkisi ve ilaç tedavisinin empati becerileri üzerine etkileri. (Yayınlanmamış uzmanlık tezi). Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi.
- Homidi, M., Obaidat, Y., & Hamaidi, D. (2013). Prevalence of attention deficit and hyperactivity disorder among primary school students in Jeddah city, KSA. *Life Science*.
- Lebowitz, M. S. (2016). Stigmatization of ADHD: a developmental review. *Journal of Attention Disorders*, 20(3), 199-205.
- Kayaalp, L. (2008). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu. *Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi*, 62, 147-152.
- Keskin, G. (2021). Çocukluk dönemi ruh sağlığı ve hastalıkları. In P. D. O. Çam & P. D. E. Engin (Eds.), *Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Psikiyatri Hemşireliği Bakım Sanatı* (pp. 610-663).
- Kiriş, N., & Binokay, S. (2010). Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu: Fizyolojik temeller. *Tıbbi İnceleme Arşivleri*, 19(1), 1-11.
- Krain, A. L., & Castellanos, F. X. (2006). Brain development and ADHD. *Clinical Psychology Review*, 26(4), 448-463.
- Kul, M., Kara, M. Z., Önal, S., & Ünal, F. (2019). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu olan çocuk ve ergenlerde serum anti-oksidan vitamin düzeyleri. *Turkish Journal of Child and Adolescent Mental Health*, 26(3), 103-107.
- Kayaalp, L. (2008). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu. *Türkiye'de Sık Karşılaşılan Psikiyatri Hastalıkları Sempozyum Dizisi*, 62, 147-152.
- Öncü, B., & Şenol, S. (2002). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğunun etiyolojisi: Bütüncül yaklaşım. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 5(2), 111-119.
- Özbay, A., & Kayhan, Z. (2024). Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunun (DEHB) nedenleri ve tedavi yöntemleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(89), 394-406.
- Demirci, E., & Öztop, D. B. (2015). Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan erkek çocuk ve ergenlerde agresyon, empati ve 2D:4D parmak oranlarının ilişkisi. *Yeni Symposium*, 53(3), 2-9.
- Özoğlu, E. B., & Yüksel, M. (2018). DEHB tanısı almış 9-10 yaş grubu öğrencilerine uygulanan duygusal okur-yazarlık programının duygusal zekâ ve dikkat becerisi düzeyleri üzerindeki etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 47(47), 141-156.
- Öztürk, M., Sayar, K., Tüzün, Ü., & Kandil, S. T. (2000). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğundan metilfenidat ve benlik saygısı. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, 10(3), 139-143.
- Rado, F. (2024). Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu üzerine derleme çalışması. *PEARSON JOURNAL*, 8(29), 1615-1624.
- Sarver, D. E., Rapport, M. D., & Kofler, M. J. (2015). Hiperaktivite in attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD): Is it deficit or compensatory behavior? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 43(7), 1219-1232.
- Sharma, A., & Couture, J. (2014). A review of the pathophysiology, etiology, and treatment of attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). *Annals of Pharmacotherapy*, 48(2), 209-225.
- Şenol, S. (2007). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu. *Psikiyatri Temel Kitabı*. Hekimler Yayım Birliği.



- Taşpınar, A. A. (2023). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu tanısı olan çocuklarda yavaş bilişsel tempo belirtilerinin motor beceriler açısından incelenmesi. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Çocuk ve Ergen Psikiyatri Kliniği, 1, 1-10.
- Yılmaz, A., & Öztürk, M. (2020). Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğunda Ailelerin Hastalık Süreciyle Başa Çıkma Davranışları. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24(2), 395-410.

PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ BAKIŞ AÇISI İLE ÖZEL EĞİTİM EBEVEYNLERİNİN YAŞAM KALİTESİ

Hilal BULUT

Ordu University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID: 0009-0003-1791-5047

Nevin GÜNAYDIN

Ordu University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID: 0000-0002-5382-6354

ÖZET

Özel gereksinimli bireyler gelişimsel farklılıkları nedeniyle yaşlılarından belirgin farklılıklar gösteren bireyler olarak tanımlanmaktadır Yaşam kalitesi bireyin içinde bulunduğu durum ve bu durumu algılama biçimi olarak tanımlanmıştır. Yaşam kalitesi bireylerin yaşam koşullarıyla ilişkili bir konudur; yaşam kalitesi ve boyutları (bireyin değerler sistemi ve kültürel yapısı, psikolojik ve bedensel sağlığı) eğitim alan yazınında işlenen değişkenlerden biri olmuştur. Yaşam kalitesini etkileyen en önemli etkenler birisi de ruhsal durum iyiliği ve psikolojik iyi oluş hali olabilmektedir. Bu durumun sağlanabilmesi için bireyin günlük aktivitelerinde kısıtlanmış hissetmemesi, toplumla içi içe bir yaşam sürmesi, sosyalleşebilmesi ve kendini rahat hissetmesi önemli rol oynayabilir. Yaşam kalitesini etkileyen en önemli etkenlerden birisi de ruhsal durum iyiliği ve psikolojik iyi oluş hali olabilmektedir. Bu durumun sağlanabilmesi için bireyin günlük aktivitelerinde kısıtlanmış hissetmemesi, toplumla içi içe bir yaşam sürmesi, sosyalleşebilmesi ve kendini rahat hissetmesi önemli rol oynayabilir. Toplum tarafından çocukları dolayısıyla ötekileştirilmesi bu bireylerin içinde yaşadıkları koşulları algılama biçimini olumsuz etkileyerek, yaşam kalitesini düşürebilmektedir. Yaşam kalitesi bireylerin hayatını her yönüyle etkileyebilmektedir. Bu etkiler sonucunda birey kendisini toplumdan tamamen soyutlayabilmekte, toplumsal değerlerini kaybedebilmekte, toplumla olan bağını tamamen koparabilmektedir. Bunlar toplumsal damgalamanın bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Özel eğitim okulunda okuyan bir çocuğa sahip ebeveynler toplum damgalamasından kaçınmak için dış dünya ile olan bağını koparabilmekte, psikolojik iyi oluş halini sağlayamadıkları için yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Özel eğitim, damgalama, ebeveyn, yaşam kalitesi

QUALITY OF LIFE OF SPECIAL EDUCATION PARENTS FROM A PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE

ABSTRACT

Individuals with special needs are defined as individuals who show significant differences from their peers due to developmental differences. Quality of life is defined as the situation an individual is in and the way they perceive this situation. Quality of life is a subject related to the living conditions of individuals; quality of life and its dimensions (the individual's value system and cultural structure, psychological and physical health) have been one of the variables covered in the literature on education. One of the most important factors affecting the quality of life can be mental well-being and psychological well-being. In order to provide this situation, it can play an important role for the individual not to feel restricted in their daily activities, to live a life in touch with the society, to socialize and to feel comfortable. One of the most important factors affecting the quality of life can be mental well-being and psychological well-being. In order to provide this situation, it can play an important role for the individual not to feel restricted in their daily activities, to live a life in touch with the society, to socialize and to feel comfortable. Being marginalized by the society due to their children can negatively affect the way these individuals perceive the conditions they live in, reducing their quality of life. Quality of life can affect every aspect of individuals' lives. As a result of these effects, the individual can completely isolate himself from society, lose his social values, and completely break his ties with society. These occur as a result of social stigma. Parents of a child studying in a special education school can break his ties with the outside world in order to avoid social stigma, and because they cannot provide psychological well-being, this can negatively affect his quality of life.

Keywords: Student with special needs, stigma, parent, quality of life

1.GİRİŞ

Yaşam kalitesi bireyin içinde bulunduğu yaşam koşulları ve bu koşulları algılama biçimidir. (Schalock ve Verdugo, 2002). Dünya Sağlık Örgütü, yaşam kalitesini bireyin hedefleri, beklentileri ve yaşam şartları çerçevesinde onu saran kültürel ve değer sistemleri ile ilişkilendirerek, bireyin yaşamı hakkında sahip olduğu algıların toplamı olarak tanımlamıştır. (WHOQOL Group, 1998). Yaşam kalitesi bireylerin yaşam koşullarıyla ilişkili bir konudur; yaşam kalitesi ve boyutları (bireyin değerler sistemi ve kültürel yapısı, psikolojik ve bedensel sağlığı) alan yazında işlenen değişkenlerden biri olmuştur. (Ekinci, Sakız ve Bindak, 2017; Quilty, Van Ameringen, Mancini, Oakman ve Farvolden, 2003). Bireyin bu etkenleri

gerçekleştirebilmesi için toplum tarafında kabul edilmesi ve topluma karışması yönünde engelleri olmamalıdır. Bu engeller sadece birey için değil bireyin ailesini de etkilemelidir. Birey ve ailesi toplum bir bütün olarak düşünülüp toplumla iç içe yaşama konusunda her ikisi birlikte ele alınmalıdır. Bu durumdan en çok etkilenenler çocukları dolayısıyla ebeveynler olabilmektedir. Özellikle özel eğitim ebeveynleri ele alındığında, bu bireylerin yaşam kalitesi çocuklarının toplum tarafından kabul edilmesi, yargılanmaması, damgalanmaması ve topluma kazandırılması bağlı olabilmektedir. Engelli bir bireyin aileye katılması, aile üyelerinin yaşamlarını, duygularını ve davranışlarını olumsuz etkileyebilir. Özel gereksinimli bireylerin yaşam kalitesi, onların farklılıkları ve ihtiyaçları doğrultusunda şekillenebilmektedir. Bu bireylerin eğitim, sosyal destek ve sağlık hizmetlerine erişim düzeyi, yaşam kalitelerini doğrudan etkileyen önemli faktörlerden olabilmektedir. Ailelerin bu süreçte aldıkları destekler, bireylerin duygusal ve sosyal gelişimlerine katkı sağlayabilir. Ayrıca, toplumun engellilik algısı ve tutumu, özel gereksinimli bireylerin ve bu bireylerin ebeveynlerinin yaşam kalitesini belirleyen bir diğer önemli unsurlardan olabilmektedir. Olumlu bir toplumsal yaklaşım, bu bireylerin sosyal hayata daha aktif katılımını sağlayarak, özgüvenlerini artırabilir ve bağımsızlıklarını teşvik edebilir.

2.ÖZEL EĞİTİM NEDİR? NE TÜR PSİKİYATRİK RAHATSIZLIKLAR ÖZEL EĞİTİME DAHİLDİR?

Özel gereksinimli bireyler, gelişimsel açıdan akranlarından belirgin farklılıklar gösteren ve bu farklılıklar nedeniyle özel eğitime gereksinim duyan kişilerdir. Türkiye’de, Milli Eğitim Bakanlığı’nın tanımına göre, özel eğitime gereksinim duyan bireyler, akademik yeterlilikleri ve kişisel özellikleri bakımından yaşıtlarından büyük ölçüde farklılıklar taşıyan çocuklardır. Bu tanım, çeşitli özelliklere sahip olan tüm özel gereksinimlere sahip çocukları kapsar. Eripek (2005) tarafından belirtildiği gibi, bu çocukların farklılıkları bedensel, duygusal, iletişim becerileri ve sosyal yönden ortaya çıkabilir. Ayrıca, bu farklılıklar kültür, cinsiyet, yaşam koşulları ve yaşa göre de değişiklik gösterebilir. MEB’e göre özel eğitime dahil olan hastalıklar

- Bedensel Yetersizlik, Süreğen Hastalık ve Ortopedik Yetersizlik.
- Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB)
- Dil ve Konuşma Güçlüğü
- Görme Yetersizliği.
- İşitme Yetersizliği.
- Özel Öğrenme Güçlüğü

- Yaygın Gelişimsel Bozukluk
- Zihinsel Yetersizlik olarak listelenmiştir. (MEB, 2019)

3.EBEVEYNLERİN YAŞAM KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER NELERDİR?

Ebeveynlerin yaşam kalitesini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Öncelikle, ekonomik durum ailelerin maddi güvenliğini sağlarken, bu durum ebeveynlerin stres seviyelerini azaltır (McLoyd, 1990). Ayrıca, sosyal destek ağları, ebeveynlerin stresle başa çıkmalarına yardımcı olur ve yaşam kalitelerini artırır (Cohen & Wills, 1985). Ebeveynlerin eğitim düzeyi de çocuk yetiştirme becerilerini etkileyerek yaşam kalitesini belirleyen bir diğer önemli unsurdur (Davis-Kean, 2005). Bununla birlikte, ebeveynlerin psikolojik sağlık durumu, mental sağlık sorunlarının varlığı yaşam kalitesini doğrudan etkiler (Repetti et al., 2002). Son olarak, iş ve aile dengesi, ebeveynlerin genel yaşam tatminini belirler; uzun çalışma saatleri, aileye yeterince zaman ayıramamaya neden olabilir (Barnett & Hyde, 2001). Tüm bu faktörler, ebeveynlerin yaşam kalitesini şekillendiren kritik unsurlardır. Bu kritik unsurların tamamının başında psikolojik iyi oluş hali gelebilmektedir. Bu iyi oluş halinin başında bireyin kendi psikolojik durumu gelse dahi başta ailesi olmak üzere çevresinin durumundan da fazlasıyla etkilenebilmektedir. Özellikle ebeveyni olduğu bireyin durumu kişiyi fazlalıkla etkileyebilmekte ve onun topluma kabulü ve toplumsal baskılardan uzak oluşu bu etkilere yön verebilmektedir.

4.EBEVEYNLERİN YAŞAM KALİTESİ DEĞERLENDİRMESİNDE DAMGALAMANIN ETKİSİ NEDİR?

Damgalama, Goffman tarafından 1965 yılında tanımlanan, bireylere yönelik utandırıcı ve küçültücü nitelikteki tanımlamalardır. Bu olgunun, özellikle ruhsal hastalıklar söz konusu olduğunda sıkça görüldüğü ifade edilmektedir (Goffman, 1997). Özel gereksinime ihtiyaç duyan kişilerin; zihinsel, sosyal, duygusal ve bedensel özellikleri bakımından akranlarından farklı ihtiyaçları vardır. Bu kişilerin toplum tarafından sık sık damgalamaya maruz kalması onların ve ailelerinin yaşam kalitelerini etkilemektedir. Toplumun bu bireyleri kabulü, bireylerin ve ebeveynlerinin yaşam kalitesi, akademik başarısı ve sosyo-kültürel değerleri gibi birçok faktörü etkileyebilmektedir. Ebeveynlerin yaşam kalitesi artışı çocuklarının yaşam kalitesi artışı ile doğru orantılı olabilmektedir. Ebeveynlerin yaşam kalitesi değerlendirmesinde damgalamanın etkisi, sosyal kimlik ve toplumsal algılar açısından oldukça önemlidir. Özellikle özel gereksinimli çocuklara sahip ebeveynler, toplumda damgalama ile karşılaşabilir ve bu durum onların psikolojik sağlıklarını olumsuz etkileyebilir. Damgalama, ebeveynlerin kendilik

algısını zayıflatırken, sosyal destekten yoksun hissetmelerine ve dışlanma korkusuna yol açar (Özdemir, 2015). Ayrıca, ebeveynlerin yaşadığı ayrımcılık, günlük yaşamlarındaki stres düzeylerini artırarak genel yaşam kalitelerini düşürür (Koçak, 2018). Ebeveynlerin damgalama algısı, yaşam memnuniyetlerini ve sosyal etkileşimlerini de olumsuz yönde etkileyerek, toplum içindeki rollerini sorgulamalarına neden olabilir (Çelik, 2017). Tüm bu faktörler, ebeveynlerin yaşam kalitesini şekillendiren önemli unsurlardır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Özel eğitim hizmetleri, engel durumu olan kişilerin ekonomik ve sosyal hayata entegrasyonunu destekleyen önemli bir uygulama alanıdır. Ülkemizde, engelli bireylerin en çok zorlandığı alanlardan biri eğitimidir. Bu durum, onların gelişimlerini ve toplumsal katılımlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Özel eğitim okulunda okuyan bir çocuğa sahip olmakta bu çocukların ebeveynlerinin yaşam kalitesini en çok etkileyen faktörlerden olabilmektedir. Yaşam kalitelerinin normal sınırlarda oluşu bu bireyleri ekonomik, sosyal, kültürel ve akademik yönden etkileyebilmektedir. Bu bireylerin yaşam kalitelerini ve yaşamsal aktivitelerini etkileyen bir diğer önemli faktörde çocuklarının toplum tarafından damgalanması ve baskılanmasıdır. Bu damgalanmaya maruz kalan ve toplum tarafından kabul görmeyen, ötekileştirilen bireylerin ve çocukların yaşam kalitesi ile toplum baskısı arasında negatif yönde bir etki olabilmektedir. Ebeveynlerin yaşam kalitesi algıları ile yapılan bir çalışmada ebeveynlerin yaşam kalitesi ile çocuklarının yaşam kalitesi arasında pozitif yönlü bir artış görülmüştür. (Sakız, H., & Baş, G. (2019)). Bu konu ile ilgili literatürde yapılmış diğer çalışmalardan yapılan incelemeler sonucunda bu çocukların ve ebeveynlerinin yaşam kalitesinin yükseltilmesi için toplumun bu bireylere karşı olan tutumunun değiştirilmesi gereklidir. Bunun içinse toplum da farkındalık çalışmaları yapılmalı ve bu bireylere ve ebeveynlerine psikolojik destek sağlanmalıdır.

6.KAYNAKÇA

- Barnett, R. C., & Hyde, J. S. (2001). Women, men, work, and family: An expansionist theory. *American Psychologist*, 56(10), 781-796. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.10.781>
- Cohen, S., & Wills, T. A. (1985). Stress, social support, and the buffering hypothesis. *Psychological Bulletin*, 98(2), 310-357. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.98.2.310>
- Çelik, S. (2017). Ebeveynlik ve damgalama: Sosyal destek ve yaşam kalitesi. *Aile Çalışmaları Dergisi*, 4(2), 111-125.
- Davis-Kean, P. E. (2005). The influence of parent education and family income on child achievement: The indirect role of parental involvement. *Family Relations*, 54(3), 332-341. <https://doi.org/10.1111/j.0197-6664.2005.00330.x>
- Eripek, S. (2002). *Özel eğitim*. Anadolu Üniversitesi.

- http://demre.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_05/14091456_2.ENGELTURLERY.pptx_engel_turleri_son_hali.pptx
- Koçak, S. (2018). Ailelerin damgalama algısı ve psikolojik sağlık üzerine etkileri. *Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 8(1), 45-60.
- McLoyd, V. C. (1990). The impact of economic hardship on black families and children: Psychological distress, parenting, and socioeconomic development. *Child Development*, 61(2), 311-346. <https://doi.org/10.2307/1131096>
- Orhan, S., & Genç, K. G. (2015). Engellilere Yönelik Ülkemizdeki Özel Eğitim Hizmet Uygulamaları Ve Örnek Ülke Karşılaştırması. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, (35/2).
- Özdemir, T. (2015). Özel gereksinimli bireylerin aileleri ve damgalama. *Eğitim ve Bilim*, 40(180), 193-206.
- Repetti, R. L., Wang, S. S., & Sax, J. (2002). Reflections on family processes and the quality of life. *Journal of Family Psychology*, 16(3), 347-358. <https://doi.org/10.1037/0893-3200.16.3.347>
- Sakız, H., & Baş, G. (2019). Öğrenme güçlüğü yaşayan çocuklarda ve ebeveynlerinde yaşam kalitesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 20(1), 53-72.

PSİKİYATRİ HEMŞİRELİĞİ BAKIŞ AÇISI İLE ANOREKSİYA NEVROZA**Hilal BULUT**

Ordu University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID: 0009-0003-1791-5047**Nevin GÜNAYDIN**

Ordu University, Institute of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID ID:0000-0002-5382-6354**ÖZET**

Anoreksiya Nervosa (AN) ilk Charles Laseque tarafından 1873 yılında ve ardından William Gull tarafından 1874'te yayımlanan olgu sunumları ile tanımlanmış ve tıbbi literatüre girmiştir. Medya ve toplum baskısı yeme bozukluklarının başlıca nedenleri sayılabilmektedir. Ergenlik döneminde beden algısının ön plana çıkması, zayıf ve inceliğin güzellik algısı olarak kabul edilmesi Anoreksiya Nevroza'ya zemin hazırlamaktadır. AN'ın erişkinlerde yaşam boyu prevalansı %1-2 iken ergenlerde %0.3-0.7 arasında olduğu bildirilmektedir. Buna sebep olarak ergenlerin genç yetişkinlere göre toplum baskısından daha çok etkilenmesi ve gelişme döneminde daha fazla eleştirilmeleri gösterilebilmektedir. Anoreksiya Nevroza'nın belirlenmiş net bir etiyolojik faktörü yoktur. Buna karşın birinci derece yakın akrabasında AN bulunan bireylerin bulunmayan bireylere göre 10 kat daha fazla risk altında olduğu belirlenmiştir. Anoreksiya Nevrozalı bireylerin zayıflıklarıyla dikkat çekmeleri nedeniyle tanı koymak daha kolay olmaktadır. Fakat buna karşın bireylerin kendilerinin hala çok kilolu olduğu düşünmesi hastalığı başlatan en önemli düşüncedir. Bu düşünce doğrultusunda az yeme, yemekleri ufak parçalara bölerek yeme, kalori hesabı yaparak yeme, fazlasıyla diyet ve spor yapma gibi davranışlar ortaya çıkabilir. Bu bireylerde ciddi biyokimyasal değişiklikler ve komplikasyonlar oluşabilir. AN diğer psikolojik rahatsızlıklar arasında en yüksek mortalite oranına sahip hastalıktır. AN'lı hastalarda psikiyatrik müdahalelerin etkili olması için medikal stabilizasyonun ve beslenme rehabilitasyonun olması şarttır. Tedavisinde Aile Temelli Tedavinin (ATT) çocuk ve ergen Anoreksiya Nevroza hastalarında uzun dönemde daha etkili olduğu görülmüştür. Aile Temelli Tedavinin kullanılmadığı durumlarda Bilişsel Davranışçı Terapi veya Ergen Odaklı Terapi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Anoreksiya Nevroza, Yeme bozukluğu, Psikiyatri Hemşireliği**ANOREXIA NERVOSA FROM A PSYCHIATRIC NURSING PERSPECTIVE
ABSTRACT**

Anorexia Nervosa (AN) was first described by Charles Laseque in 1873 and then by William Gull in 1874 with case reports published and entered the medical literature. Media and social

pressure can be considered the main causes of eating disorders. The prominence of body image during adolescence and the acceptance of thinness and elegance as a perception of beauty pave the way for Anorexia Nervosa. While the lifetime prevalence of AN in adults is 1-2%, it is reported to be between 0.3-0.7% in adolescents. The reason for this can be shown as adolescents being more affected by social pressure than young adults and being criticized more during the developmental period. Anorexia Nervosa does not have a clear etiological factor. On the other hand, it has been determined that individuals with a first-degree relative with AN are at 10 times higher risk than individuals without AN. Since individuals with Anorexia Nervosa attract attention with their thinness, it is easier to diagnose. However, the most important thought that starts the disease is that individuals still think they are overweight. In line with this thought, behaviors such as eating less, cutting food into small pieces, eating by counting calories, dieting and exercising excessively may occur. Serious biochemical changes and complications may occur in these individuals. AN is the disease with the highest mortality rate among other psychological disorders. In order for psychiatric interventions to be effective in patients with AN, medical stabilization and nutritional rehabilitation are essential. Family-Based Treatment (ATT) has been shown to be more effective in the long term in children and adolescents with Anorexia Nervosa. In cases where Family-Based Treatment cannot be used, Cognitive Behavioral Therapy or Adolescent-Focused Therapy is recommended.

Key words: Anorexia Nervosa, Eating Disorder, Psychiatric Nursing

1.GİRİŞ

Zayıflama isteği ve kilo almaktan korkma durumu hastayı katı diyetlere sürüklemektedir. Birey bu diyetlere ek olarak laksatif kullanımı ve zayıflama çayları kullanımı gibi tehlikeli yollara da başvurabilmektedir. Kişi ne kadar zayıflarsa zayıflasın kendisini hep kilolu görmekte, zayıfladığını kabullenmemektedir. Diğer psikiyatrik hastalıklarda olduğu gibi Anoreksiya Nevroza'da da hastanın kendi durumunun farkında olmaması yani içgörüsünün olmaması kötü prognoz göstergesidir. Bu süreçte bireyin zamanla bozulan beden algısı toplum baskılanması ile de negatif yönde etkilenebilmektedir. Anoreksiya Nevroza'nın belirlenmiş net bir etiyolojik faktörü yoktur. Buna karşın birinci derece yakın akrabasında AN bulunan bireylerin bulunmayan bireylere göre 10 kat daha fazla risk altında olduğu belirlenmiştir. AN'lı hastalarda fiziksel görünimleri dolayısıyla toplum içerisinde dikkat çekmektedirler. Bu durum sonucunda tanı koymakta kolaylaşır. Fiziksel olarak aşırı zayıf ve siyanotik bir görünimleri sahiptirler. Hastalık genellikle ergenlik döneminde kendisini göstermeye başlamaktadır. Bireyin ergenlik

dönemindeki sekonder seks karakterleri gelişimi sırasında toplum tarafından baskılanması veya kendi kendisini baskılanması sonucu olarakta aşırı zayıflık isteği bu durumu takiben de Anoreksiya Nevroza ortaya çıkabilmektedir. Bu baskılanmaların başlıca nedeni zayıflığın ve inceliğin güzellik algısı olarak kabul edilmesi olmaktadır. Buna ek olarak Anoreksiya Nevroza'ya duygu durum bozukluğu, anksiyete bozukluğu, onsesif kompulsif bozukluk gibi psikiyatrik hastalıklarda eşlik etmektedir. Tıkınırcasına yeme/çıkarma tipiyle birlikte madde kullanımı bozukluklarının daha yaygın olarak görüldüğü belirtilmiştir. (Franko DL, Keshaviah A, Eddy KT, et al.(2013))

2.ANOREKSİYA NEVROZ NEDİR?

Anoreksiya nevroza, DSM-IV'e göre bir kişinin bedensel görünümüne ve kilosuna aşırı bir takıntı geliştirmesi ile birlikte çarpık bir benlik algısına sahip olması olarak tanımlanmaktadır (Ariadad, 2015, s.8). Halk arasında Anoreksiya Nevroza kilo almaya kaşı duyulan yoğun korku veya aşırı zayıflama isteği olarak bilinmektedir. Anoreksiya Nevroza gibi yeme bozuklukları günümüzde özellikle ergenler arasında hızla artan ve ciddi boyutlara ulaşmaya başlayan tehlikeli bir sağlık sorunudur. (Vardar & Erzen, 2011: 205-212) Anoreksiya Nevroza toplum tarafından belirlenen güzellik algısının bir sonucu olarak yemek yemeyi reddetme şeklinde kendisini gösterebilmektedir. Anoreksiya'lı bireyin en büyük korkularından birisi de yediği yemeği tekrar dışarı atamamak olabilmekte olup aldığı besin miktarını vücutta tutmama isteği ile yemek yeme arasındaki dengeyi kuramaması ile sonuçlanabilmektedir. Zamanla bu durum yemek yemeye başlayınca kendisini durduramama ve kontrolü kaybetme korkusuna dönüşebilmektedir. Bunun bir sonucu olarakta birey hızla kilo vermeye başlamakta fakat ne kadar kilo verirse versin kendisini hala kilolu görmektedir. Bu düşünce bireyi daha fazla kilo verme ve daha fazla diyet yapma davranışına sürüklemektedir. Bu durum bu bireylerin tedavilerine psikiyatrik bir yaklaşım eklenmesi gerektiğinin en büyük göstergesidir. Psikiyatrik bakımın hastanın tedavi sürecine eklenmesi hastalığın seyrini olumlu etkileyebilmektedir.

3. EPİDEMİYOLOJİ

Anoreksiya Nevroza, özellikle genç kadınlar arasındaki yaygınlığı gün geçtikçe artan ciddi bir yeme bozukluğudur. Toplumda yeme bozukluklarının prevalansı tanı kriterlerine göre değişiklik göstermektedir. Alan yazında, genç yaş grubunda olmak, kadın cinsiyet ve ailede yemek bozukluğu öyküsü varlığı bulunan birinci dereceden akrabaların varlığı, cinsel travmalar, ev veya iş değişikliği, kayıp veya ölüm yaşanması, ergenlik döneminde problemler yaşanmasının bu bozukluklara yol açabileceği belirtilmektedir (Ünal vd., 2009: 75-81).

AN'ın prevalansı ergenlerde %0.03-0.07 iken erişkinlerde yaşam boyu prevalansı %1-2 olarak belirtilmektedir. (Hergüner, S. (2016)) 2015 yılında birinci basamaktan elde edilen verilere göre erkek ergenlerde 12 aylık prevalans 0.1-0.3; kız ergenlerde 0.3-0.9 olarak belirlenmiştir. (Herpertz-Dahlmann B. (2015)) Anoreksiya nervroza genellikle orta-geç ergenlik döneminde (14-18 yaş) görülmektedir. Ancak son yıllarda ergenlik öncesi veya erken ergenlik döneminde artış gösterdiği ve bu erken vakaların daha kötü bir prognoza sahip olduğu bildirilmektedir. Klinik çalışmalarda kadın-erkek oranı 10:1 olarak ifade edilse de, toplumsal araştırmalarda bu oranın daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. (Smink FRE, Hoeken D, Oldehinkel AJ, et al. (2014)) Medya etkisi, toplumun belirlediği güzellik standartları ve ince görünüm baskısı Anoreksiya Nervroza yaygınlığını arttırabilir. Ülkeler arası farklılık gösterse de gelişmiş ülkelerde görülme sıklığı artabilmektedir.

4.ETİYOLOJİ

Yeme bozukluklarının etiyolojik faktörlerine yönelik yapılan araştırmalarda, hastalığa özgü bir neden belirlenememiş olmakla beraber tek bir nedendense birden fazla etkenin rol aldığı gözlenmiştir. Bu faktörler arasında sosyo-kültürel özellikler, biyolojik faktörler, aile dinamikleri ve genetik faktörlerin yanı sıra travmalarında etkili olduğu görülmüştür. (Fonseca vd.,2002: 441) Bu nedenle yeme bozukluklarının etiyolojik faktörleri incelenirken kişiye özgü farklılıklar dikkate alınarak esas etkili olan etkenin hangisi olduğunun tanımlamak tedavi planını oluşturma açısından büyük ölçüde önem arz etmektedir. Anoreksiya Nervroza'nın ortaya çıkmasında genetik, psikososyal ve nörobiyolojik faktörlerin bileşiminin etkili olduğu düşünülmekte olup birinci derece kadın akrabasında AN bulunan bireylerin bulunmayanlara oranla 10 kat daha fazla risk altında olduğu saptanmıştır. (Önal Sönmez A. (2017)) AN'lı bireylerde yapılan nörogörüntüleme çalışmalarında serebral atrofi, ventriküllerde genişleme ve beyin omurilik sıvısında artış saptanmıştır. (Titova OE, Hjorth OC, Schiöth HB, et al. (2013)) Psikososyal faktörler yeme bozukluklarının etiyolojisinde önemli yer tutmaktadır. Toplumun güzellik algısı, kilo ile dalga geçilmesi, dış görünüş ile ilgili kıyaslar, aile ve akranlar tarafından gelen olumsuz yorumlar hem kadın hem erkek cinsiyette bozulmuş yeme davranışına zemin hazırlamaktadır. (Sinton MM, Goldschmidt AB, Aspen V, et al.(2012))

5.TANI KRİTERLERİ

AN'lı bireylerin zayıflıkları ve fiziksel görünümleri nedeniyle tanı koymak kolaylaşır. Ekstremlerde siyanotik görünüm, solgun görüntü, azalmış saçlar genel görünüm özellikleridir. İleri vakalarda vücutta lanugo tüyleri görülebilir. Hastalığın temelinde kilo vermek için yapılan

ağır diyetler ve kilo alma korkusu vardır. Sürekli tartılma ve kalori hesabı yapmaları hastaların genel özellikleridir. Giderek azalan besin alımı sonucunda vücut ağırlığı normal değerlerin altına iner genç kızlarda amenore, erişkinlerde menarş gecikmesi görülür, sekonder seks karakterlerinde gerileme başlar. Erkeklerde ise cinsel isteksizlik veya güçsüzlük görülebilir. Esas tanı koyabilmek DSM V tanı kriterleri kullanılır. DSM V tanı kriterlerine bakıldığında;

- A. İhtiyaçlara göre kısıtlanmış enerji alımı (kişinin yaşı, beden sağlığı, cinsiyeti ve gelişim durumu açısından fark edilebilir bir şekilde düşük vücut ağırlığı ile sonuçlanan)
- B. Kilo alma veya şişmanlama korkusu, fark edilebilir bir şekilde düşük vücut ağırlığına sahip olmasına karşın, kişinin kilo almasını zor hale getiren devamlı davranışlar sergileme.
- C. Kişinin vücut şeklini ve ağırlığını algılamasında bir sorun bulunmaktadır; bu durumda birey, kendini değerlendirme aşamasında vücut biçimi ve ağırlığına aşırı bir önem atfeder veya mevcut azalmış vücut kilosunun önemini asla anlayamaz.

Kısıtlayıcı tip: Bireyin geçtiğimiz üç ay içerisinde yineleyen tıkinırcasına yeme veya çıkarma (örneğin, kendi kendine kusturma, laksatifler, idrar söktürücüler veya lavman kullanımı) dönemleri olmamıştır. Bu alt tür, genellikle diyet yaparak, çok az yemek yiyerek ve/veya aşırı egzersizle kilo kaybını tanımlar.

Tıkinırcasına yeme/çıkarma tipi: Kişinin geçtiğimiz üç ay içerisinde yineleyen tıkinırcasına yeme veya çıkarma (örneğin, kendi kendini kusturma, laksatifler, lavman veya idrar söktürücüler kullanımı) dönemleri yaşanmıştır. (DSM-5 (2013))

6. TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Beden algısında bozulmayla ortaya çıkan Anoreksiya Nevroza fiziksel belirtileriyle ortaya çıksa da esasında psikolojik bir sorundur. Bu olguların gelişimsel süreci bozan etkileri nedeniyle erken tanı ve tedavi oldukça önemlidir. Bu hastalar kendilerinin farkında değildirler. Hastalık kronik bir hal aldıktan sonra çevre tarafından fark edilir. Anoreksiya Nevroza belirli bir tedavi planı çerçevesinde çözülebilir bir sağlık sorunudur. Tedavi edilmediği takdirde ciddi sonuçlar ortaya koyabilir ve yaşamı tehdit edebilir. (Sagardoy, 2014) Erken, yoğun ve çok disiplinli bir tedavi yaklaşımı, olumlu sonuçlar ve süreç açısından son derece önemlidir. (DerMarderosian D, Chapman HA, Tortolani C, et al. (2017)) Diğer yeme bozukluklarının tedavi planında olduğu gibi, anoreksiya nevrozanın tedavisinin ilk aşaması beslenme aşamasının düzene sokulması ve vücut kilosunun olağan aralıklara getirilmesidir. Anoreksiya nevroza tanısı bulunan kişilerde,

tedavi sürecinde serotonerjik antidepresanların hem nüksetmeyi önlemede hem de kilo alımı ve yeme alışkanlıklarındaki takıntılı düşünceleri azaltmada etkili olduğu ifade edilmektedir. (Gürdal Küey, A. (2008)) Vücut ağırlığı sabit hale geldikten sonra motivasyonel görüşme, aile terapisi, destekleyici psikoterapi, bilişsel davranışçı terapi ve bilişsel terapi gibi psikoterapi yöntemlerinden en uygun olanı uygulanmalıdır. Ayrıca, hastanın genel sağlık durumu bir hemşire, psikolog, diyetisyen ve hekimden oluşan bir ekipçe izlenmelidir. (Baron, 2013). Tedavinin temel amacı yalnızca kilo alımına odaklanmamalıdır. Çünkü tedavi tamamlandıktan sonra sağlıklı kiloya ulaştırılan hastalarda, bir yıl içerisinde tekrarlama oranının %30-50 arasında olduğu bildirilmiştir (Guarda, 2008: 113-120). Bu nedenle, anoreksiya nervozası olan bireylerde psikososyal tedavilerin kıymeti oldukça fazladır.

7. ANOREKSİYA NEVROZA'DA HEMŞİRELİK YAKLAŞIMLARI

Psikiyatri hemşireliği, bireylerin davranış süreçlerini anlamayı amaçlayan dinamik bir beceridir. Bu alan hem hastalarla etkileşimde bulunmayı hem de hemşirenin kendi içsel süreçleriyle ilgilenmesini gerektirir. Psikiyatri hemşireleri, bireylerin ruhsal sağlıklarını desteklemek için duygusal ve psikolojik yönleri dikkate alarak kapsamlı bir bakım sunarlar. Bu yaklaşım hem hastaların iyileşme süreçlerini kolaylaştırmayı hem de hemşirenin profesyonel gelişimini desteklemeyi hedefler. (Tanış Y., 1996) Anoreksiya nervroza tedavisinde hemşirelik yaklaşımları, hastanın fiziksel durumu, beslenme alışkanlıkları ve psikososyal durumunun detaylı bir değerlendirilmesiyle başlar. Hemşireler, dengeli beslenme konusunda eğitim vererek sağlıklı alışkanlıkları teşvik eder, vücut ağırlığı ve sağlık durumu düzenli olarak izlenir. Psiko-eğitim ile hastaların yeme bozukluğu hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanır ve aile üyeleri de eğitilir. Duygusal destek sunmak amacıyla empatik bir yaklaşım benimsenir ve motivasyonel görüşmelerle hastaların tedaviye katılımı artırılır. Ayrıca, multidisipliner bir ekip ile işbirliği yapılarak bütüncül bir tedavi süreci yürütülür. Acil durumlar için hızlı müdahale becerileri geliştirilir ve her hastaya yönelik bireyselleştirilmiş hemşirelik planları oluşturulur. Bu yaklaşımlar, anoreksiya nervroza tedavisinde etkili bir hemşirelik pratiği sağlamayı amaçlar. (Özdemir, M. (2017))

8.SONUÇ VE ÖNERİLER

Anoreksiya nervroza hem zihinsel hem de fiziksel açıdan etkileyen ciddi bir psikiyatrik hastalıktır. Bedensel belirtiler ön planda görünse de bu durumun altında yatan ciddi ruhsal sorunlar bulunmaktadır. Anoreksiya nervroza, psikiyatrik bozukluklar arasında en ağır olanlardan biridir ve tedavi edilmediğinde mortalite ile sonuçlanabilecek bir yeme

bozukluğudur. Bu hastalığın etiyojisi incelendiğinde, beden imgesi ile güçlü bir ilişki olduğu görülmektedir; bireylerin zayıf bir bedene sahip olma arzusu, kontrolsüz diyetler ve besin alımının ciddi şekilde kısıtlanmasıyla sonuçlanır. Zayıflığın güzellikle bağdaştırıldığı bu süreçte, zamanla kusmak için ilaç kullanma, aşırı egzersiz yapma ve kendini kusturma gibi özel davranış kalıpları da ortaya çıkmaktadır. Kronik özellikler gösteren bu bozukluğun tedavi süreci genellikle uzun ve zordur; bu nedenle multidisipliner bir yaklaşım gerekmektedir. Tedavi ekibinde psikolog, çocuk ve ergen ruh sağlığı uzmanı, aile hekimi, diyetisyen ve pediatrist yer almalı, hasta tüm yönleriyle değerlendirilmelidir. Özellikle birinci basamak aile hekimlerinin, bu konuda farkındalık yaratma konusunda önemli bir rolü bulunmaktadır. Bireye uygulanan tedavi yöntemlerine ek olarak toplum bu konuda bilinçlendirilmeli toplumda var olan zayıflık ve incelik algısı değiştirmeye yönelik toplumsal farkındalık oluşturulmalıdır.

9.KAYNAKÇA

- American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition. Washington DC, American Psychiatric Press, 2013.
- Ariadad, S. (2015). Uzun anoreksik ve insan sonrası bedenler. *Ölümünüzü Kamuya Açık Hale Getirmelisiniz: Chris Kraus'un Çalışmaları Üzerine Metin ve Medya Koleksiyonu*, Berlin: Mute Books , 43-58.
- BARON-COHEN S, Jaffa T, Davies S, Auyeung B, Allison C, Wheelwright S. (2013). Do Girls with Anorexia Nervosa Have Elevated Autistic Traits. *Mol Autism*, 4:24
- DerMarderosian D, Chapman HA, Tortolani C, et al. Medical Considerations in Children and Adolescents with Eating Disorders. *Child Adolesc Psychiatric Clin N Am*. 2018;27:1–14. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chc.2017.08.002>
- FONSECA, H., Ireland, M., Resnick, M.D. (2002). “Familial Correlates of Extreme Weight Control Behaviors Among Adolescents.” *International Journal of Eating Disorders*, C. 32, S. 4: s. 441-8.
- Franko DL, Keshaviah A, Eddy KT, et al. A longitudinal investigation of mortality in anorexia nervosa and bulimia nervosa. *Am J Psychiatry*. 2013;170:917-925. doi:10.1176/appi.ajp.2013.12070868
- GUARDAAS (2008). “Treatment of Anorexia Nervosa: Insights and Obstacles.” *Physiol Behav*, C. 94, S.113: s. 120.
- Gümüş, Ç., & Alver, E. (2020). TOPLUM SAĞLIĞININ KORUNMASI BAĞLAMINDA BİR SOSYAL SORUMLULUK VE BİLİNÇLENDİRME KAMPANYASI: ANOREKSİYA NERVOZA FENOMENİ. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 8(23), 365-381.
- Gürdal Küey, A. (2008). Ergenlerde Yeme Bozuklukları. Çetin FÇ, Pehlivan Türk B, Ünal F (Eds.) *Çocuk ve Ergen Psikiyatrisi Temel Kitabı* içinde (s. 407-422). Ankara: Hekimler Yayın Birliği
- Hergüner, S. (2016). Çocuk ve Ergenlerde Beslenme ve Yeme Bozuklukları. Aynur Pekcanlar Akay, Eyüp Sabri Ercan (Eds.) *Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları* içinde (s. 386-408). Ankara: Türkiye Çocuk ve Genç Psikiyatrisi Derneği Yayınları
- Herpertz-Dahlmann B. Adolescent eating disorders: update on definitions, symptomatology, epidemiology, and comorbidity. *Child Adolesc Psychiatry Clin N Am*. 2015;24:177–196.
- Önal Sönmez A. Çocuk ve ergenlerde yeme bozuklukları. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry* 2017; 9(3):301-316. doi: 10.18863/pgy.288643
- Özdemir, M. (2017). Anoreksiya nevroza: Hemşirelik yaklaşımı ve müdahale. *Hemşirelik Dergisi*, 18(2), 101-108.

- SAGARDOY RC, Solórzano G, Morales C, Soledad Kassem M, Codesal R, Blanco A et al. (2014). Procesamiento Emocional en Pacientes TCA Adultas vs. Adolescentes. Reconocimiento y Regulación Emocional. *Clínica y Salud*, 25:19-37
- SARI, S. A. ANOREKSIYA NERVOZA.
- Serin, Y., & Şanlıer, N. (2018). Duygusal yeme, besin alımını etkileyen faktörler ve temel hemşirelik yaklaşımları. *Psikiyatri Hemşireliği Dergisi*, 9(2), 135-146.
- Sinton MM, Goldschmidt AB, Aspen V, et al. Psychosocial correlates of shape and weight concerns in overweight pre-adolescents. *J Youth Adolesc*. 2012;41:67-75.
- Smink FRE, Hoeken D, Oldehinkel AJ, et al. Prevalence and severity of DSM-5 eating disorders in a community cohort of adolescents. *Int. J. Eat. Disord*. 2014;47 (6), 610–619.
- Tanış Y. Psikiyatri Hemşireliğinin Uluslararası Boyutlarda İncelenmesi. [Yayımlanmış Doktora Tezi] İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1996.
- Titova OE, Hjorth OC, Schiöth HB, et al. Anorexia nervosa is linked to reduced brain structure in reward and somatosensory regions: a meta-analysis of VBM studies. *BMC Psychiatry*. 2013;13:110.
- Treasure J, Zipfel S, Micali, N, et al. Anorexia nervosa. *Nat. Rev. Dis. Primers* 2015;1, 15074. [CrossRef] [PubMed]
- Vardar, E., & Erzen, M. (2011). Ergenlerde yeme bozukluklarının yaygınlığı ve psikiyatrik eş tanıları iki aşamalı toplum merkezli bir çalışma. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 22(4), 205-212.

TELE HEMŞİRELİK UYGULAMALARININ HEMŞİRELİK BAKIMINDAKİ YERİ**Ayşe EMİNOĞLU**

Gaziantep Islam, Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID: 0000-0002-6738-5529**Elif Nisa ÖZDEVECİ**

Gaziantep Islam, Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID: 0009-0006-6085-7892**Sinem DOĞAN**

Gaziantep Islam, Science and Technology University, Faculty of Health Sciences, Department of Nursing

ORCID: 0009-0007-7874-1094**ÖZET**

Bu makale, tele hemşirelik uygulamalarının hemşirelik bakımındaki yerini ele almaktadır. Tele-sağlık, sağlık hizmetlerinin coğrafi engelleri aşarak daha geniş bir kitleye erişmesini sağlayan bir sistemdir. Bu teknoloji sayesinde, uzak bölgelerdeki hastalar, sağlık hizmetlerine internet, telefon hattı veya uydu iletişimi gibi farklı bağlantı yolları kullanarak kolayca ulaşabilir. Tele-hemşirelik, tele-sağlığın bir bileşeni olarak sağlık profesyonellerinin uzaktan hasta bakımı sunmasına olanak tanır. Bu sistem, hemşirelerin hastaların sağlık durumunu izlemelerine, bakım planlarını düzenlemelerine ve hasta eğitimleri yapmalarına imkân verir. Bu sistemin en büyük avantajları arasında, özellikle kırsal ve uzak bölgelerde yaşayan bireylerin sağlık hizmetlerine kolay erişimi yer almaktadır. Ayrıca, kronik hastalıkların yönetimi, ilaç takibi ve hasta eğitimi gibi pek çok hemşirelik uygulaması uzaktan gerçekleştirilebileceği için, sağlık hizmetlerinin sürekliliği sağlanır. Tele-hemşirelik ayrıca, hastaların tedavi süreçlerini takip etme ve gerektiğinde uzmanlara başvurma olanağı sağlayarak, erken teşhis ve müdahale imkanlarını artırır. Ancak, bu sistemin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Teknolojik altyapıya adaptasyon, ağ kesintileri ve sistemsel sorunlar gibi zorluklar, tele-sağlık ve tele-hemşirelik hizmetlerinin verimli kullanımını engelleyebilir. Ayrıca, sağlık profesyonellerinin teknolojiye uyum sağlama zorluğu ve güvenlik endişeleri gibi faktörler, uygulamanın etkinliğini sınırlandırabilir.

Gelecekte, tele-sağlık hizmetlerinin daha verimli olabilmesi için, sağlık profesyonellerinin görev tanımlarının netleştirilmesi, bu alandaki uzmanlıklarının kabul edilmesi ve ulusal sağlık politikalarına entegre edilmesi gerekmektedir. Altyapının güçlendirilmesi ve güvenlik önlemlerinin artırılması da büyük bir önem taşımaktadır. Teknolojik gelişmelerle birlikte, tele-sağlık sistemlerinin daha erişilebilir ve güvenli hale gelmesi, sağlık hizmetlerinin kalitesini artıracak ve bu uygulamanın daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlayacaktır. Bu sayede, sağlık

hizmetlerine erişimde eşitlik sağlanacak ve bireylerin tedavi süreçleri daha etkili hale gelecektir.

Anahtar Kelimeler: hemşirelik bakımı, tele-sağlık, tele hemşirelik

THE PLACE OF TELE-NURSING APPLICATIONS IN NURSING CARE ABSTRACT

This article addresses the place of tele-nursing applications in nursing care. Telehealth is a system that enables health services to reach a wider audience by overcoming geographical barriers. Thanks to this technology, patients in remote areas can easily access health services by using different means of connection such as internet, telephone line or satellite communication. Tele-nursing, as a component of telehealth, allows health professionals to provide remote patient care. This system allows nurses to monitor patients' health status, organise care plans and provide patient education. Among the biggest advantages of this system is easy access to health services, especially for individuals living in rural and remote areas. In addition, since many nursing practices such as management of chronic diseases, medication monitoring and patient education can be performed remotely, continuity of health services is ensured. Tele-nursing also increases the opportunities for early diagnosis and intervention by enabling patients to follow the treatment processes and consult specialists when necessary. However, this system also has some disadvantages. Challenges such as adaptation to technological infrastructure, network interruptions and systemic problems may prevent the efficient use of telehealth and tele-nursing services. In addition, factors such as the difficulty of health professionals to adapt to technology and security concerns may limit the effectiveness of the application.

In the future, for telehealth services to be more efficient, the job descriptions of health professionals need to be clarified, their expertise in this field needs to be recognised and integrated into national health policies. Strengthening the infrastructure and increasing security measures are also of great importance. With technological developments, telehealth systems will become more accessible and secure, which will improve the quality of health services and enable this practice to reach wider masses. In this way, equality in access to health services will be ensured and treatment processes of individuals will become more effective.

Keywords: nursing care, tele-health, tele-nursing

GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan ilerlemeler tüm alanlarda olduğu gibi sağlık sektöründe de köklü farklılıklar yaşanmasına yol açmıştır. Bu farklılıklar ile beraber tele-tıp, akıllı kart, e-reçete, elektronik sağlık kayıtları, sanal gerçeklik, klinik karar destek sistemleri, sağlık bilişimi ve tele-sağlık, tele-ameliyat, tele-triyaj, tele-hemşirelik vb. yeni terimler oluşmuştur (Keskin & Özhelvacı, 2022).

Bu terimlerden en aktif olanı tele-sağlık; sağlıkla alakalı hizmetlerin birbirinden farklı bölgelerde yaşayan bireylere sağlanmış ağlar yardımıyla ulaştırılarak ihtiyaçların karşılanmasını ifade etmektedir (Shaffer vd., 2023). Tele-sağlık sesli görüşmeler, video konferanslar ve veri transferi gibi iletişim şekilleri ile sağlık profesyonelleri ve hastalar arasındaki etkileşimi sağlamaktadır. Aynı zamanda, telefon hattı, internet bağlantısı veya uydu iletişimi gibi farklı bağlantı teknolojileri kullanılarak sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmaktadır. Bu sistem, sağlık profesyonelleri ile hasta arasında, çift yönlü, görsel-işitsel iletişim sağlamaktadır. Tele-sağlığın alt başlıklarında ise tele-tıp, tele-radyoloji, tele-patoloji, tele-dermatoloji, tele-psikiyatri, tele-hemşirelik gibi alanlar bulunmaktadır (Keskin & Özhelvacı, 2022).

TELE HEMŞİRELİK

Tele-hemşirelik, 20. yüzyılın başlarında teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan tele-sağlık uygulamalarının bir parçası olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu uygulamalar, hemşirelerin bilgi, iletişim ve web tabanlı uygulamaların katkısıyla sağlık hizmetlerini her yere taşımasını amaçlamaktadır. Amerikan Hemşireler Birliği (ANA), tele hemşireliği; “iletişim teknolojileri kullanarak hastaların sağlık durumuna dair bilgi alma, bakım verme ve hasta eğitimi vb. hemşirelik faaliyetlerini kapsayan bir uygulama” olarak tanımlamaktadır (ANA, 2001). Tele-hemşirelik tele-teşhis, tele-izlem ve tele-konsültasyon kelimelerini de içinde barındıran birçok sağlık uygulamalarının ulaştırılmasında kilit noktadır. Tele-hemşirelik evde bakım, hasta eğitimi, vaka yönetimi, telefon danışmanlığı, telefon triyajı, kronik durumlar için uzaktan bakım, konsültasyon isteme ve mental sağlık bakımı olmak üzere birçok alanda bakımın sunumunu desteklemektedir (Kaya, 2022).

Tele-hemşirelik, hasta bakımını düzenlemek için kullanımı son yıllarda hızla yaygınlaşmaktadır. Bir hemşire, bir uzmanla video konferans yapabilir ve hasta kayıtlarını onlara gönderebilir. Hemşireler, yüz yüze ziyaretleri video konferanslara dönüştürerek e-ziyaretler ile hasta bakımına uzaktan katılabilir. Hastanın sağlığı ile ilgili herhangi bir

olumsuzluk geliştiğinde aile üyelerine ve sağlık profesyonellerine kısa sürede haber verebilir (Van vd., 2016). Örnek olarak, uzaktan izlem yapılan bir hastanın düzensiz kalp aktivitesi hemşire tarafından fark edebilir. Hemşire, hastanın onayı ile bir kardiyoloğa danışabilir ve uzman kişiye hastanın kayıtlarını göndererek, hastanın daha ileri değerlendirilmesini ve tedavi verilmesini sağlayabilir (Kaya, 2022). Bunun yanı sıra yatağa bağımlı, engelli, sağlık merkezlerine uzak yerlerde yaşayan, kronik bir hastalığı olan evde bakım hastalarının bakım uygulamalarında tele-hemşirelikten faydalanabilir (Rawat, 2018).

TELE-HEMŞİRELİK VE HASTA BAKIMI

1. Bilgi Toplama ve Hastanın Takibi:

Hemşire, tele sağlık platformları üzerinden hastanın tıbbi geçmişi ve mevcut şikayetleri hakkında bilgi toplar. Aynı zamanda, hastanın kan basıncı, nabız, solunum hızı, oksijen satürasyonu gibi parametrelerini düzenli olarak izler ve hastanın genel sağlık durumu hakkında sürekli bilgi sahibi olur. Bu bilgiler, tedavi sürecinin doğru bir şekilde yönlendirilmesine yardımcı olur (Monaghesh & Hajizadeh, 2020).

2. Akut Durumların Fark Edilmesi ve Değerlendirilmesi:

Hemşire, hastanın klinik verileri üzerinden belirli parametrelerin (örneğin, solunum zorluğu, yorgunluk artışı, oksijen satürasyonunun düşmesi) akut kalp yetmezliği gibi durumları işaret edip etmediğini değerlendirebilir. Bu tür belirtileri gözlemleyerek, gerektiğinde erken müdahale sağlamak adına sağlık ekibine (özellikle doktora) bildirimde bulunur (Dang vd., 2021).

3. Durum Değerlendirmesi ve Bilgi Üretme:

Hemşire, elde ettiği verilerle hastanın sağlık durumunu değerlendirir ve hastanın tedavi sürecine yönelik değişiklikler önerir. Doktor ile iletişim kurarak, gerektiğinde tedavi ve bakımda iyileştirme yapılması için önerilerde bulunabilir. Bu, tedavi sürecinin etkinliğini artırmak için önemlidir (Rutledge vd., 2021).

4. Bilgi Paylaşımı ve Eğitim:

Hemşire, tedavi planındaki değişiklikleri hastaya ileterek, hastanın bu yenilikler hakkında bilgi sahibi olmasını sağlar. Ayrıca, hastanın bakımına dair eğitimlerin izlenmesi ve hastanın tedaviye uyumunun takibi gibi önemli sorumlulukları vardır (Jimenez-Rodriguez vd., 2020). Ameliyat öncesi ve sonrası bakımda tele-hemşireliğin kullanılması ile kaliteli bir hemşirelik bakımı sunulabilmektedir (Kaya, 2022; McGillion vd., 2021).

Ameliyat Öncesi Bakım:

Ameliyat öncesi yapılan bir değerlendirme sırasında hemşire, hastanın tıbbi geçmişini sorgulayarak klinik ortam gerektirmeyen tüm muayeneleri uzaktan gerçekleştirebilir. Bu süreç, tele-sağlık platformları aracılığıyla video görüşme yoluyla yapılabilir. Böylece hasta evinden çıkmadan gerekli bilgileri hemşireye iletebilir. Hemşire, hastanın sağlık durumu, geçmiş hastalıkları ve operasyonla ilgili potansiyel riskler hakkında bilgi toplayarak, cerrahi işlem için hastanın hazır olup olmadığını değerlendirebilir (McGillion vd., 2021).

Ameliyat Sonrası Bakım:

Ameliyat sonrası süreçte, özellikle uzak bölgelerde yaşayan ya da sağlık merkezlerine ulaşmada zorluk çeken hastalar için tele-hemşirelik büyük bir kolaylık sağlar. Hemşire, hastanın evinde iyileşme sürecini takip edebilir. Bu, hasta ile uzaktan iletişim kurarak olası gelişebilecek semptomların erken tespitini sağlayabilir. Ayrıca daha ileri bir uygulama olarak, hastaya giyilebilir cihazlar (örneğin, kan basıncı, nabız gibi yaşamsal belirtileri ölçen cihazlar) verilip, bu veriler uzaktan izlenebilir. Hemşire, bu veriler üzerinden hastanın durumunu izler ve herhangi bir komplikasyon yaşanırsa zamanında müdahale edebilir. Bu tür uygulamalar, hastaların evlerinden çıkmadan sağlık hizmetlerine ulaşmasını sağlar ve aynı zamanda sağlık takiplerini daha etkin hale getirerek tedavi sürecini hızlandırır (McGillion vd., 2021).

Yapılan çalışmalarda tele-hemşirelik ile hastaların bakımında olumlu sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Alkole bağlı olmayan karaciğer yağlanması olan hastalarda tele hemşireliğin beslenme davranışı ve fiziksel aktivite üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, hastaların beslenme davranışının olumlu yönde arttığı, fiziksel öz yeterlik puanlarının yükseldiği belirlenmiştir (Javanmardifard vd., 2017). Hipertansiyonlu hastalarda tele-hemşirelik ile izlemin etkisinin değerlendirildiği başka bir çalışmada, tele-hemşirelik müdahalesi sonrası sistolik ve diyastolik kan basıncının düştüğü tespit edilmiştir (Kazem vd., 2016). Telefon danışmanlığı ile romatizmal hastalıklarda ilaç yönteminin sağlandığı diğer bir çalışmada, tele-hemşirelik müdahalesi sonrası hastaların ilaç kullanmayı unutma, ilaç kullanırken dikkatsiz olma gibi sorunlarının azaldığı belirlenmiştir (Ozkaraman vd., 2018).

Epilepsi hastalarında kendi kendine yönetimi destelemek için tele-hemşirelik uygulaması ile sağlanan danışmanlığın kendi kendine hastalığı yönetme davranışlarında yararlı bir etkiye sahip olduğu saptanmıştır (Arab & Bagheri, 2016). Kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda tele-hemşireliğin hastaların öz bakım davranışlarını geliştirdiği ve hasta ihtiyaçlarının tartışıldığı bir ortam sağladığı görülmüştür (Pourbalouch vd., 2019). Parkinson hastaları ile tele-hemşirelik

sayesinde gerçekleştirilen telefon görüşmelerinin hastalarda düşme oranlarını azalttığı ve motor dışı semptomlarda azalma sağladığı belirlenmiştir (Mancini vd., 2020).

Miyokard enfarktüsü geçiren hastalar, tele-hemşirelik uygulaması kapsamında telefonla eğitim ve izlem sağlanmış ve hastaların stres, depresyon ve anksiyete düzeylerinin azaldığı saptanmıştır (Keshavaraz vd., 2021). Gebelerin gestasyonel diyabet hakkında farkındalık düzeylerini artırmak için tele-hemşirelik uygulaması ile eğitim verilen başka bir çalışmada, gebelerde diyet, egzersiz, tedavi, stres yönetimi, fiziksel aktivite, kilo takibi gibi yaşam tarzını geliştirmeye yönelik bilgi düzeylerinin eğitim sonrası büyük ölçüde geliştiği belirlenmiştir (Abdel-Moaty Mohamed vd., 2023). Prostat kanseri olan hastalarda ameliyat sonrası komplikasyonları azaltmak ve yaşam kalitesini artırmak için tele-hemşirelik uygulaması ile izlem sağlanmış ve hastaların idrar kaçırma durumlarında iyileşme sağlandığı görülmüştür (Sato, 2020). Tele-hemşirelik uygulaması ile tüberkülozlu hastaların tedaviye uyumu da artırılabilmiştir (Dramawan & Haris, 2021; Winarto & Bintoro, 2018). Mevcut bu çalışmalar tele-hemşirelik uygulamalarının birden çok hastalık bakımında aktif olarak kullanılabildiğini ve olumlu etkiler sağladığını göstermektedir.

TELE HEMŞİRELİĞİN AVANTAJLARI

Tele-hemşirelik, özellikle sağlık hizmetlerine erişimin kısıtlı olduğu bölgelerde veya hastaların sağlık kuruluşlarına gitmekte zorlandığı durumlarda büyük önem taşımaktadır. Tele-hemşirelik, uzaktan sağlık hizmeti sunma ihtiyacına yanıt olarak gelişmiş ve zamanla hemşirelik mesleğinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Özellikle teknolojinin gelişmesiyle birlikte hasta izleme sistemleri, görüntülü görüşmeler ve mobil sağlık uygulamaları gibi çeşitli araçlar bu alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Tele-hemşirelik programları, hastaların değerlendirilmesi, sağlık eğitimi, karar destek mekanizmalarının oluşturulması ve potansiyel sağlık sorunlarının önceden belirlenmesi gibi temel hemşirelik uygulamalarının, coğrafi mesafe gözetmeksizin her bireye etkin bir şekilde ulaştırılmasını sağlamaktadır. Bu programlar sayesinde, hastalar sağlık profesyonelleriyle sürekli iletişim halinde olmakta ve gerekli hemşirelik bakımı, zamanında ve doğru şekilde sağlanmaktadır (Pazar vd., 2015). Telekomünikasyon teknolojileri sayesinde hastalar, bulundukları yerden hemşirelik hizmeti almakta ve sağlık durumları düzenli olarak takip edilmektedir. Tele-hemşirelik hızlı yanıt almayı, iş doyumunu, beceri geliştirme fırsatını sağlarken aynı zamanda uygun maliyetli ve daha az seyahat etme fırsatı sunmaktadır (Rawat, 2018).

Tele-hemşirelik, uzaktan veri toplama, eğitim, müdahale, ağrı yönetimi, izlem ve multidisipliner bakım verilmesini sağlamaktadır (Bashir ve Bastola, 2018). Bu sistem kronik hastalıkların yönetimi, yara bakımı, ilaç takibi ve hasta eğitimi gibi pek çok hemşirelik uygulamasını kapsayarak sağlık hizmetlerinin kesintisiz devam etmesine katkıda bulunmaktadır (Almathami vd., 2020).

Tele-hemşirelik programları, hemşirelik bakımının sağlanması konusunda önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu uygulamalar, hemşirelerin sorumluluklarını hafifletirken, farklı lokasyonlarda bulunan sağlık personeli arasında etkin bir iletişim kurulmasına da katkı sunmaktadır. Ayrıca, sağlık kuruluşlarına erişimi olmayan ya da çeşitli sebeplerle sağlık hizmetine ulaşamayan hasta ve sağlıklı bireylerin durumları sürekli olarak takip edilmekte, böylelikle daha çok hastaya daha kısa sürede ulaşılmaya imkân tanınmaktadır (Ardahan & Akdeniz, 2018).

Termometreler, stetoskoplar gibi tıbbi aletler telsiz sistemleriyle bağlantı kurarak hemşirelerin hastaların belirti ve bulgularının hastayla temasa geçmeden izlemesine olanak tanımaktadır. Bu sayede hemşireler, vakitlerini verimli kullanabilir ve hastaların sağlık durumlarını kesintisiz bir şekilde takip edebilirler. Bu sebeple, tele-sağlık ve tele-hemşirelik, mesafe ve zaman kaybından dolayı oluşan maliyetlerden kaynaklanan engelleri ortadan kaldırarak daha kaliteli bir sağlık hizmeti sunulmasını sağlamaktadır (Özgüç & Tanrıverdi, 2019).

Bu teknoloji sayesinde yaşlı ve bakıma muhtaç bireylerin takibi uzaktan gerçekleştirilebilmekte, hastalar evlerinde, huzurevlerinde ya da hastanelerde düzenli olarak izlenebilmektedir. Üstelik, hastaların güvenliği de sürekli olarak değerlendirilmekte, bunun için hastanın bir kameranın önüne geçmesine ya da bir hemşireyle birebir görüşme gerçekleştirmesine gerek kalmamaktadır (Pazar vd., 2015).

Tele-hemşirelik faaliyetleri, yüz yüze tedavi merkezleri, destek hattı hizmetleri, hasta bireylerin ev ortamları, acil sağlık hizmetleri, sigorta şirketleri ve aile sağlığı merkezleri vb. farklı alanlarda uygulanabilmektedir (Özgüç & Tanrıverdi, 2019).

Bazı araştırmalar, tele-hemşireliğin sağladığı faydaları ve maddiyat açısından etkisini incelemiş ve bu uygulamaların, hastanelerdeki hasta yükünü hafiflettiği, hastane yoğunluğunu azalttığı, hasta bakımının kliniklerden transfer edildiği, ölüm oranlarını azalttığı, hastanede kalış süresini kısalttığı ve yoğun bakım sürecinde bakım standartlarına daha iyi uyum sağladığı gibi olumlu etkilerini ortaya koymuştur (Rincon vd., 2020; Patel vd., 2016). Literatürde tele-hemşireliği ele alan diğer çalışmalarda ise sağlık harcamalarında belirgin bir düşüş yaşandığı ve hastaların

taburculuk sonrası sağlık hizmetlerinden faydalanma oranlarında ciddi bir azalma görüldüğü belirlenmiştir (Trombley vd., 2018; Rincon vd., 2020).

TELE HEMŞİRELİĞİN DEZAVANTAJLARI

Tele-sağlık ve tele-hemşirelik programlarının pek çok avantajı bulunmasına rağmen, literatürde bu uygulamaların bazı dezavantajlarına da dikkat çekildiği görülmektedir (Ersoy vd., 2015).

Tele-yoğun bakımda çalışan hemşireler, eş zamanlı olarak birden fazla özel bakım ünitesini izleme ve yönetme sorumluluğunu üstlenirken, aynı zamanda sanal ekipler olarak kendilerine özgü bazı zorluklarla da karşılaşmaktadırlar. Yoğun bakım hemşireleri, tele-yoğun bakım kapsamında, günün her saati uzaktan bakım sağlamak, destek sunmak ve uzak mesafedeki yoğun bakım ünitelerine gerekli tavsiyelerde bulunmak durumunda kalmaktadır (Hoonakker & Carayon, 2018; Rincon vd., 2020).

Rehabilite edici hemşirenin hasta ile olan ilişkilerinin yüz yüze kurulması yerine, bu ilişkilerin telefon, bilgisayar, internet ya da diğer iletişim teknolojileri aracılığıyla sürdürülmesi hasta ve hemşire arasındaki iletişimi olumsuz etkilemektedir (Pazar vd., 2015; Özgüç & Tanrıverdi, 2019).

Tele-hemşirelik sırasında hasta hemşire tarafından fiziksel bir muayeneden geçmez. Bu nedenle hem fiziksel hem de duygusal veriler toplanması sırasında eksiklikler meydana gelir. Bu durum yanlış ve doğru olmayan tanılamaya sebep olmaktadır. Ayrıca tıbbi hatalarda artışa sebep olarak bakımın kalitesini olumsuz etkilemektedir (Rawat, 2018).

Tele-hemşirelik sırasında aydınlatılmış onamın sağlanamaması, özerkliğin, mahremiyetin, kişisel güvenliğin ve gizliliğin korunamaması nedeniyle etik ve yasal sorunlara sebep olmaktadır (Rawat, 2018).

Nesnelerin İnterneti ve diğer bilişim platformlarının kullanımında ağ kesintilerinin meydana gelmesi bakımın sunumunu sektöre uğratmakta ve hizmet temininin geçerliliği konusunda günümüzde de önemli bir sorun oluşturmaktadır (Rawashdeh vd., 2018; Rincon & Henneman, 2018).

Tele-hemşirelik uygulamalarından faydalanan çalışanlar, bu uygulamayı fazladan bir mesai olarak değerlendirmekte, tedavide gecikmeler yaşandığını, programda arızalar meydana geldiğini, hasta ile iletişimde zorluklar yaşandığını ve kullanılan sistemlerin hasta bakımına herhangi bir katkı sağlamadığını ifade etmektedirler. Ayrıca, uygulama sırasında hata oluştuğunda kendilerini olumsuz hissettiklerini ve bu durumun motivasyonlarını bozduğunu belirtmektedirler (WSDH, 2020).

Tele-hemşirelik uygulamalarının, yüz yüze etkileşimin sağladığı güvenilirliği sunamaması, sağlık çalışanlarının ve hastaların teknolojiye adapte olmasının zorluğu, gizlilik ve güvenlik endişeleri ile sistemsel problemler gibi bazı olumsuzluklarla ilişkilendirilmektedir. Türkiye'deki tele-sağlık programlarının, birden fazla kurumda kullanılmakta ve bilimsel çalışmalarla önemine vurgu yapılmış olmasına rağmen, henüz bu alanda resmi bir görev tanımı yapılmadığı da görülmektedir (Erdemir & Akman, 2015; Ersoy vd., 2015).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde tele-hemşirelik uygulamalarının yaygınlaşmasıyla, gelecekte sağlık hizmetlerinin kalitesini daha da iyileşecek ve bölgeler arasındaki sağlık hizmetlerine erişim eşitliği sağlanacaktır. Tele-sağlık hizmetlerinin genişletilebilmesi için tele-hemşireliğin görev ve tanımının netleştirilmesi, uzmanlık alanı olarak kabul edilmesi, ulusal düzeydeki sağlık politikalarına entegre edilmesi, klinik uygulamalarda yer alması, idari desteğin sağlanması ve finansal kaynakların oluşturulması gerekmektedir. Hasta bakımında ise yapılandırılmış protokoller veya rehberlerin kullanımı, hasta ve ailenin ihtiyaçlarının sistematik bir şekilde belirlenmesi, planlanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Sağlık çalışanlarının teknolojiye uyum sağlama güçlüğü, ağ kesintileri, sistemsel problemler ve hasta verilerinin güvenliği gibi olumsuzluklar, tele-sağlık uygulamalarının verimli kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu zorlukları aşmak için, hemşireler ve sağlık profesyonellerine daha kapsamlı eğitim programları düzenlenmeli, tele-sağlık altyapısı güçlendirilmeli ve güvenlik önlemleri artırılmalıdır. Ayrıca, hasta ve sağlık çalışanı arasındaki iletişimin güçlendirilmesi için etkileşimli platformlar kullanılmalı, kullanıcı dostu sistemler geliştirilmelidir. Türkiye'deki mevcut koşullar göz önünde bulundurulduğunda, tele-sağlık hizmetlerinin daha etkin bir şekilde sunulabilmesi için yasal altyapının güçlendirilmesi ve sağlık profesyonellerinin görev tanımlarının yasal olarak da netleştirilmesi gerekmektedir. Tele-sağlık ve tele-hemşirelik uygulamalarının tüm bu zorlukları aşarak başarılı bir şekilde hayata geçirilmesi, ülkemizdeki sağlık hizmetlerinin daha hızlı ve etkili bir şekilde sunulmasını sağlayacak ve sağlık hizmetlerinin kalitesini artıracaktır.

KAYNAKLAR

1. Abdel-Moaty Mohamed, A. M., Mohamed, H. S. E. D., Elsayed Ahmed, N. M., & Gouda, E. A. (2023). Effect of Tele-nursing Guidelines on Knowledge among Women with Gestational Diabetes during COVID19 Pandemic. *Zagazig Nursing Journal*, 19(1), 1-21.
2. Almathami, H. K. Y., Win, K. T., & Vlahu-Gjorgievska, E. (2020). Barriers and facilitators that influence telemedicine-based, real-time, online consultation at patients' homes:

- Systematic literature review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(2), e16407.
<https://doi.org/10.2196/16407>.
3. ANA (2001). Developing tele-sağlık protocols: a blueprint for success. Washington, DC: American Nurses Association (ANA)
 4. Arab, M., & Bagheri, E. (2016). Comparison of the effect of educational intervention based on adult learning theory and telenursing on selfmanagement among epileptic patients. *Journal of Research and Health*, 6 (5), 522-529.
 5. Ardahan, M., ve Akdeniz, C. (2018). Mobil sağlık ve hemşirelik, *Sürekli Tıp Eğitim Dergisi*, 27(6), 427-433.
 6. Bashir, A., & Bastola, D. R. (2018). Perspectives of nurses toward telehealth efficacy and quality of health care: Pilot study. *JMIR Medical Informatics*, 6(2), e35.
<https://doi.org/10.2196/medinform.9080> PMID:29802089
 7. Dang, S., Olsan, T., Karuza, J., Cai, X., Gao, S., & Intrator, O. (2021). Telehealth Interventions for Management of Chronic Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Cardiac Failure*, 27(2), 192–210.
<https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2020.10.007>
 8. Dramawan, A., & Haris, A. (2021). The Influence of Telenursing against Adherence to Anti TB Treatment toward Tuberculosis Patient in BIMA City. *Medico-Legal Update*, 21(2).
 9. Ersoy, S., Yıldırım, Y., Şenuzun Aykar, F. ve Fadiloğlu, Ç. (2015). Hemşirelikte inovatif alan: evde bakımda telehemşirelik ve tele sağlık. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(4).
 10. Hoonakker, P. & Carayon, P. (2018). Work system barriers and strategies reported by teleintensive care unit nurses: a case study. *Critical care nursing clinics of North America*, 30(2), 259– 271. doi: 10.1016/j.cnc.2018.02.008
 11. Javanmardifard, S., Ghodsin, F., Kaviani, M. J., & Jahanbin, I. (2017). The effect of telenursing on self-efficacy in patients with non-alcoholic fatty liver disease: a randomized controlled clinical trial. *Gastroenterology and hepatology from bed to bench*, 263-271.
<https://doi.org/10.22037/ghfbb.v0i0.1110>
 12. Jimenez-Rodriguez, D., Garcia-Vivar, C., & Arrazola-Alberdi, O. (2020). The impact of telehealth on nursing practice during the COVID-19 pandemic: A scoping review. *Journal of Clinical Nursing*, 30(21–22), 2945–2957. <https://doi.org/10.1111/jocn.15770>.
 13. Kaya, N. T. (2022). *Tele sağlık ve Telehemşirelik Uygulama Alanları*. İksad Yayınevi. Ankara. ISBN: 978-625-6955-30-1.
 14. Kazem, S., Shahriari, M., & Eghbali, M. (2016). Comparing the effects of two methods of self-monitoring and telenursing on the blood pressure of patients with hypertension. *J Res Health Sci*, 5, 213-22.
 15. Keshavaraz, N., Firouzkouhi, M., Abdollahimohammad, A., Naderifar, M., & Jahantigh, M. (2021). Effect of telenursing on stress, anxiety and depression in patients with myocardial infarction. *Neuropsychiatry i Neuropsychologia/Neuropsychiatry and Neuropsychology*, 16(1), 76- 81.
 16. Keskin, H. G., & Özhelvacı, İ. (2022). Tele sağlık sistemi ve hemşirelik. *Paramedik ve Acil Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 3(1), 36-45.
 17. Mancini, F., van Halteren, A. D., Carta, T., Thomas, S., Bloem, B. R., & Darweesh, S. K. (2020). Personalized care management for persons with Parkinson's disease: A telenursing solution. *Clinical parkinsonism & related disorders*, 3, 100070.
 18. McGillion, M. H., Duceppe, E., Whitlock, R. P., Belley-Côté, E. P., Gilmore, K., Singh, S., ... & Devereaux, P. J. (2021). Postoperative virtual care with remote automated monitoring after hospital discharge: a randomized controlled trial. *BMJ*, 374, n2209.
<https://doi.org/10.1136/bmj.n2209>.
 19. Monaghesh, E., & Hajizadeh, A. (2020). The role of telehealth during COVID-19 outbreak: A systematic review based on current evidence. *BMC Public Health*, 20(1), 1193.
<https://doi.org/10.1186/s12889-020-09301-4>

20. Ozkaraman, A., Balcı Alparslan, G., Babadağ, B., Kaşifoğlu, T., & Baydemir, C. (2018). Effect of education and telephone counseling on adherence to treatment and challenges experienced in anti-TNF- α treatment: a pilot study. *Contemporary Nurse*, 54(1), 108-119.
21. Özgüç, S. ve Tanrıverdi D. (2019), *Telepsikiyatri, Psikiyatri Hemşireliği Dergisi*, 10 (4), 302-308, doi: 10.14744/phd.2019.37232
22. Patel, N., Jones, P., Adamson, V., Spiteri, M., & Kinmond, K. (2016). Chronic obstructive pulmonary disease Patients' experiences of an enhanced self-management model of care. *Qualitative health research*, 26(4), 568-577.
23. Pazar, B., Taştan, S. ve İyigün, E. (2015). Telesaglık sisteminde hemşirenin rolü. *Bakırköy Tıp Dergisi*, 11(1), 1-4.
24. Pourbalouch, O., Navidian, A., & Askari, H. (2019). Assessing the Impact of Telenursing on Self-Care in Hemodialysis Patients: A Clinical Trial Study. *Medical-Surgical Nursing Journal*, 8(4). e101292. doi: 10.5812/msnj.101292.
25. Rawashdeh, M., Al Zamil, M.G.H., Hossain, M.S., Samarah, S., Amin, S.U. & Ghulam, M. (2018). Reliable Service Delivery in TelehealthCare Systems. *Journal of Network&Computer Applications*, 115 (1), 86-93. doi: 10.1016/j.jnca.2018.04.015
26. Rawat G. (2018), *Tele Nursing, Review Article, International Journal of Current Research* Vol. 10, Issue, 03, pp.66185-66187. <https://www.journalcra.com/sites/default/files/issue-pdf/29130.pdf>
27. Rincon, T.A. & Henneman, E. (2018). An introduction to nursing surveillance in the TeleICU. *Nursing 2018 Critical Care*, 13 (2), 42-46, doi:10.1097/01.CCN.0000527223.11558.8a
28. Rincon, T.A., Bakshi, V., & Beninati, W. (2020). Describing advanced practice provider roles within critical care teams with Tele-ICUs. Exemplars from seven US health systems, 68(13). doi:10.1016/j.outlook.2019.06.005
29. Rutledge, C. M., Gustin, T., Cleveland, R., Thompson, S., & Young, A. (2021). Telehealth competencies for nursing education and practice: The four P's of telehealth. *Nurse Education in Practice*, 54, 103138. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.103138>
30. Sato, D. (2020). Effectiveness of Telenursing for Postoperative Complications in Patients with Prostate Cancer. *Asia-Pacific journal of oncology nursing*, 7(4), 396.
31. Shaffer, K. M., Turner, K. L., Siwik, C., Gonzalez, B. D., Upasani, R., Glazer, J. V., Ferguson, R. J., Joshua, C., & Low, C. A. (2023). Digital health and telehealth in cancer care: a scoping review of reviews. *Lancet Digit Health*, 5(5), e316-e327. [https://doi.org/10.1016/s2589-7500\(23\)00049-3](https://doi.org/10.1016/s2589-7500(23)00049-3)
32. Trombley, M.J., Hassol, A., Lloyd, J.T., Buchman, T.G., Marier, A.F., & White, A. (2018). The impact of enhanced critical care training and 24/7 (Tele-ICU) support on medicare spending and postdischarge utilization patterns. *Health Services Research*, 53 (4), 2099-2117 doi: 10.1111/1475- 6773.12821
33. Van Houwelingen, C. T., Moerman, A. H., Ettema, R. G., Kort, H. S., & Ten Cate, O. (2016). Competencies required for nursing telehealth activities: A Delphi-study. *Nurse education today*, 39, 50-62.
34. Washington State Department of Health (2020). Telehealth/Telenursing For Registered Nurses. Olympia Washington: Nursing Care Quality Assurance Commission; Reviewed April 12 2020, from <https://www.doh.wa.gov/portals/1/Documents/6000/Telenursing.pdf> Erişim Tarihi:01.05.2020
35. Winarto, A., ve Bintoro, T. (2018). Analysis of the effect telephone counseling by nurses on the compliance of the control of dots poly tuberculosis patients at dungus madiun lung hospital. *Journal Of Nursing Practice*, 1(2). 47-52

YUMURTA KABUKLARINDAN ELDE EDİLEN KOLAJEN İÇERİKLİ *ECHINOPS RİTRO* VE *ERİGERON ACRİSS* BİTKİ EKSTRAKTLI KOMPOZİT FİLMLERİN YARA İYİLEŞME ÜZERİNE ETKİSİ VE KARAKTERİZASYONU

Leyla Kübra ACIOĞLU

Aksaray Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

Yavuz Selim ÇAKMAK

Aksaray Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi

ÖZET

Dünya genelinde biriken atıklar çevre sorunları olarak geri dönmektedir. Bu atıklardan biri de yumurta kabuğudur. Yumurta kabukları günlük olarak evsel ve endüstriyel olmak üzere milyonlarca atık oluşturmaktadır. Oluşan atık miktarı çevre kirliliği, toprak kirliliği, kötü koku, bakteri yayma gibi farklı sorunları beraberinde getirmektedir. Fakat yumurta kabuğunun zar (ESM) yapısında bulunan değerli proteinler sayesinde yumurta kabuğu önemli bir biyomalzeme kaynağı haline gelmektedir. ESM'ler içeriğinde bulundurdıkları kalsiyum karbonat sayesinde tarımda, kolajen ve hyalüronik asit sayesinde ise birçok alanda doğal kaynak olarak önemli hale gelmiştir. ESM'den elde edilen kolajen Tip I, Tip X ve Tip VI'dır. Bu tip kolajenler yara iyileşmede görev alan aynı zamanda kemik doku içinde de var olan proteinlerdir. Bu kolajen tipleri yara iyileşme sürecinde hücre göçü, proliferasyon ve ekstraselüler matriks sentezini destekleyerek doku yenilenmesini hızlandırır. Çalışmamızda ise ESM'den elde edilen kolajenlerin ana bileşen olarak kullanıldığı kompozit filmler sentezlenmiştir ve yara iyileştirme üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, malzeme yalnızca ESM'den elde edilen kolajenle değil, aynı zamanda Hatay/Samandağ ve Hatay/Yayladağı bölgelerinden toplanan *Echinops ritro* ve *Erigeron acris* bitkilerinin antifungal ve antimikrobiyal etkileriyle de desteklenmiştir. *E. ritro* ve *E. acris* bitkilerinin metanol ve su özütleri, 1 mg ve 5 mg konsantrasyonlarında kolajenle birleştirilerek kitosanla karıştırılmıştır. Yapıya gliserol eklenerek kompozit film haline dönüştürüldü. Filmlerin karakterizasyonu için antioksidan aktivite, Fourier dönüşümlü kızıl ötesi (FTIR) spektroskopisi, Termo gravimetrik analiz (TGA), Taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve toprakta biyobozunurluk analizleri yapılmıştır. Antioksidan aktivite testi sonuçlarına göre 5 mg bitki özütü kompozit filmler yüzde inhibisyon değerleri %85 olarak tespit edilmiştir. Toprakta biyobozunurluk analizinde en iyi sonuç ise 5 mg su özütü kompozit filmidir ve 15. günde %80,5 bozunma tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kolajen, yumurta kabuğu zarı, yara iyileştirme, kompozit film, *Erigeron acris*, *Echinops ritro*

COMPOSITE FILMS CONTAINING COLLAGEN DERIVED FROM EGGSHELL MEMBRANES WITH *ECHINOPS RITRO* AND *ERIGERON ACRIS* PLANT EXTRACTS: EFFECTS ON WOUND HEALING AND CHARACTERIZATION
ABSTRACT

Globally, accumulating waste is emerging as a critical environmental challenge. One of these wastes is eggshells, which generate millions of waste materials daily in both household and industrial sectors. The sheer volume of eggshell waste contributes to environmental pollution, soil contamination, foul odors, and bacterial proliferation. However, the eggshell membrane (ESM), rich in valuable proteins, has become an important biomaterial source. The calcium carbonate in ESM makes it a valuable natural resource in agriculture, while its collagen and hyaluronic acid content make it significant in various fields. The collagen types isolated from ESM—Type I, Type X, and Type VI—are proteins that play vital roles in wound healing and bone tissue regeneration. These collagen types accelerate tissue repair by promoting cell migration, proliferation, and extracellular matrix synthesis. In this study, composite films were synthesized using ESM-derived collagen as the primary component, aiming to investigate their effects on wound healing. The material was not only composed of ESM-derived collagen but also reinforced with the antifungal and antimicrobial properties of *Echinops ritro* and *Erigeron acris* plants, which were collected from the Hatay/Samandağ and Hatay/Yayladağı regions. The extracts (1 mg and 5 mg concentrations) were integrated into a collagen-chitosan matrix, plasticized with glycerol, and converted into a composite film. The films were characterized using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) for chemical bonding, thermogravimetric analysis (TGA) for thermal stability, scanning electron microscopy (SEM) for surface morphology, and biodegradability tests in soil. According to antioxidant activity test results, composite films containing 5 mg of plant extract exhibited an inhibition rate of 85%. The best result in the biodegradability test was obtained from the 5 mg aqueous extract-containing composite film, which degraded by 80.5% on the 15th day. These results highlight the potential of the composite films for clinical wound dressings and biomedical applications.

Abstract: Collagen, Eggshell membrane, wound healing, composite film, *Erigeron acris*, *Echinops ritro*

ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNDE KULAK ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLERİNİN CİNSİYETE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI

Aysun GÜLER KANTER

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Antrenörlük Eğitimi Bölümü

ORCID:0009-0008-0033-6053

Özkan GÖRGÜLÜ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı

ORCID:0000-0002-1426-1725

ÖZET

Bu çalışma, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinin göz ve kulak antropometrik ölçümlerini belirleyerek, bu ölçümler arasında cinsiyetler arasındaki farklılıkları incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma 18-25 yaş aralığında olan 50 kadın ve 50 erkek olmak üzere toplam 100 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Ölçümler, dijital kumpas kullanılarak doğrudan bireyler üzerinde alınmış ve her birey için belirlenen anatomik referans noktaları arasındaki mesafeler üç kez ölçülerek ortalamaları hesaplanmıştır. Analizler sonucunda, kulak ölçümlerinde cinsiyetler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Buna göre PreAu-PostAu sağ ve PreAu-PostAu sol değerleri bakımından erkek ve kadınlar arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$). Kadınların PreAu-PostAu sağ ve PreAu-PostAu sol değerleri erkeklerden daha yüksek iken, Tra-PostAu sağ ve Tra-PostAu sol değerleri bakımından da erkek ve kadınlar arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$).

Anahtar Kelimeler: Ölçüm, kulak; antropometri

COMPARISON OF EAR ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS IN UNIVERSITY STUDENTS ACCORDING TO GENDER

ABSTRACT

This study aimed to determine the anthropometric measurements of the ears of students at Kilis 7 Aralık University School of Physical Education and Sports and to examine the differences between genders in these measurements. The study was conducted on a total of 100 students, consisting of 50 female and 50 male, aged between 18 and 25. The measurements were taken directly from individuals using a digital caliper, and the distances between the anatomically defined reference points for each individual were measured three times, with their averages calculated. Based on the analyses, significant differences between genders were identified in ear measurements. Accordingly, the difference between male and female in terms of PreAu-PostAu right and PreAu-PostAu left values was statistically significant ($p<0.01$). While PreAu-PostAu right and PreAu-PostAu left values of female were higher than male, there was a

statistically significant difference between male and female in terms of Tra-PostAu right and Tra-PostAu left values ($p < 0.01$).

Key Words: Measurement, ear, antropometry

1. INTRODUCTION

Anthropometry is a universally applicable method for analysing the composition, proportion, and morphology of the human body (Saritekin & Dindar, 2013). Conducting anthropometric studies in different societies and at certain intervals is of great importance in setting standards for those societies (Özdemir, 2017), as well as in reconstruction surgery and prosthesis applications for various purposes (Prasetyo et al., 2022). To determine the anthropometric measurements of societies, many studies have been conducted in which the parts of the humale body are examined and their ratios to each other are investigated. These studies continue to this day (Özdemir, 2017).

The ear serves a dual function, playing a critical role in both auditory perception and balance. Additionally, its dimensions, contour, and positioning significantly influence an individual's overall appearance (Japatti et al., 2018; Arıncı & Elhan, 2005). Although the ear is not typically regarded as a dominant feature in facial aesthetics, even minor asymmetries or structural protrusions can be highly noticeable, potentially detracting from facial harmony and, in some cases, leading to psychological distress (Ghassemi et al., 2013). Anatomically, the ear is classified into three main sections: the outer, middle, and inner ear. The outer ear is further divided into two components: the auricle (auricula) and the external auditory canal (meatus acusticus externus). The auricle, positioned on the lateral aspect of the head, functions to collect sound waves and direct them to the middle ear via the external auditory canal. Structurally, the auricle is composed of elastic cartilage enveloped by a layer of skin. Its upper portion has a broad, elliptical form, with an outer-facing surface characterized by various depressions and protrusions, slightly angled forward (Arıncı & Elhan, 2005). The structure of the auricle varies among individuals, and recent research has demonstrated that each of its components possesses a distinct shape. The external ear serves as an identifying characteristic, offering insights into an individual's ethnicity, sex, and age (Hiware et al., 2024). Understanding the morphological variations of the external ear is essential for surgeons to effectively reconstruct anatomical features (Makaju et al., 2018). Furthermore, the distinctive nature of ear structures makes them valuable for biometric identification and forensic analysis. Additionally, a comprehensive understanding of ear anatomy contributes to improving comfort and safety in the design of

various products, including helmets, headphones, hearing aids, and earrings (Rani et al., 2021; Verma et al., 2016; Sforza et al., 2009).

In this study, we aimed to create a data set and investigate possible differences between sexes by performing ear anthropometric measurements of Kilis 7 Aralık University Physical Education and Sports School students.

2. MATERIAL AND METHODS

The study was conducted on 100 students from the School of Physical Education and Sports, aged between 18 and 25 years. Fifty of the students were female, and 50 were male. Approval for the study was obtained from the Kilis 7 Aralık University Ethics Committee (Decision No.2024/14). Students who did not have any craniofacial anomaly, who had no trauma or operation in ear region, and whose Body Mass Index (B.M.I.) was within certain limits (18.5-24.5 kg/m²) were included in the study. The volunteers were informed of the measurements and signed informed consent forms. Measurement were taken directly on the subjects using a digital caliper. For each individual, five distances related to the ear (Figure 1) were measured between predefined anthropometric points. In this study, measurements from the ear regions, as specified in Table 1, were performed three times by a single researcher, and their averages were calculated.

Anthropometric Points Related to the Auricle.

- **Tragion (Tra):** The notch on the upper edge of the tragus (a low projection located in front of the external opening of the meatus acusticus externus) (Açar, 2021; Sforza et al., 2009).
- **Superaurale (SupAu):** The highest point was on the free edge of the ear (Asadujjamale et al., 2019; Özkoçak & Özdemir, 2018).
- **Subaurale (SubAu):** The lowest point was at the free edge of the earlobe (Asadujjamale et al., 2019).
- **Preaurale (PreAu):** The most anterior point of the ear is located just in front of the helix attached to the head (Sforza et al., 2009; Özkoçak & Özdemir, 2018).
- **Postaurale (PostAu):** The most posterior point on the free edge of the ear (Açar, 2021; Sforza et al., 2009).
- **Otobasion superius (Osup):** The highest point at which the ear attaches to the cheek (Özkoçak & Özdemir, 2018).
- **Otobasion inferius (Oinf):** The lowest point is where the ear attaches to the cheek (Natekar & Souza, 2012; Özkoçak & Özdemir, 2018).

- **Incisura anterior (Ia):** The most concave point of the notch is between the cranial origin of the helix and tragus (Özkoçak & Özdemir, 2018).
- **Incisura intertragica (ITra):** The notch is located between the tragus and antitragus (Açar, 2021; Özkoçak & Özdemir, 2018).

Table 1. Anthropometric Measurement of the Ear

Ear Measurement

Anthropometric Point

Superaurale - Subaurale

Preaurale - Postaurale

Tragion - Postaurale

Otobasion superior - Otobasion inferior

Incisura anterior - Incisura Intertragica

Abbreviation

SubA - SupAu

PreAu- PostAu

Tra - PostAu

Osup - Oinf

Ia - ITra

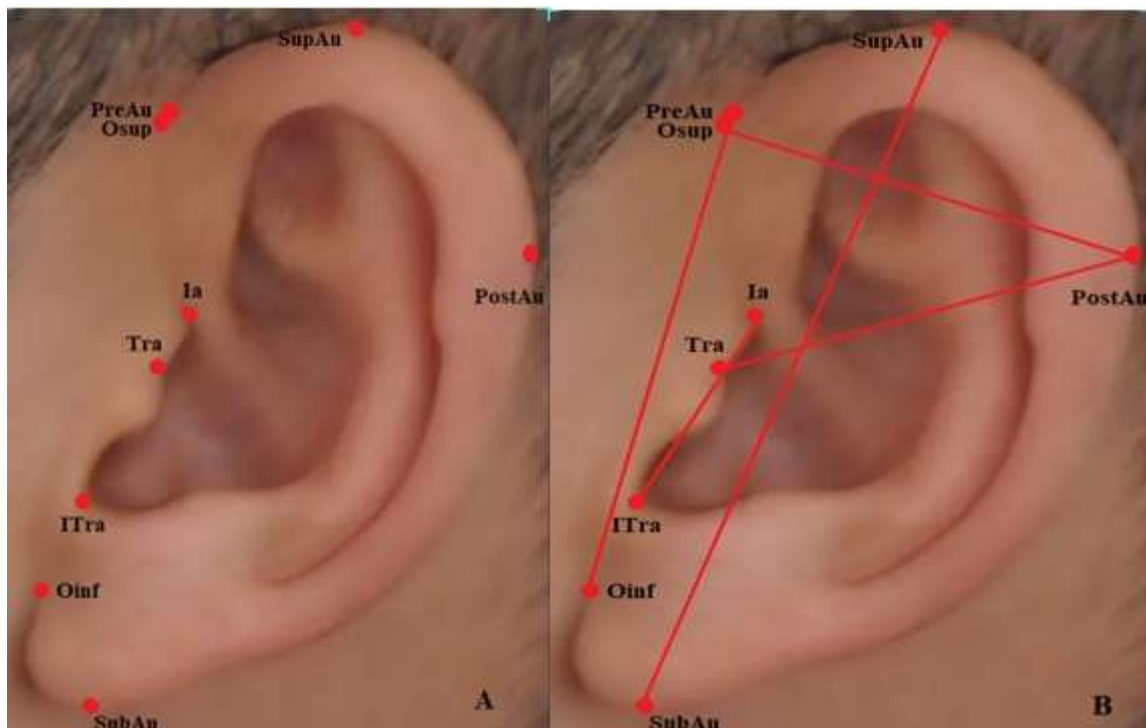


Figure 1. A. Anthropometric points of the ear **B.** Anthropometric measurement of the ear

Statistics

The normality assumption of the variables was tested using the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests. The assumption of homogeneity of variance was tested using the Levene's

homogeneity test. Descriptive statistics of the variables are presented as arithmetic means $\pm$ standard deviations. Univariate analyses of the variables included in the study were conducted using the independent t-test and paired t-test, depending on the type of variable and the fulfilment of the assumptions. Statistical analyses were conducted using the Statistical Package for Social Sciences version 28.0 software for Windows (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 28.0, Armonk, NY: IBM Corp., USA).

3. RESULTS AND DISCUSSION

This study included a total of 100 students, comprising 50 females and 50 males. A statistically significant difference between male and female in terms of SubAu-SupAu right and SubAu-SupAu left values was statistically notable ($p < 0.01$). Male SubAu-SupAu right and SubAu-SupAu left values were higher than those of females. The difference between male and female in terms of PreAu-PostAu right and PreAu-PostAu left values was statistically significant ($p < 0.01$). PreAu-PostAu right and PreAu-PostAu left values were higher in females than in males. The difference between male and female in terms of Tra-PostAu right and Tra-PostAu left values was statistically significant ($p < 0.01$). Female Tra-PostAu right and Tra-PostAu left values were found to be higher than those of males, and the discrepancy between males and females in terms of Osup-Oinf right values was statistically significant ($p = 0.026$). Male Osup-Oinf right values were higher than those of females. The discrepancy between male and female in terms of Ia-Itra right and Ia-Itra left values was statistically significant ($p < 0.01$). Female Ia-Itra right and Ia-Itra left values were higher than those of males. The discrepancy between male Ia-Itra left and Ia-Itra right values was statistically significant ($p = 0.005$) (Table 2).

Table 2. Descriptive Statistics and Group Comparisons of Female and Male

Variables		Female	Male	$p^{\#}$
		n=50	n=50	
SubAu-SupAu	Left	58.03 $\pm$ 3.02	62.03 $\pm$ 3.94	<0.001
	Right	58.11 $\pm$ 2.86	62.19 $\pm$ 3.88	<0.001
	$p^{\$}$	0.724	0.450	
PreAu-PostAu	Left	34.59 $\pm$ 2.21	37.09 $\pm$ 3.18	<0.001
	Right	34.26 $\pm$ 2.09	36.86 $\pm$ 3.19	<0.001
	$p^{\$}$	0.086	0.273	
Tra-PostAu	Left	32.62 $\pm$ 2.69	34.63 $\pm$ 3.17	<0.001

	Right	32.59 $\pm$ 2.75	34.54 $\pm$ 2.95	<0.001
	p ^{\$}	0.904	0.651	
Osup-Oinf	Left	30.70 $\pm$ 3.05	32.17 $\pm$ 4.29	0.052
	Right	30.35 $\pm$ 3.02	32.34 $\pm$ 4.34	0.026
	p ^{\$}	0.051	0.391	
Ia-Itra	Left	15.35 $\pm$ 1.41	16.98 $\pm$ 1.63	<0.001
	Right	15.62 $\pm$ 2.40	17.39 $\pm$ 1.48	<0.001
	p ^{\$}	0.419	0.005	

#: Independent t test, \$: Paired t test

The morphological structures of the ear are considered in clinical studies of facial reconstruction and forensic investigations that require identity verification. In this context, knowing the anthropometric measurements and ratios of these regions according to sex, age, and ethnic groups is important (Rani et al., 2021; Jayaratne et al., 2013). In the existing literature, most studies focus on measurements across the entire face (Ferrario et al., 1995; Hwang et al., 2012; Ji et al., 2020), whereas only a few specifically examine certain regions of the face, such as the ears (Modabber et al., 2018). The reference points Tra, SupAu, SubAu, PreAu, and PostAu, which were used for the ear measurements in this study, have also been frequently used in previous studies (Sforza et al., 2009; Hiware et al., 2024). However, reference points Ia, Itra, Osup, and Oinf are not widely used in the literature. Thus, they provide new insights into external ear anthropometry (Modabber et al., 2018). Bahşı et al. (2023) conducted a study involving 200 participants, consisting of 100 males and 100 females aged between 18 and 25. Their findings indicated that ear length (spa-sba) and width (pra-pa) were significantly greater in males compared to females, while no statistically significant variation was observed between the right and left ears (Bahşı et al., 2023). In a study conducted by Singh et al. (2022) involving 78 Indian male and 52 Indian female aged 18-25, the average length of the auricle (TAH) was found to be 6.28 cm on the right and 6.23 cm on the left, while the average width of the auricle (TAW) was 3.21 cm on the right and 3.28 cm on the left (Singh et al., 2022). In a study by Rani et al. (2021) measuring external ear dimensions in 71 male and 69 female aged 18–30 years, significant sex differences were observed on both sides for ear length (PEL), ear width (PEB), and the distance between the tragus and helix ($p < 0.05$).

Additionally, significant differences were observed between male in all ear measurements (except for the lobule) on both sides ($p < 0.05$). Among female, significant differences were found in ear length above the tragus, the distance between the tragus and helix, and lobule width ($p < 0.05$) (Rani et al., 2021). In a study by Sforza et al. (2009), 126 male and 66 female were included. As a result of the study, the average right ear width (pra-pa) in female was measured as 34.51 mm, while the right ear length (sa-sba) was 56.11 mm. The left ear width (pra-pa) was found to be 34.42 mm, and the left ear length (sa-sba) was 56.36 mm. In male, the average right ear width (pra-pa) was measured as 37.54 mm, the right ear length (sa-sba) as 61.93 mm, the left ear width (pra-pa) as 36.67 mm, and the left ear length (sa-sba) as 62.19 mm. In this study, differences in ear length (SubAu-SupAu) and width (PreAu-PostAu) values between the sexes were identified (Sforza et al. 2009). Accordingly, the SubAu-SupAu right and SubAu-SupAu left values were significantly higher in male than in female, whereas the PreAu-PostAu right and SubAu-SupAu left values were significantly higher in female than in male ($p < 0.01$). SupAu, SubAu, PreAu, and PostAu points have been frequently used in previous studies and were found to be comparable to those in this study. By contrast, the Ia, ITra, Osup, and Oinf points have not been widely used in the literature. The findings of this study, particularly in terms of the SubAu-SupAu and PreAu-PostAu measurements, are consistent with the gender differences reported by Sforza et al. (2009) and Bahşı et al. (2023). However, our study significantly contributes to the literature by providing new anthropometric data based on reference points such as Ia, ITra, Osup, and Oinf, which have rarely been used in the literature. For the Osup-Oinf measurements, male had higher values than female, but the difference was statistically significant ($p = 0.052$ and $p = 0.026$). Finally, for Ia-ITra measurements, male had significantly higher values than female ($P < 0.001$).

CONCLUSIONS

This study identified significant differences between sexes Ia, ITra, Osup, and Oinf related to the ears. Notably, significant gender differences were observed on both sides in Ia and ITra measurements, whereas Osup and Oinf measurements showed a notable discrepancy on the right side but not on the left. We believe that the results of this study will be valuable for future anthropometric research.

REFERENCES

1. Sarıtekin S, Dindar İ. Edirne merkez kreş ve anaokullarına kayıtlı 2-6 yaş grubu çocukların büyüme gelişme durumları ve etkileyen etmenler. Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi 2013; 12(1): 11-24.

2. Ozdemir T, Can FE, Isiklar S ve ark. Periorbital soft tissue anthropometric analysis of young adults. *Journal of Craniofacial Surgery* 2017; 28(4): e311-e318.
3. Prasetyo AT, Putri IL. Anthropometric study of human ear: A baseline data for ear reconstruction. *Journal of Craniofacial Surgery* 2022; 33(4): 1245-1249.
4. Japatti SR, Engineer PJ, Reddy BM ve ark. Anthropometric assessment of the normal adult human ear. *Annals of Maxillofacial Surgery* 2018; 8(1): 42-50.
5. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi Cilt 1. Güneş Kitabevi*, 2005: 26-218.
6. Ghassemi A, Modabber A, Talebzadeh M ve ark. Surgical management of auricular defect depending on the size, location, and tissue involved. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2013; 71(8): e232-e242.
7. Hiware SD, AlFaqeeh KA, Alattallah SS ve ark. Morphometric parameters of the ear and their sexual dimorphism in the Eastern Province of Saudi Arabia. *Cureus* 2024; 16(1).
8. Makaju S, Chaudhary S, Iyer K. Evaluation of morphological variations of external ear between the Nepalese and Indian students of a medical college. *JNMA: Journal of the Nepal Medical Association* 2018; 56(214): 936.
9. Rani D, Krishan K, Sahani R ve ark. Variability in human external ear anthropometry—Anthropological and forensic applications. *La Clinica Terapeutica* 2021; 172(6).
10. Verma P, Sandhu HK, Verma KG ve ark. Morphological variations and biometrics of ear: An aid to personal identification. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR* 2016; 10(5): ZC138.
11. Sforza C, Grandi G, Binelli M ve ark. Age-and sex-related changes in the normal human ear. *Forensic Science International* 2009; 187(1-3): 110.e1-110.e7.
12. Özdemir F. Yüzün antropometrik ölçümlerinin kullanım alanları. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 2018; 11(2): 1079-1091.
13. Açar G. Sağlıklı genç gönüllülerde dış kulak morfometrisinin foto analizi ile boy, cinsiyet ve vücut kitle indeksi arasındaki korelasyonun incelenmesi. *Dünya Sağlık ve Tabiat Bilimleri Dergisi* 2021; 4(1): 12-22.
14. Asadujjaman MD, Rashid MHO, Rana S. Anthropometric measurement of external ear and correlation with age in north regional people of Bangladesh. *Bangladesh Journal of Medical Science* 2019; 18(2): 206.
15. Özkoçak V, Özdemir F. Anadolu erkeklerinde sağ ve sol kulak kepçesinin yaşa göre değişimi. *Turkish Studies* 2018; 13(18): 1047-1058.
16. Natekar PE, De Souza FM. Demarking and identifying points—Reliable criteria for determination of sex from external ear. *Indian Journal of Otology* 2012; 18(1): 24–27. <https://doi.org/10.4103/0971-7749.98292>
17. Modabber A, Galster H, Peters F ve ark. Three-dimensional analysis of the ear morphology. *Aesthetic Plastic Surgery* 2018; 42: 766–773.
18. Bahşi İ, Orhan M, Kervancıoğlu P, Karatepe Ş, Sayin S. External ear anthropometry of healthy Turkish young adults. *Journal of Craniofacial Surgery* 2023; 34(8): e799–e803.
19. Singh AB, Gupta P, Singh P. Anthropometric assessment of human auricle in North Indian population. *National Journal of Maxillofacial Surgery* 2022; 13(2): 234–237.
20. Ferrario VF, Sforza C, Miani Jr A, Serrao G. A three-dimensional evaluation of human facial asymmetry. *Journal of Anatomy* 1995; 186(Pt 1): 103.
21. Hwang HS, Yuan D, Jeong KH ve ark. Three-dimensional soft tissue analysis for the evaluation of facial asymmetry in normal occlusion individuals. *Korean Journal of Orthodontics* 2012; 42(2): 56–63.
22. Ji C, Yao D, Li MY ve ark. A study on facial features of children with Williams syndrome in China based on three-dimensional anthropometric measurement technology. *American Journal of Medical Genetics Part A* 2020; 182(9): 2102–2109.

MICROBIOTA MODULATION AS THERAPEUTIC APPROACH IN THE NEUROPATHIC PAIN IN DOG WITH SPINAL CORD INJURY: IMPACT OF POLENOPLASMIN

Major Gheorghe GIURGIU

Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania

ORCID ID:0000-0002-5449-2712

Manole COJOCARU

Academy of Romanian Scientists

Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania

ORCID ID:0000-0002-7192-7490

ABSTRACT

Background Studies have demonstrated the presence of gut dysbiosis (alterations in gut bacterial homeostasis) secondary to spinal cord injury in dogs. The dysbiosis is thought to impair recovery by decreasing the production of short-chain fatty acids which play a role in suppressing inflammation within the central nervous system.

Objective Therefore, targeting gut dysbiosis could have significant therapeutic value in the management of spinal cord injury. The purpose of this study is to determine if gut dysbiosis occurs in dogs with spinal cord injury. Another area of potential intervention interest is in situations of spinal injury where there is an urgent need to generate new neurons. To arrive at these observations, the authors examined how Polenoplasmin and diet solve paralysis in dogs.

Materials and methods The most common cause of spinal problems in dogs is trauma. We are currently assessing whether indoles can also stimulate formation of neurons in dogs with paralysis.

Results We found that gut microbes that metabolize tryptophan-an essential amino acid-secrete small molecules called indoles, which stimulate the development of new brain cells in dogs, also demonstrated that the indole-mediated signals elicit key regulatory factors known to be important for the formation of new neurons.

Conclusion This study is another intriguing piece of the puzzle highlighting the importance of lifestyle factors and diet. The link between the health of the microbiome and the health of the brain shows how microorganisms in the gut solve paralysis, gut microbe secreted molecule linked to formation of new nerve cells in paralyzed dogs.

Keywords: gut dysbiosis, indole, paralyzed dog, Polenoplasmin.

BİFOSFONAT KULLANIMINA BAĞLI ÇENE OSTEONEKROZUNUN KOMBİNE TEDAVİ YAKLAŞIMI İLE YÖNETİMİ: OLGU SUNUMU

Mehmet Emrah POLAT

Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

Şeğmuz ÖZDEMİR

Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

ÖZET

Osteoporoz, multipl miyelom ve kemik metastazları olan kanser hastalarında osteoklast aktivitesini inhibe ederek kemik rezorpsiyonunu azaltmak amacıyla kullanılan Bifosfonatlar, çene kemiklerinde ilerleyici kemik yıkımı ile seyreden ve ciddi bir komplikasyon olan Bifosfonat kullanımıyla ilişkili çene osteonekrozunun (BRONJ) sebebidir. Bu sunumun amacı, bifosfonat kullanımına bağlı olarak alt çene posterior bölgede osteonekroz gelişen bir hastanın konservatif cerrahi, sistemik antibiyoterapi ve lokal antiseptik uygulamaları içeren kombine tedavi protokolü ile başarılı bir şekilde tedavisini sunmaktır. Kliniğimize alt çene sol posterior bölgede ağrı ve püy akıntısı şikâyeti ile başvuran 68 yaşındaki kadın hastada, yapılan radyolojik ve klinik muayene sonucu osteonekroz teşhisi konulmuştur. Hastanın anamnezinde 15 yıldır osteoporoz tedavisi için intravenöz zoledronik asit ve son iki yıldır oral alendronat kullandığı öğrenilmiştir. Yapılan tıbbi konsültasyon sonrası hastanın bifosfonat kullanımı tamamen kesilmiştir. Başlangıç tedavisi olarak sistemik antibiyotik ve lokal antiseptik uygulamalar ile püy akışı kontrol altına alınmış, lezyonda net demarkasyon hattı oluştuktan sonra lokal anestezi altında konservatif cerrahi yaklaşım (debridman ve sekestrektomi) uygulanmıştır. Uygulanan tedavi sonucunda hastanın semptomları tamamen gerilemiş, nekrotik kemik dokusu uzaklaştırılarak klinik iyileşme sağlanmıştır. Bu olguda, erken dönemde kombine tedavi yaklaşımının BRONJ vakalarında etkin olduğu gösterilmiştir. Sonuç olarak, bifosfonatla ilişkili çene osteonekrozu vakalarında kombine tedavi yaklaşımı, hastanın yaşam kalitesini artırmakta ve başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: BRONJ, bifosfonatlar, çene osteonekrozu, kombine tedavi, sekestrektomi

MANAGEMENT OF BISPHOSPHONATE-RELATED OSTEONECROSIS OF THE JAW WITH A COMBINED TREATMENT APPROACH: A CASE REPORT

ABSTRACT

Bisphosphonates, which are used to reduce bone resorption by inhibiting osteoclast activity in cancer patients with osteoporosis, multiple myeloma and bone metastases, are the cause of Bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw (BRONJ), a serious complication that progresses with progressive bone destruction in the jaw bones. The purpose of this presentation is to present the successful treatment of a patient who developed osteonecrosis in the posterior region of the lower jaw due to bisphosphonate use with a combined treatment protocol including conservative surgery, systemic antibiotics and local antiseptic applications. A 68-year-old female patient who applied to our clinic with complaints of pain and pus discharge in the left posterior region of the lower jaw was diagnosed with osteonecrosis as a result of radiological and clinical examinations. It was learned from the patient's anamnesis that she had been using intravenous zoledronic acid for osteoporosis treatment for 15 years and oral alendronate for the last two years. After medical consultation, the patient's bisphosphonate use was completely stopped. As initial treatment, pus flow was controlled with systemic antibiotics and local antiseptic applications, and after a clear demarcation line was formed in the lesion, a conservative surgical approach (debridement and sequestrectomy) was applied under local anesthesia. As a result of the applied treatment, the patient's symptoms completely regressed, necrotic bone tissue was removed and clinical improvement was achieved. In this case, it has been shown that the early combined treatment approach is effective in BRONJ cases. As a result, in cases of bisphosphonate-associated osteonecrosis of the jaw, the combined treatment approach increases the patient's quality of life and provides successful results.

Keywords: BRONJ, bisphosphonates, osteonecrosis of the jaw, combined treatment, sequestrectomy

MANDİBULADA AMELOBLASTİK FİBRO-ODONTOMA: OLGU SUNUMU**Seçil ÇOBANOĞLU**

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maksillofacial Surgery

ORCID: 0000-0002-9233-4862**ÖZET**

Ameloblastik fibro-odontoma (AFO), iyi huylu, yavaş büyüyen, genişleyen epitelyal odontojenik bir tümördür. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından, diş papillasına benzeyen hücresel ektomezenkimal dokuya gömülü prolifer odontojenik epitelden oluşan, çeşitli derecelerde indüktif değişim ve diş sert doku oluşumu olan bir neoplazm olarak tanımlanmıştır. Bizim vakamızda 15 yaşında kadın hasta rutin radyografik muayene sırasında sağ mandibular üçüncü molar dişin olduğu bölgede tesadüfen farkedildi. Klinik muayenesinde ilgili bölgede herhangi bir semptoma rastlanılmadı. Hastanın sistemik durumu sorgulandı ve anamnezinde hiçbir hastalığı olmadığı, ilgili bölgeden şimdiye kadar hiçbir şikâyeti olmadığı öğrenildi. Daha ileri radyolojik tetkik amacıyla hastadan Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi (KİBT) istendi ve sağ alt gömülü üçüncü molar dişle birlikte radyopak yapılar olduğu tespit edildi. Hasta onayı alınarak cerrahi işlem yapılmasına karar verildi. Lokal anestezi altında ilgili bölgeye insizyon atıldıktan sonra tam kalınlık mukoperiosteal flep kaldırıldı. Sağ mandibular üçüncü molar diş kemik kaldırılarak ve kökleri bölünerek alındı. İlgili bölgedeki odontomalar enükle edildi ve cerrahi alan primer kapatıldı. Alınan doku histopatolojik incelemeye gönderildi. Histopatolojik inceleme sonucu AFO olduğu doğrulandı. AFO, nadir görülen iyi huylu bir neoplazmdır ve düşük oranda kötü huylu değişime sahip olabilir. Tedavinin ilk adımı olarak tümör enükleasyonu önerilmektedir. Sadece tekrarlayan veya belirgin kötü huylu tümör durumlarında marjinal rezeksiyon veya enblok rezeksiyon gibi daha kapsamlı bir tedavi yapılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ameloblastik fibro-odontoma, benign neoplazm, mandibula

AMELOBLASTIC FIBRO-ODONTOMA OF THE MANDIBLE: CASE REPORT SUMMARY

Ameloblastic fibro-odontoma (AFO) is a benign, slow-growing, expanding epithelial odontogenic tumor. It is defined by the World Health Organization (WHO) as a neoplasm consisting of proliferating odontogenic epithelium embedded in cellular ectomesenchymal tissue resembling dental papillae, with varying degrees of inductive change and dental hard tissue formation. In our case, a 15-year-old female patient was incidentally discovered in the area of the right mandibular third molar during routine radiographic examination. Clinical examination did not reveal any symptom in the relevant region. The patient's systemic status was questioned and it was learned that she had no history of any disease and had no complaints from the related area until now. Cone Beam Computed Tomography (CIBT) was ordered for further radiologic examination and radioopaque structures were detected with the right lower impacted third molar. After obtaining the patient's consent, it was decided to perform a surgical procedure. Under local anesthesia, a full-thickness mucoperiosteal flap was lifted after incision was made in the relevant area. The right mandibular third molar was removed by bone removal and root division. The odontomas in the relevant area were enucleated and the surgical field was closed primarily. The tissue was sent for histopathologic examination. Histopathologic examination confirmed the presence of AFO. AFO is a rare benign neoplasm and may have a low rate of malignant change. Tumor enucleation is recommended as the first step of treatment. Only in cases of recurrent or significant malignant tumor, more extensive treatment such as marginal resection or en bloc resection is recommended.

Keywords: Ameloblastic fibro-odontoma, benign neoplasm, mandible

MAKSİLLER SİNÜSTE EKTOPIK ÜÇÜNCÜ MOLAR DIŞ: OLGU SUNUMU**Seçil ÇOBANOĞLU**

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Dentistry, Department of Oral and Maksillofacial Surgery

ORCID: 0000-0002-9233-4862**ÖZET**

Ektopik dişler, nadir görülen ve alveolar ark dışında mandibular kondil, koronoid proçes, maksiller sinüs, nazal septum ve nazal kavite, sert damak ve orbita gibi oral kavite dışı alanlarda görülebilen yapılardır. Ektopik diş çoğunlukla asemptomatik olmasına rağmen, bazen sebebi açıklanamayan diş hassasiyetine, yüz ağrısına ve dişlerde sızlama gibi yakınmalara sebep olabilir. Genellikle rutin klinik ve radyolojik incelemeler esnasında teşhis edilir. Bizim vakamızda 47 yaşında kadın hasta rutin radyografik muayenede sağ maksiller üçüncü molar dişin ektopik pozisyonda olduğu tesadüfen farkedildi. Klinik muayenesinde enfeksiyona ve yüzde herhangi bir asimetriye rastlanılmadı. Hastanın sistemik anamnezinde hiçbir hastalığı olmadığı ve bu bölgeden şimdiye kadar hiçbir şikâyeti olmadığı öğrenildi. Daha ileri radyolojik tetkik amacıyla hastadan Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) istendi ve ektopik gömülü üçüncü molar dişin maksiller sinüsün posterior duvarında yerleşmiş olduğu görüldü. Hastanın herhangi bir şikâyeti olmamasına rağmen ilerleyen yaşlarda bu ektopik diş yüzünden bölgede kist veya sinüs içerisinde enfeksiyon oluşabileceği göz önünde bulundurularak ve hasta onayı alınarak cerrahi işlem yapılmasına karar verildi. Lokal anestezi altında Caldwell-Luc operasyonu ile ektopik diş alındı ve cerrahi alan primer olarak kapatıldı. Sonuç olarak, ektopik dişler nadir olarak görülmekle birlikte, konvansiyonel veya ileri radyografik tetkiklerle lokalize oldukları anatomik bölgenin doğru tespit edilmesi, hangi cerrahi yaklaşımın tercih edileceğine karar vermekte büyük önem taşımaktadır. Maksiller sinüste bulunan ektopik dişlerin çekilmesinde en sık kullanılan yöntem Caldwell-Luc ameliyatıdır. Hasta morbiditesini minimumda tutmak için ise bu dişlerin erken teşhis edilmeleri büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Caldwell-Luc operasyonu, ektopik diş, maksiller sinüs

ECTOPIC THIRD MOLAR IN THE MAXILLARY SINUS: CASE REPORT

ABSTRACT

Ectopic teeth are rare structures that can be seen in areas other than the oral cavity such as the mandibular condyle, coronoid process, maxillary sinus, nasal septum and nasal cavity, hard palate and orbit. Although the ectopic tooth is usually asymptomatic, it can sometimes cause unexplained tooth sensitivity, facial pain and tooth aching. It is usually diagnosed during routine clinical and radiologic examinations. In our case, a 47-year-old female patient was incidentally discovered to have an ectopic right maxillary third molar during routine radiographic examination. Clinical examination revealed no infection and no facial asymmetry. In the systemic anamnesis of the patient, it was learned that he had no disease and had no complaints from this region until now. Cone Beam Computed Tomography (CIBT) was ordered for further radiologic examination and it was seen that the ectopic impacted third molar was located in the posterior wall of the maxillary sinus. Although the patient did not have any complaints, it was decided to perform a surgical procedure considering the possibility of cyst or infection in the sinus due to this ectopic tooth in the future and with the consent of the patient. The ectopic tooth was removed with Caldwell-Luc operation under local anesthesia and the surgical field was closed primarily. In conclusion, although ectopic teeth are rarely seen, the correct determination of the anatomical region where they are localized by conventional or advanced radiographic examinations is of great importance in deciding which surgical approach is preferred. Caldwell-Luc surgery is the most commonly used method for the extraction of ectopic teeth in the maxillary sinus. In order to minimize patient morbidity, early detection of these teeth is of great importance.

Keywords: Caldwell-Luc operation, ectopic tooth, maxillary sinus

İSMET PAŞA KIZ ENSTİTÜSÜ CEPHESİNİN GÖSTERGEBİLİMSEL OKUMASI**Sidar BEYTAŞ**Dokuz Eylul University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Branch of Architecture**ORCID:** 0009-0006-0447-2285**Eti AKYÜZ LEVİ**Dokuz Eylul University, Faculty of Architecture, Department of Architecture,
DEÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü**ORCID:** 0000-0003-3113-686X**ÖZET**

Göstergebilim, her alanda var olan iletişimin farklı düzlemlerde dillere dönüşerek belirli mesajların aktarıldığı alandır. Mimarlık ise, insana hizmet eden, estetik kaygılara sahip bir sanat dalı olarak kendi içerisinde göstergeler barındırarak bir mimari dil oluşturmuştur. Mimarlık göstergebilimi alanında yapı mekân incelemesine yönelik çalışmalar bulunmakla birlikte görsel göstergeler ile irdelenen mimari cephe analizi çalışmalarının sayısı çok azdır. Bu çalışmada Türkiye’de Cumhuriyet dönemi sonrasında tasarlanarak inşa edilmiş bir eğitim yapısı örneklem olarak ele alınmıştır. Çalışmanın amacı, halkın eğitime çok önem verildiği ve bu konudaki çalışmaların yoğunlaştırıldığı Cumhuriyet sonrası dönemde tasarlanmış ve inşa edilmiş olan İsmet Paşa Kız Enstitüsü yapısının göstergeler üzerinde mimari cephe analizinin yapılmasıdır. Çalışmanın kapsamı, tek yapı üzerinden göstergebilim bağlamında mimari cephe okuması ile irdelenmesine yöneliktir. Yapının yapıldığı Cumhuriyet sonrası süreç aynı zamanda Türk halkının oldukça köklü değişimlerle karşılaştığı yeni bir dönemin başlangıç noktasıdır. Yürütülen sosyal mühendislik, çağdaşlaşma gelişimlerinin mimariye de yansıtılmaya çalışıldığı bu zaman diliminde üretilmiş bir esere yer verilmiştir. Özellikle halkın eğitilmesi üzerine yoğun çalışmaların yürütüldüğü bu dönemin bir simgesi olarak eğitim yapısının irdelenmesine karar verilmiştir. Mimarlık toplumdan, ekonomiden, sosyal gelişmelerden ayrı düşünülemeyecek kadar bu alanlarla iç içe gelişen bir sanat dalıdır. Üretilen eserlerden dönemin izlerini okumak olanaklıdır. 1923-1950 arası dönemi kapsayan ve sonrasında da süren Türkiye Mimarlığı’nın gelişiminde, devlet eliyle yönlendirilen önemli bir süreç tanıklık etmiş bir yapı çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Günümüzde Zübeyde Hanım Kız Meslek Lisesi olarak bilinen ancak döneminde İsmet Paşa Kız Enstitüsü olarak hizmet vermiş, mimarı Ernst Arnold Egli olan yapı irdelenmektedir. Yapı ve cephesi göstergebilimsel tekniklerle analiz edilerek mimarının, dönemin ve diğer etkenlerin izleri okunmaktadır. Yapının vermek istediği mesaj düz ve yan anlamlar şeklinde ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İsmet Paşa Kız Enstitüsü, Göstergebilim, Mimari Cephe

A SEMIOTIC ANALYSIS OF THE FACADE OF İSMET PASA KIZ ENSTITUSU (İSMET PASHA GIRLS' INSTITUTE)

ABSTRACT

Semiotics is the field where certain messages are conveyed by transforming the communication that exists in every field into languages on different planes. Architecture, on the other hand, as a branch of art that serves people and has aesthetic concerns, has created an architectural language by harboring indicators within itself. Although there are studies on building space analysis in the field of architectural semiotics, the number of architectural facade analysis studies examined with visual indicators is very few. In this study, an educational building designed and built after the Republican period in Turkey was taken as a sample. The aim of the study is to conduct an architectural facade analysis on indicators of the İsmet Pasha Girls' Institute building, which was designed and built in the post-Republican period when great importance was given to public education and studies on this subject were intensified. The scope of the study is to examine the architectural façade reading in the context of semiology on a single building. The post-Republican period in which the building was constructed is also the starting point of a new era in which the Turkish people faced quite radical changes. A work produced during this period, in which attempts were made to reflect the social engineering and modernization developments on architecture, has been included. It was decided to examine the educational building as a symbol of this period, in which intensive work was carried out especially on educating the public. Architecture is a branch of art that develops intertwined with society, economy and social developments. It is possible to read the traces of the period in the works produced. A building that has witnessed an important process directed by the state in the development of Turkish Architecture, which covers the period between 1923-1950 and continues afterwards, constitutes the subject of the study. This building, which is known today as Zübeyde Hanım Girls' Vocational High School but served as İsmet Pasha Girls' Institute at the time, and whose architect was Ernst Arnold Egli, is being examined. The building and its architectural facade are analyzed with semiotic techniques to read the traces of the architect, the period and other factors. The message that the building wanted to give was tried to be presented in the form of plain and connotative meanings.

Keywords: İsmet Pasha Girls' Institute, Semiotics, Architectural Facade

1. GİRİŞ

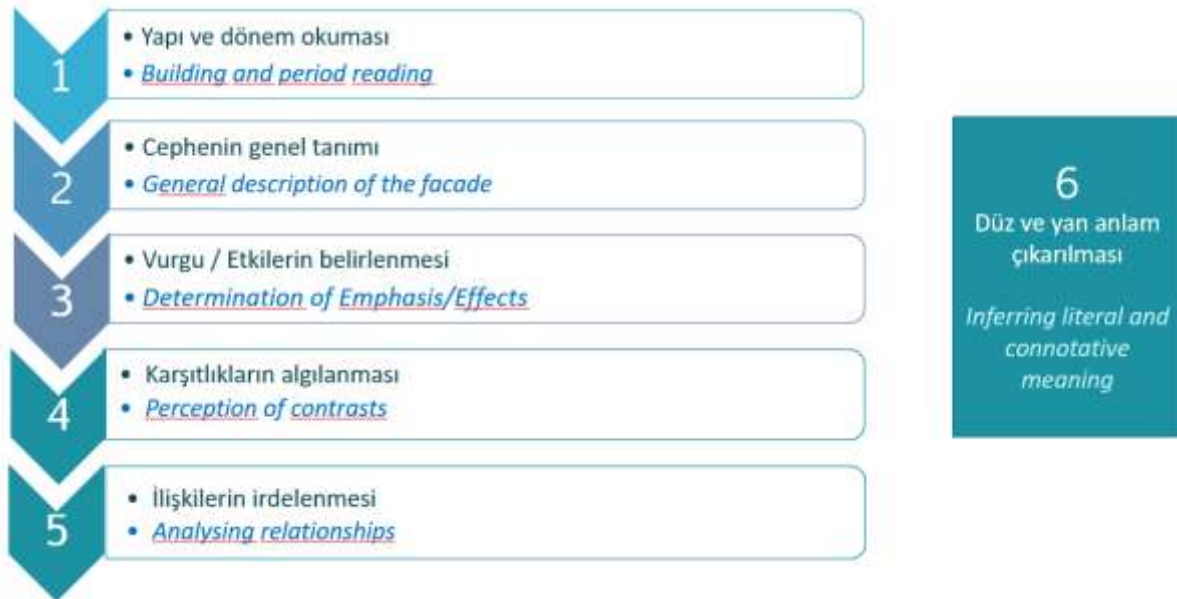
Bu çalışma mimarlık alanında üretilen eserin göstergesel yolla irdelenmesini kapsamaktadır. Söz konusu irdeleme yapılırken dönemin ortak mimari dili üzerinden yorumlamalar

gerçekleştirilmiştir. Ancak inşa edilen yapılar yalnızca mimari değil sosyal, toplumsal, ekonomik, kültürel dillerin ifadesine de hizmet etmektedir. Tasarımın gerçekleştiği ortam ve mimarın etkileri her yapıda kendini göstermektedir. Göstergebilimde herhangi bir işaret onu algılayan kişiyi yönlendirerek farklı bir kavrama ulaştırdığında gönderge oluşmuş olup, iletişim gerçekleşmektedir (Fiske, 2003). Fakat bu göndergeler net bir tanıma bağlı olmadıklarından kişiden kişiye, kültürden kültüre farklılık göstermek suretiyle çeşitlenmektedir (Elyıldırım, 2020). Bu sebeple göstergenin bizi yönlendirdiği hem düz hem de farklılaşan birçok yan anlamı vardır. Mimaride de gösterge olarak algılanan öğeler bulunmaktadır. Mimari yapıt görsel ve dokunsal yollarla anlam ileten formlar bütünü olarak tanımlanabilir.

Mimari yapı eseri tasarlayan tarafından esere yüklenen mesajın alınması için gerekli bileşenlerin bir araya getirildiği göstergedir. Mesajın algılanması açısından genelleme yapıldığında ise tüm bu bileşenlerin, mimari unsurların ve birleşim kompozisyonu dikkate alınarak tekil ve çoğul ilişkiler bütününe kapsadığı anlaşılmaktadır (Barret, 2022).

Söz konusu çalışmada da mimari cephenin tüm unsurları ve kompozisyon ilişkileri görsel göstergelerin anlamlandırılması açısından değerlendirilen ölçütlerdir. İncelemeye konu olan İsmet Paşa Kız Enstitüsü yapısı dönemin önemli eğitim yapılarından. Yapının, döneminin kadın öğretmenlerini yetiştirerek hizmet verdiği bilinmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2025).

Tablo 1. Yöntemler



Çalışmada yapılan analizler, Cumhuriyet sonrası dönemin 1920-1950 yıllarını kapsayan sosyo-kültürel arka planına dayanmaktadır. Bu bilgiler ışığında görsel ve mimari gösterge okuma yöntemleri ile ilerlenmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. İSMET PAŞA KIZ ENSTİTÜSÜ

Çalışma kapsamında irdelenen yapı, farklı bir kültürden gelen ancak Ankara’da yaşamının bir kısmını geçiren ve yeni Cumhuriyet mimarisine öğretmen ve tasarımcı kimliği ile katkı sağlayan Ernst Egli’nin eseridir. Yapı, Ankara’nın Altındağ ilçesinde, Atatürk Bulvarı üzerinde konumlanmaktadır. 1925 yılında inşasına başlanan ve 1928’de eğitime açılan, açıldığı dönemde İsmet Paşa Kız Enstitüsü olarak bilinen yapı, araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Bina, izleyen yıllarda Türk kadınlarına ve genç kızlarına her alanda yer açmak amacıyla ortaöğretim düzeyinde dersliklere ev sahipliği yapmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2025). Bu yönüyle yapı, bir bakıma yeni Türkiye Cumhuriyeti’nin kadın yurttaşlarına tanınan eğitim hizmetinin bir temsili niteliğindedir. Zamanla yapıya eklenen yeni bölümler, kadın öğretmen adaylarının yetişmesine katkıda bulunmayı sürdürmüştür. Yapı ile ilgili bir diğer önemli detay, 1970’lere girilirken Türk kadınına verilen eğitimde yeni bir simge durumuna gelen yapının adının değiştirilmesi ve Zübeyde Hanım’ın adının verilmesidir. Günümüzde de bu isimle bilinen yapı, Türkiye’nin genç ve eğitimli kadınlarını yetiştirmektedir. Ernst Egli’nin tasarımlarında, biçimlenişin belirli kütlelerle gruplanarak ya da sıralanarak oluşturulduğu bilinmektedir (Dere, 2021). Ancak bu çalışmanın konusu, yapının giriş cephesinin göstergesel olarak verdiği mesajı ortaya koymayı kapsamaktadır.





Şekil 1. Plan Destekli Cephe Kareli Kağıt Uygulaması (a)(GZT Arkitekt, 2023), (b)(Dere, 2021)

Dört kattan oluşan yapı, lineer bir kompozisyona sahiptir. Cephe boyunca farklı yüksekliklere sahip kütlelerin bir doğru üzerine serpiştirilmesiyle dinamik bir görünüm elde edilmiştir. Bu lineer düzlemde yatay doğrultuda gerçekleştirilen hareketlerle tekdüzelik kırılarak cephede ritim ve görsel çeşitlilik sağlanmıştır. Cephede hareketi sağlayan önemli unsurlar yer almaktadır. Bunlar, cephede sıva üzeri boya ile yapılan renklendirme çalışmasıyla desteklenmiştir. Cephe açıklanmaya başlandığında, giriş kapısının simetri aksında olduğu görülmektedir. Kareli kâğıt metodunda düşey referans çizgisi olarak işaretlenen aks, yapının simetri eksenini temsil etmektedir. Yatay referans çizgisi ise yapının lineerliğini sağlayan kütleleri kapsamaktadır. Cephenin düşeydeki net oranlarını algılamak açısından plan düzeninden yardım alınmıştır. Eşit bölünme ile cephenin yalnızca düşeydeki kompozisyonunun temsili için dikey çizgi uygulamasına başvurulmuştur. Söz konusu cephe orantısında ele alınan dokuz temel parça görülmektedir. Bu parçaların kapladığı bölümlenme sayısı oranlarına bakıldığında sırasıyla [9/8/5/18/7/18/5/8/10] şeklinde bir sonuç ortaya çıkmıştır.



Şekil 2. Zübeyde Hanım Kız Meslek Lisesi Giriş Cehesi (Dere, 2021 kaynağından yararlanılarak oluşturulmuştur)

Tali bölümler, bu oranlara bakıldığında simetriyi bozmaktadır. Detaylı bir bölümlenme ile ortaya çıkan bu durum, işlevselliğin yanında cephede simetrinin sağlanmaya çalışıldığını göstermektedir. Ancak detayda simetrinin bozulması, işlevin de ön planda olduğunu işaret

etmektedir. Görüntü ve cephe çiziminde, kareli kâğıt uygulamasında görüldüğü üzere tüm yatay kenarlar birbirini karşılamaktadır. En yüksek kütleler, ana giriş bölümünün iki yanında yer alan kulelerdir. Üç kat yüksekliğindeki kule pencerelerinin cephedeki en geniş yüzeye sahip boşluk ögesi olmasının yanında, söveler ile çerçevelenerek vurgusunun artırıldığı görülmektedir. Bu kulelerin yanında, konsol biçiminde çıkan ve toplamda iki kat yüksekliğinde olan kütleler bulunmaktadır. Genel olarak cephede, farklı katlardaki düzenler ayrışarak kendi içinde uyumu sağlamış, ancak aynı zamanda birbirleri arasında karşıtlık ilişkisi de kurmuştur. Bu durum, ön-arka ilişkisi, formların biçimlenişi ve cephe hareketi ile desteklenmiştir. Yapının cephesinde pencereler, özellikle birinci katta oldukça farklılaşmaktadır. Cephe genişliği arttıkça, pencerelerin de orantıya uyum sağladığı; bulundukları cephe parçası incelendiğinde ise yine orantının sağlandığı görülmektedir. Görünüştaki her parçanın kendi içinde düzenlenmiş ayrı sistemler olarak algılanması da bu şekilde olanaklı olmaktadır.



Şekil 3. Giriş Cephesi (Kültür Envanteri, 2024)

Cephenin iki ucunda yer alan yardımcı yapı parçalarından önde bulunanlar, ortada yer alan ana girişin önünde kullanıcıyı kucaklayan bir alan yaratmaktadır. Toplamda üç adet yapı girişinin bulunduğu merkezi yapı parçası, zemine yakın uzun balkonların da etkisiyle oldukça uzun bir kompozisyon oluşturarak gereksinimlere yanıt vermektedir. Cephenin genel olarak yapıya yaklaştıkça insan ölçeğinden yükselen ve davetkâr bir tavır sağlayan kapsayıcı bir yapısı vardır. Girişlerin vurgusu, balkon kenarlarında olduğu gibi yuvarlatılmış ve içeri doğru devam eden duvarlarla sağlanmıştır. Yapıda kademe eklenmesi ve yatayda bölümlenme oldukça baskındır. Yalnızca iki kattan oluşan yan bölümlerde, ara kotta kısmi cephe konsolları dikkat çekmektedir. Diğer tarafta, kulelerin yanlarında bulunan iki katlı kısımda ise net bir kat bölümlenmesi gözlemlenmektedir. Merkez yapı parçasının ikinci katının, üçüncü ve dördüncü katlarla aynı cephe düzeninde tasarlanmamış olması, farklılık yaratmaktadır. Cephe bu bölümde parçalanarak ayrıştırılmıştır. Burada yaratılan etki, aynı yüzey alanında ince yapılı kolonların

ön plana çıkarılmasıyla, daha uzun bir kat kompozisyonu yanılgısına neden olmaktadır. Ancak, üçüncü ve dördüncü katlarda balkon ve terasla yapıyı çevreleyen yatay öğelerin arasında sıkışmış pencereler, düşeyde daha küçük bir etki bırakmaktadır. Bu iki katın aynı düzeni sürdürmesi, yapı yükseldikçe incelen ve hafifleyen bir form algısı yaratmaktadır.

Tablo 2. Zübeyde Hanım Lisesi Cephesinde Yatay Etki Unsurları

YATAY CEPHE ETKİ UNSURLARI		
Unsurlar ve cephedeki konumları		Açıklama
Balkonlar		Yapıda çıkmaların kat çizgisinden taşması yatay etkiyi güçlendirmektedir. Giriş kütleleri, her katta düşey aksta taşan tekrarlar, yatayda çarpıcılık etkisi göstermektedir. Girişteki şeffaf ve masif yatay bantlar yatay vurguyu güçlendirmektedir.
Tali hizmetler		Ana giriş bölümü ve kulelerin yanında yer alan tali bölümler yapının yayıldığı yatay aksı güçlendirmektedir.
Formdaki kademeli yükselme		Katlar bağlantısız kütlelerde birbirini karşılamamaktadır; ancak merkez girişe isabet eden simetri ekseninde, bu düzenleme mekânsal dengeyi ve görsel hiyerarşiyi sağlamaktadır.
Pencereler		Cephe kompozisyonunda yatay etkinin desteklenmesi amacıyla bant pencere sisteminin kullanılmış olması aslında dikdörtgen formda olan pencereleri birer yatay etki unsuruna dönüştürmüştür.
Cepheden taşan konsol		Cephenin yatayda genişledikçe büyümesini destekleyen öğelerdir. Heybetli görünüş için kullanılan unsurlardandır.

Tablo 3. Zübeyde Hanım Lisesi Cephesinde Düşey Etki Unsurları

DÜŞEY CEPHE ETKİ UNSURLARI		
Unsurlar ve cephedeki konumları		Açıklama
Düşey sirkülasyonu sağlayan merdiven kuleleri ve penceresi		Cephede en belirgin düşey etkiyi oluşturan unsur olarak yer almaktadır. Görünüşün simetrik dengesini de sağlayan iki parçadır. Eşitlik ve dengenin temsili olarak değerlendirilmek olanaklıdır.
Tali hizmetler		Yapının ana giriş bölümünün, tüm parçalarının dengesini kurma ve aslında büyüklük konusunda baskın unsurlardan olarak bunu yerine getirmektedir.
Formdaki kademeli yükselme		Düşeyde zeminden 4. kata ilerledikçe yapı alanı azalmaktadır. Cephede bu etki zeminden yukarıya doğru merkezin yükselmesi ve daralması şeklinde hissedilmektedir.
Pencereler		Katlarda farklılaşan düzenleri ile cephenin parçalarına uyum sağlayarak düzen oluşturmuştur. Kütlenin genel karakteri ile orantılı bir vurgu yaratmaktadır. Bu bağlamda giriş bölümünde yatay etki masif ve şeffaf bantlar, kulelerde düşey bant ile vurgulanmıştır.

Özünde, genel algılama ve incelemede de belirtildiği üzere, cepheyi oluşturan parçalar ayrı birer yapılanma olarak düşünüldüğünde, iki katlı tali bölümlerin simetri sağladığından net bir biçimde söz edilememektedir. Merkezi kütleliyi oluşturan parçanın, cephede kapladığı geniş alan nedeniyle yönetici ve lider bir unsur olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumda, gerçek simetri dengesini kuran ikili unsurlar kuleler olmaktadır. Cephede en yüksek noktada yer alan kuleler, simetrik nitelikleri ile öne çıkarak eşit dengenin en önemli temsilcileri konumundadır.



Şekil 3. Giriş Cephesinde Ön-Arka İlişkisi (Beytaş, 2024)

Yapının yüksek kotlarında bulunmaları, eşitlik ilkesinin cephe mesajındaki değerli yerini vurgulamaktadır. Bunlara ek olarak, kuleler kotları yükseldikçe aynı yüzey alanı ile devam eden cephedeki tek parçadır. Diğer parçalara oranla tutarlılık kavramının işaret edildiği bu bölümden alınan mesaj açıkça anlaşılmaktadır. Yapıyı form açısından en çok etkileyen vurgu elemanı, kütlelerin ayrışma biçiminin cephedeki belirtisidir. Cephe doğrultusunda sıralanan biçimlerin kenar çizgileri dışında yalnızca kat kenarlarında silmeler, kapı ve pencere boşlukları bulunmaktadır. Cephede hissedilen yapı, adeta hiyerarşik bir düzen içinde yer almaktadır. Etkisi en büyük parça şüphesiz balkonların ve girişlerin bulunduğu, ortada yer alan dört katlı yapı parçasıdır. Yapının bu bölümü, yalnızca kütsel olarak ifade edilmenin dışında, cepheden dışarı taşan balkonlar ve yuvarlatılmış köşeleri ile farklılaşmıştır. Bu bölümün en etkili parça olmasının bir diğer sebebi, yapının tam ortasında, simetri ekseninin de merkezinde bulunması ve yüzey olarak en büyük kütle parçasını oluşturmasıdır. İkinci olarak, yapının bu bölümündeki yüksekliği aşan iki kulenin varlığıdır. Bu iki kule ile yükseklik kurgusu öyle sağlanmıştır ki, kenarlarda bulunan iki katlı yapı kütleleri ile dört katlı ana yapı parçası arasındaki etki güçlenmiştir. Cephe hiyerarşisine yarar sağlayan iki kulenin cepheye bakan pencereleri de yapının en farklılaşan unsurlarıdır. Plan ile karşılaştırıldığında, merdiven kuleleri olarak işlev görmekte ve cephede en yüksek kütle olarak temsil edildiği göstergeler niteliği yansıtmaktadır. Pencere düzeni de düşey vurguyu desteklemektedir.

Tablo 4. Cephe Malzemesinin Okunması

CEPHE MALZEMESİ		
Malzeme dokusu ve cephedeki konumu		Açıklama
		Cephenin temel altyapısını oluşturan renktir. Cephenin modern tavrına uyum sağlamaya çalışan geleneksel klasik renk tonlarından uzak bir tona sahiptir.
		Daha çok cephedeki silmelerde, vurgunun ve düzenin sağlanması amacıyla arka plan rengi ile karşıtlığının oluşması sebebiyle oldukça açık ton seçimi göze çarpmaktadır.

Yapının cephesinde yalnızca sıva ve boya uygulaması bulunduğundan, doku ve malzemenin renk paletinden ayrı düşünülmesi olanaksızdır. Cephede baskın renk, toz pembe dir. Ayrıca, yapının pencere doğramalarının rengi, birinci kat balkon duvarları, kat silmeleri ve pencere söveleri beyaz renktedir. Biçimsel olarak oldukça yalın bir dili olan yapının, renk paleti açısından da aynı niteliklere sahip olduğu gözlemlenmektedir. Aslında, yapının inşa edildiği dönemde üretilen birçok kamusal yapının cephesine uygulanan renk, genellikle gri tonlarında sıva rengi olarak bilinmektedir. Bu rengin, dönem yapılarına uygulanan onarım ve yenileme işlemleri sürecinde boyanarak değiştirildiği sıklıkla görülmektedir (Vanlı, 2006). Ancak, yapının şu anki durumu göz önünde bulundurularak çözümleme yapılmıştır. Mevcutta cephe renginin, pembe tonu olması, binanın Kız Teknik Meslek Lisesi işlevini sürdürmesi ile ilişkilendirilebilir. Burada, cephede anlamı ortaya koyacak olan karşıtlıkları irdeleyerek bir sonuca ulaşmak olanaklıdır.

3. DEĞERLENDİRME

Cephe yüksek bir uyum ve oldukça yalın bir görünüme sahiptir. Ancak ayrıntılı incelemede göze çarpan ilk karşıtlık, düşey ve yatay biçimlenme arasındaki farktır. Cephede yatay etkiyi sağlayan birçok öğe bulunmakta, buna karşın düşey doğrultuda baskın olan kuleler dikkat çekmektedir. Kuleleri düşey eksende destekleyen ve üç kat boyunca kesintisiz süren pencereler, etki dengesini sağlamaktadır. Bunun yanında, balkonların cephede yarattığı yatay vurgu, yapıya zemine yatay bir yayılma hissi kazandırmaktadır. Yan parçalar, dört kat yüksekliğinde ve

yatayda gelişen merkez yapıyla birlikte lineer vurguyu güçlendiren unsurlardır. İkinci katta daha geniş olan ve aynı zamanda giriş saçağını da oluşturan balkon, üst katlarda daralmaktadır. Bununla birlikte tüm katlardaki balkonlar yatay vurguyu güçlendirmektedir. Yatay ve düşey etkilerin bu karşıtlığı, cephede hiyerarşik bir düzen sağlamakta ve liderlik, eşitlik ile yardımcı rollerin temsiliyetini açıkça göstermektedir. Her iki düzlemde de gittikçe artan vurgu, yapıda heybetli bir etki yaratmaktadır. Zeminden sağlam temellerle yükselmeyi hedefleyen bu yapı, yeni eğitim sisteminin güçlü mesajını yansıtmaktadır. Geniş saçak ve konsol kullanımlarıyla, bir kuşun kanatlarını andıran görünüm, hür genç nesillerin yenilik ve modern çizgilerle buluşmasını simgelemektedir. Özellikle genç Türk kadınlarının eğitim özgürlüğünü temsil eden bu yapı, eşitlik ve yükselme kavramlarını yansıtmakta, kız çocuklarının da erkek çocukları kadar eğitime katılımının çağdaş medeniyetler seviyesine çıkışın anahtarı olduğunu vurgulamaktadır.



Şekil 4. Giriş Cephesi Görüntüsü (Kültür Envanteri, 2024)

Bir diğer karşıtlık ise, keskin ve yumuşatılmış köşe dönüşleri arasında gözlemlenmektedir. Yapının girişlerinin tümünde bulunan kavisli köşe hareketi, kapsayıcı ve davetkâr bir karakter yansıtmaktadır. Ancak giriş kapılarının cephe hiyerarşisi ile uyumlu olduğu, tali girişlerin daha dar kompozisyonlarda düzenlenmesinden anlaşılmaktadır. Giriş kapılarının üzerinde yer alan balkonun, düşeyde bu kapıları karşılaması ve yumuşatılmış duvar bitişleriyle birleşmesi, kullanıcıları toplayan ve sıcak bir ilişki kuran kapsayıcı bir etki yaratmakta ve cephede merkezi bölgenin vurgusunu artırarak algıyı buraya çekmekte ve kullanıcıyı yapının içine davet etmektedir. Cephede baskın olan keskin kenar hatlarının sarsılmaz, kuralcı karakterine karşılık,

yumuşak noktalar oluşturulması kullanıcı ile bağ kurulmasını kolaylaştırmıştır. Bu durum, modern toplumlarda kadının ve onların eğitime verilen önemin, Türkiye Cumhuriyeti halkında kabul görmesi ve yaygınlaşması için bir mesaj niteliği taşımaktadır. Yapının cephede öne çıkan parçalarının iki uçta yer almasına karşın, odak merkezinin cephenin orta noktasında toplanması ve girişlerin bu noktalardan sağlanması, kullanıcıyı yapının içine davet eden açık bir göstergedir. Cephede yüksek kotlara ulaşan merkez yapı bölümünün iki yanında yer alan ve kullanıcıya doğru bir adım önde duran tali bölümler, onu kucaklayan kollar gibi kapsayıcı bir karakter sergilemektedir. Kenarlarda yer alan tali parçalardaki ara kotlarda bulunan konsol çıkma, iki kattan oluşan tali bölümü yukarı çekerek özgün bir form eklemlenmesiyle yükseltmektedir. Bu bağlamda, cephenin kanatları olarak nitelendirilebilecek bu bölümler, özgürlük ve heybet kavramlarının birer temsilcisi olarak değerlendirilebilir.

Cephede bulunan tüm duvarlar aynı malzemenin kullanımıyla oluşturulduğundan, doku ve malzeme karşıtlığı yerine renk karşıtlığını değerlendirmek daha doğru olacaktır. Yüksek karşıtlık içermeyen bir renk uygulaması dikkat çekmektedir. Dönemin kamu yapılarında, yüksek maliyetlerin önlenmesi amacıyla cephelerde sıva uygulaması yapılmış ve gri tonları tercih edilmiştir. Ancak günümüzde yapının cephe rengi, kız öğrencilere eğitim veren bir yapı olma işlevini sürdürmesi nedeniyle açık pastel pembe tonlarında bir uygulamaya sahiptir. Oldukça heybetli ve keskin hatlara sahip olan cephede, bu renk uygulaması bir zıtlık oluşturuyor gibi görünse de genç kadınlara verilen eğitimin önemine vurgu yapmak amacıyla tercih edildiği anlaşılmaktadır. Yapının modern tasarım anlayışıyla, işlevsel ve biçimsel olarak üretilmesi ve bunun, modern tasarım anlayışından gelen bir mimara emanet edilmesi, yeni kurulan Türkiye Cumhuriyeti devletinin genç kadınların eğitime yüklediği anlamı ve buna verdiği değeri temsil etmektedir. Yapının ince ve zarif hatlara sahip olması, işlevini karşılamak amacıyla geleneksel estetik kaygılara bağlı olmaması, geleceğin Türk kadınına yüklenen misyonları da ileten bir mesaj taşımaktadır.

4. SONUÇ

Tarihi yapıların mimari biçimlenişini etkileyen sayısız etmen içinde yapı ile iletilmek istenilen mesaj da oldukça önemli yer tutmaktadır. Bu çalışmada Cumhuriyet kenti olarak gelişen başkentimiz Ankara'da yer alan bir eğitim yapısı üzerinde göstergebilimsel okuma gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Söz konusu yapı, dönemin öne çıkan isimlerinden Ernst Egli'nin eseridir. Yapı incelendiğinde, dönem mimarisinin karakteristikleri yanı sıra, eğitim yapısı ve kamu yapısı kimliğinin çarpıcı özelliklerinin birçoğunu yansıttığı görülmektedir.

Tablo 5. Cumhuriyet Sonrası Dönem Mimari Cephe Ögesi Analizi (Aslanoğlu, 1980 ve Batur, 1993 eserlerinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

	İsmet Paşa Kız Enstitüsü
Simetrik Kütle	Tam simetri yok
Kule	x
Yan Kanatlarda Pilastrlar	-
Ortada Asıl Bölüm	x
Merkezin Baskın Düzene Sahip Olması	x
Yanlarda Tali Bölümler	x
Yatay Bant	x
Yeni yapım tekniği/malzeme (betonarme)	x
Cephe mimarisinin öncelikli tasarımı	-
Anıtsal ve farklılaşan malzeme giriş	-
Cephede katların tasarımsal farklılaşması	-

Bilindiği üzere, o dönemde ülkeye çağrılan ve birçok alanda aktif rol verilen yabancı mimarlara, dönemin yönetimi tarafından belirli bir amaç yüklenmiştir. İmparatorluk sonrası yeniden inşa edilen yeni ulus devletinin eskiyi yinelenmesi değil, yeniye uyum sağlaması hedeflenmiştir. Farklı yapı üretim geleneklerinden gelen mimarların bu görevi üstlenmesinin, yerli mimari tasarımcılardan daha iyi sonuçlar getireceği öngörülmüştür. Bu öngörünün birçok açıdan gerçekleştiği de söylenebilir. Çalışmada incelenen yapı söz konusu yabancı mimarlardan birinin tasarımıdır. Farklı üretim geleneğinden gelen tasarımcının, eski ile bağlarını kademeli olarak kopararak çağdaş bir yeniyi hedefleyen topluma sunduğu üründür. Ancak mimari tasarımda bağlam, vazgeçilmez bir kriterdir. Bir yapının hem kuzey İskandinav ülkelerinde hem de Ortadoğu coğrafyasında aynı şekilde işlevsel ve uygun olması olanaklı görünmemektedir. Bu durum, birbirine komşu olan farklı kültür toprakları için bile geçerlidir. Eğer bir yapı iki farklı bağlamda da başarılı oluyorsa, bu durum tek tipleşmenin yaygınlaştığını gösterir. Dolayısıyla mimarın, bir yapının bağlamı ile doğru bağlantılar kurarak tasarım üretmesi olağandır. Nitekim öyle de olmuştur. Ernst Egli'nin tasarımları, dönemin amacına hizmet eden yapılardır. Ernst Egli, kendisinden beklenen modern tarzda üretimi gerçekleştirmiştir. Tasarımın toplumla bağ kurmadan varlığını sürdüremeyeceği gerçeği, tasarım kararlarının belirli noktalarda bu bağlamda şekillenmesini sağlamıştır. Sonuç olarak, mimari cephe yapıldığı süreçte yeni dönem mimarlığının habercilerinden olsa da toplumla kurmak istediği bağ ve aidiyet hissi ile işlevin amaçlarıyla çelişmeden de olsa tasarımda kendine yer bulmuştur. Dönemin mimari tarzı ile kısmen uyuşan ortak paydanın ifadesi Tablo 5'te görülmektedir. Cephenin verdiği mesajlar, ideolojik olarak aynı kökene hizmet etmekle birlikte farklılaşmalar da içermektedir. Bu durum,

tıpkı göstergebilimsel çözümlemede olduğu gibi, insan için üretilenin insandan etkilenmesi ilkesine dayanmaktadır.

5. KAYNAKÇA

- Aslanoğlu, İ. (1980). *Erken Cumhuriyet Dönemi Mimarlığı*. Ankara: ODTÜ Mimarlık Fakültesi Basım İşliği.
- Barrett, T. (2022). *Sanat üretimi: Form ve anlam* (E. B. Alpay, Çev.). Hayalperest Yayınevi.
- Batur, A. (1993). “Cumhuriyet döneminde Türk mimarlığı.” *Cumhuriyet Dönemi Türkiye Ansiklopedisi* (Cilt 5, ss. 1380-1420). İstanbul.
- Dere, M. E. (2021). *Erken Cumhuriyet mimarisini Ernst Egli üzerinden okumak* (Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı). Konya.
- Elyıldırım, S. (2020). *Antik çağdan günümüze göstergebilim kuramları*. Bilgin Kültür Sanat Yayınları: Ankara.
- Fiske, J. (2003). *İletişim çalışmalarına giriş* (S. İrvan, Çev.). Bilim ve Sanat: Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2025). *Okulumuzun tarihçesi. Zehra Hanım Kız Meslek Lisesi*. Erişim adresi: https://zhkml.meb.k12.tr/icerikler/okulumuzun-tarihcesi_124604.html
- GZT Arkitekt. (2023). *Eğitimde yeni bir dönem: İsmet Paşa Kız Enstitüsü*. Erişim adresi: <https://www.gzt.com/arkitekt/egitimde-yeni-bir-donem-ismet-pasa-kiz-enstitusu-3709965>
- Kültür Envanteri. (2024). *İsmet Paşa Kız Enstitüsü*. Erişim adresi: <https://kulturenvanteri.com/yer/ismet-pasa-kiz-enstitusu/#17.1/39.93113/32.854786>
- Vanlı, Ş. (2006). *Mimariden konuşmak: Bilinmek istenmeyen 20. yüzyıl Türk mimarlığı eleştirel bakış* (Cilt 1). VMV Yayınları.
- Bildiride kaynağı (Beytaş, 2025) olarak belirtilen görseller Sıdar Beytaş'ın kişisel arşivinden alıntıdır.

GAZİ İLK MUALLİM MEKTEBİ CEPHESİNİN GÖSTERGEBİLİMSEL OKUMASI**Sidar BEYTAŞ**Dokuz Eylul University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences,
Branch of Architecture**ORCID:** 0009-0006-0447-2285**Eti AKYÜZ LEVİ**Dokuz Eylul University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, DEÜ Mimarlık
Fakültesi Mimarlık Bölümü**ORCID:** 0000-0003-3113-686X**ÖZET**

Göstergebilim, herhangi bir yolla ortaya konulan iletişim ile anlamın oluştuğu düzlemde onu oluşturan işaretlerin sistemidir ve insanın bulunduğu her alanda anlam arayışını kapsamaktadır. Mimarlık disiplininin de bir sanat dalı olarak, insan algısına hitap eden göstergeler bütünü olduğu düşüncesinden yola çıkılabilir. Çalışma, göstergeler evrenini tanımlayarak bu göstergeleri mimarlık alanında bulmayı ve yorumlamayı amaçlayan bir araştırmanın, Mimar Kemalettin'in eseri olan Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası üzerinde uygulanmasını kapsamaktadır. Gazi İlk Muallim Mektebi inşa edildiği dönemde eğitim verecek öğretmenlerin yetiştirildiği bir kurumdur. Bu durum yapının tasarım aşamasında da Mimar Kemalettin'in tasarım kaygılarına eşlik etmiş, birçok açıdan planlamayı şekillendirmiştir. Bu açıdan yapı tasarımı üslup açısından, Birinci Ulusal Mimarlık ve İkinci Ulusal Mimarlık tarzlarının dönüşüm noktasına oturmaktadır. Çalışmada söz konusu yapının mimari cephe unsurları dikkate alınmıştır. Yapı, Cumhuriyet dönemi Ankara'sının modernleşme sürecine referans oluşturmaktadır. Cumhuriyet sonrası Türkiye mimarlığı da değişim sürecine girmiştir. Bu bağlamda örnek olarak 1923-1950 yılları arasında gelişen farklı mimari yaklaşımların yansımaları olan bu esere yer verilmiştir. Bu yapı aynı zamanda dönemin önemli bir eğitim yapısıdır. Değişen rejimin algısıyla tasarlanan ve toplumla iletişim kurmayı hedefleyen mimari cephenin göstergebilimsel olarak irdelenmesi gerçekleştirilmiştir. Yapılan araştırmalar ve incelenen yapı cephesi üzerinden işaretler izlenerek, dönemin ideolojilerine ulaşan bir çözümleme yöntemi geliştirilmiştir. Göstergelerin izlenmesi ile düz (temel) ve çeşitli yan anlamlar derinlemesine irdelenmiştir. Değerlendirme sonucunda, yapıda cepheyi oluşturan art bilginin, doğru okuma yöntemleriyle algılanabileceği ve yorumlanabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gazi İlk Muallim Mektebi, Mimari Cephe Okuması, Göstergebilim

A SEMIOTIC ANALYSIS OF THE FACADE OF GAZI İLK MUALLİM MEKTEBİ BUILDING

ABSTRACT

Semiotics is the system of signs that constitute it on the plane where meaning is formed through communication in any way, and it covers the search for meaning in every field where human beings are present. One can start from the idea that the discipline of architecture, as a branch of art, is a set of indicators that appeal to human perception. The study covers the application of a research aiming to define the universe of indicators and to find and interpret these indicators in the field of architecture, on the Gazi University Rectorate Building, which is the work of Architect Kemalettin. Gazi First Teacher Training School, at the period it was built, was an institution where teachers who will educate were trained. This situation accompanied Architect Kemalettin's design concerns during the design phase of the building and shaped the planning in many aspects. In this respect, the building design sits at the point of transformation of the First National Architecture and Second National Architecture styles in terms of genre. In the study, the architectural facade elements of the building in question were taken into consideration. The building is a reference to the modernization process of Ankara in the Republican era. The architectural landscape of post-Republic Turkey underwent a transformation. In this context, this work, which reflects the different architectural approaches that developed between 1923 and 1950, is given as an example. Moreover, this building is an important educational building of the period. A semiotic analysis of the architectural façade, designed with the perception of the changing regime and aiming to communicate with the society, was carried out. Through the researches conducted and by following the signs on the examined building façade, an analysis method that reaches the ideologies of the period has been developed. By observing the indicators, both plain (basic) and various connotative meanings were examined in depth. As a result of the evaluation, it was concluded that the background information that forms the facade of the building can be perceived and interpreted with correct reading methods.

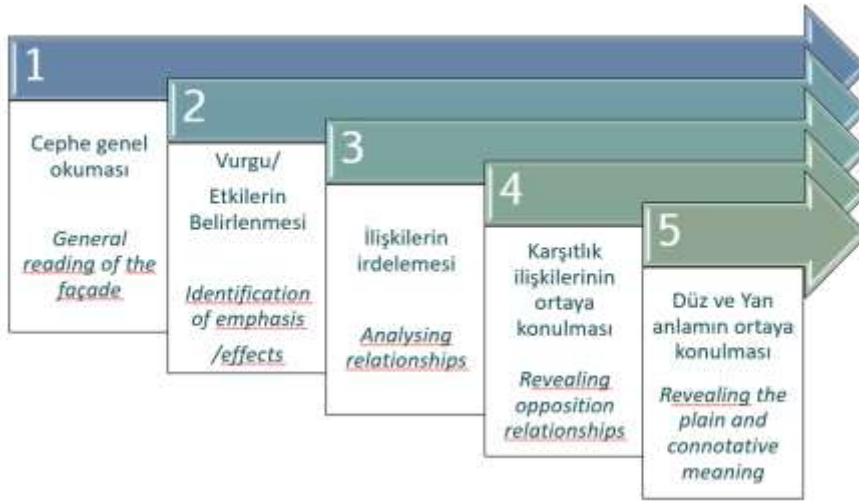
Keywords: Gazi İlk Muallim Mektebi, Architectural Facade Analysis, Semiotics

1. GİRİŞ

Göstergebilim, her alanda var olan iletişimin farklı düzlemlerde dillere dönüşerek belirli mesajların aktarıldığı alandır. Söz konusu iletişim dilleri; konuşma dili, yazı/metin gibi örneklerle açıklanabilmektedir. Ancak bunun yanında müzik, resim, heykel gibi sanat dalları; kıyafet, jest ve mimikler gibi hayatın her alanında var olan ve farklılaşan ifade biçimleri de bu

kapsama girmektedir. Tarih boyunca insan iletişimde kullanılan göstergeler, zamanla toplumları yönlendiren göstergeleri doğurmuştur. Mimarlık ise, insana hizmet eden, estetik kaygılara sahip bir sanat dalı olarak kendi içerisinde göstergeler barındırarak bir mimari dil oluşturmuştur. Bu dilin etki alanı yaygınlaştıkça, mimarlık neredeyse bir kitle iletişim aracı olarak kullanılmış ve tasarımlar bu doğrultuda yönlendirilmiştir. Dolayısı ile artık yalnızca mimarın özgür bir şekilde oluşturduğu tasarımın mesajı değil, pek çok etkenin de devreye girdiği gözlemlenmiştir.

Tablo 1. Yöntem Tablosu (Beytaş, 2025)



Bu çalışmada, mimarının kullanıcısı olan ya da olmayan bireylerle göz göze geldiği ve bağ kurduğu cephenin, göstergebilimsel yöntemle incelenmesi; cephenin ve dolayısıyla mimarın iletmek istediği mesajın ortaya konulması amaçlanmaktadır. Genel göstergebilim çözümlemelerinde olduğu gibi, bu çalışmada da yöntem olarak yorumlama esas alınmıştır. Çalışmanın kapsamı, Cumhuriyet Dönemi mimarisi çerçevesinde Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası'nı içermektedir. Göstergebilimsel yöntemle pek çok mekân ve yapı çözümlemesi literatürde yer almakla birlikte, mimari cephe irdelemesi literatürde ender olarak ele alınan, özgün bir konudur. Göstergebilimsel irdeleme yöntemlerine paralel olarak, öncelikle hakkında yeterli bilgiye ulaşılan örnek yapıyla ilgili yüzeysel saptamalar yapılarak genel çerçeveyi oluşturan tanımlamalara yer verilmiştir. Bu saptamalar sistematik bir biçimde düzenlenmiş, ortaya çıkan tespitler derinleştirilerek düz anlamdan karmaşık yan anlamlara doğru ilerlenmiştir. Yapı, Cumhuriyet döneminin kendi içinde farklılaşan aşamalarından birini temsil etmektedir.

Ön görünüşün dikkate alınmasının sebebi; yapının bu yüzeyinin kullanıcıların yapı ile zorunlu olarak ilk karşılaşmasını sağlamasıdır. Ayrıca, mimari tasarımcının yapıyı üretirken vermek

istediği mesajı bu yüzeye yüklediği de göz önünde bulundurulmaktadır. Mimarlık, tek boyuta indirgenemeyecek kadar karmaşık ve çok katmanlı bir ilişkiler bütünüdür. Tasarım aşamasında, yapının arazisi, bağlamı ve yoğunluğa nasıl hitap edeceği gibi unsurlar detaylı şekilde düşünülmektedir. Yapının yönlenişi, doğrultusu ve sirkülasyonu sağlayan iletişim aksları, bu saptamalara göre şekillendirilmektedir. Ancak durum böyle olsa da mimarlık, bir ara kesitte tüm bileşenlerin okunabildiği geniş bir ilişkiler bütünü oluşturmaktadır. Bu nedenle yapılacak çözümlemeler, bütünü oluşturan parçalar arasındaki ilişkilerin açıklığa kavuşturulmasını hedeflemektedir. İrdelemeler hem görünüşteki unsurların hem de cephenin diğer yapı taşlarıyla ilişkilerinin kaydedilmesini içermektedir. Öğelerin ilişkisel olarak irdelenmesi, göstergebilimsel okuma yöntemindeki karşıtlık kavramına dayanmaktadır (Sığırcı, 2020). Algılanan unsurlar arasındaki karşıtlıklar anlamı doğurmaktadır, cephedeki karşıtlıklar da bu bağlamda değerlendirilmektedir. Görsel göstergelerin anlamlandırılmasında baskın bir unsur olan vurgu kavramı, öğelerin ve kompozisyonun incelenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Vurgu, okuyucunun ilgisini toplayan ve algıyı yönlendiren unsurdur (Barret, 2022). Bu sebeple, vurguyu sağlayan öğelerin tespit edilmesi ve diğer öğelerle olan ilişkisinin derinlemesine incelenmesi esastır. Cephede vurguyu sağlayan kuvvetler ve ağırlık merkezlerinin belirlenmesi, tıpkı statik hesaplamalarda olduğu gibi bir denge gerektirir ve böylece proporsiyon dengesi sağlanır. Bu çalışmada, yüzeysel ve derin anlamların ortaya koyulması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, yeniden oluşturulan cephe çizimlerinden yararlanılarak incelemeler gerçekleştirilmiştir. Yapı cephesinde görsel göstergelerin arandığı ve bunların anlam oluşturarak kitle iletişim aracı şeklinde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle Cumhuriyet'e geçiş döneminde hayata geçirilen devrimlerin halkın her kesimini etkilediği ve toplumun eğitilmesini gerekli kıldığı anlaşılmaktadır. Batıdaki çağdaş gelişmelerin yakalanması, Osmanlı İmparatorluğu'ndan bu yana yalnızca bu dönemde olanaklı olmuştur. Ülkenin en ücra köşesine kadar yayılan eğitim ağına verilebilecek en iyi örnek, şüphesiz Köy Enstitüleridir. Eğitimin toplumun alt kesimlerine kadar yayılması, devlet ideolojisinin yönlendirdiği etki alanının da büyümesini sağlamıştır (Şimşek, Küçük ve Topkaya, 2012). Cumhuriyet sonrası ekonomi, eğitim, sosyal ve diğer tüm alanlarda yapılan devrimlere bakıldığında, önemli olanın zamanlama olduğu anlaşılmaktadır. Amaçlanan değişimde öncelik, toplum mühendisliği çalışmalarına verilmiştir. Yeni kurulan devletin, toplum sistemini düzenlemek amacıyla attığı adımlar bu dönemin temelini oluşturmuştur. Bu ortamda gelişen Birinci Ulusal Mimarlık akımının, tarz olarak Osmanlı klasik mimarisinden esinlendiği

bilinmektedir. Toplumun ve kültürünün yönetim tarafından yeniden şekillendirildiği bu süreçte, geçmişe yapılan göndermeler, yerli mimarların eleştirilmesine yol açmıştır. Cephelerde dikkat çeken; bezeme ve süslemeler, pilastr ve kemerler ile kubbe formları gibi unsurlar dönemin belirgin göstergeleri olmuştur. Ancak yönetim, bu durumdan hoşnut olmayarak çözüm olarak yabancı mimarları istihdam etmiş ve böylece yeni bir dönem başlamıştır (Aslanoğlu, 1980). Bu süreçte değişen estetik algısına uyum sağlamaya çalışan yerli mimarlar, tasarım alışkanlıklarından uzaklaşarak yeni yöntemlerle proje üretmişlerdir. Yabancı mimarlar ise, Osmanlı İmparatorluğu'nun yakalayamadığı uluslararası tarzı Türkiye'ye getirmiştir. Söz konusu uluslararası üslup; modern çizgiler, geometrik formlar ve işlevselliği ön plana çıkaran tasarımları içermektedir. Aynı zamanda, bu süreçte yeni mimarların eğitilmesinde ve yapı üretiminde yabancı mimarların aktif rol oynadığı gözlemlenmiştir.

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

2.1. Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası

İncelenen yapı, Mimar Kemalettin tarafından tasarlanmış olup günümüzde Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası olarak kullanılmaktadır. Yapı Gazi Üniversitesi merkez yerleşkesinin bulunduğu Ankara'nın Yenimahalle ilçesinde yer almaktadır. Yapıldığı yıllar, her ne kadar Birinci Ulusal Mimarlık Akımının sona erdiği döneme denk gelse de, projenin tasarımı dönemin en bilinen mimarlarından birine emanet edilmiştir (Yavuz, 2009). Yeni Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin kurulduğu ve sonrasında yeniden inşa edildiği süreçte, Birinci Ulusal Mimarlık, toplum ve dolayısıyla mimarlar, hızlı değişim ve devrimlerin etkisine uyum sağlamaya çalışmışlardır. Geçiş sürecinde, toplumun aydın çevreleri tarafından yeni Cumhuriyet Devleti'ne uygun görülmeyen bu mimari üslup ve dolayısıyla mimarları eleştirilere uğramıştır. Tam olarak bu süreci yansıtan mimar Kemalettin'in, Gazi İlk Muallim Mektebi'ni tasarladığı dönem, mimarın eleştirileri dikkate aldığı ve tasarımını bu doğrultuda şekillendirdiği bir süreçtir. Bu nedenle yapı, mimarın tarzının eski tasarımlarından farklılaştığı ve yeni bir noktaya evrildiği önemli bir örnektir. Yapının diğer önemli özelliği ise, Türkiye Cumhuriyeti'ndeki yükseköğretimi ve bu alandaki yeni yüzü temsil edecek bir yapı olmasıdır (Gazi Üniversitesi, 2024). Geleceğin öğretmenlerinin yetiştirileceği bu okul, eğitimciliğin temsili olarak kendi döneminde örnek bir yapı olmayı hedeflemiştir (Gençer Külahlı, 2017). 1925'ten sonra tasarlanan ve 1927'de yapımına başlanan yapı, 1930 yılında eğitim işleviyle kullanıma açılmıştır.



Şekil 1. Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası (Beytaş, 2025)

Yapının kullanıcı tarafından en çok karşı karşıya kaldığı ve mimarın vermek istediği mesajı ileten giriş cephesi; bodrum ve dört kattan oluşmaktadır. Yapının cephesine gelmeden önce, kullanıcının kat ettiği yol ve yapıya yaklaşımı da önemli bir unsurdur. Peyzaj ve bağlantı çözümlmeleri ile yapının nasıl algılanacağına karar veren kişi mimardır ve bu yolla ilettiği mesajı desteklemektedir. Yapıya yaklaşırken kullanıcının karşısına bir havuz çıkmaktadır. Ancak, havuzun arkasında yapı girişine hızla ulaşmayı sağlayan bahçe kapı açıklığı tanımlanmıştır. Yapının girişinin belirginleşmesinin yanında, bu düzenleme kullanıcının yapıya ulaşacağı aksın tanımlanmasıyla cephenin merkez noktadan algılanmasını sağlamaktadır. Oldukça düzenli görünen manzarada oturma banklarının da bahçe kapısının iki yanında simetrik olarak konumlandırıldığı görülmektedir. Havuzun arkasından algılanan ilk öge olan yer karoları sonrasında arkada yükselen yapı ve en tepede çatıda yer alan kubbe göze çarpmaktadır. Tüm odağı cephenin ortasına toplayan bağlam ve cephe öğeleri daha ilk bakışta izleyiciyi orta aksın tepe noktasına yönlendirerek dikkatle planlanmış bir düzen içerisinde sunmaktadır. Su ögesinin dış mekânlarda kullanımı genellikle yansıtma özelliği sebebiyle tercih edilmektedir. Burada da, yapının yansımalarının ıslak zemindeki görüntüsü dikkat çekmektedir. Cephenin en etkileyici noktası olan kubbenin giriş bölümünün etkisini artırması hedeflenmiştir. Yapı dört katlı olup cephe üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilki merdiven, kuleler ve kubbenin yer aldığı dışa taşarak da vurgulanan ana giriş bölümü, diğer ikisi ise girişin yanlarındaki üç kat sıralı pencerelerin bulunduğu bölümlerdir. Cephe düzeninde ilk göze çarpan, tam bir simetrinin varlığıdır. Öne çıkan revaklı giriş kısmında, ortada yer alan beş sivri kemerden biri doğrudan tepedeki kubbenin tepe noktasını karşılamaktadır. Dolayısıyla hem girişi hem de simetri aksını vurgulamaktadır. İkinci katta yer alan cepheye açılan yarı açık

balkon, onun üzerinde de teras bulunmaktadır. Bu kat taşıyıcı mermer sütunlar ve geometrik motifli balkon parapeti ile bölüntülenmiştir. Yapının yan bölümlerinde orta kat pencereleri dışında tüm açıklıkları dikdörtgen formludur. Yapı kütlesi lineer düzende olduğundan yatay bir etki yansıtırsa da açıklıklar arasındaki pilastrler düşey vurgu oluşturmakta, ayrıca cephe öğelerinin yinelenen düzeni de ritmik etkiyi güçlendirmektedir.



Şekil 2. Rektörlük Binası Giriş Merdivenleri (Beytaş, 2025)

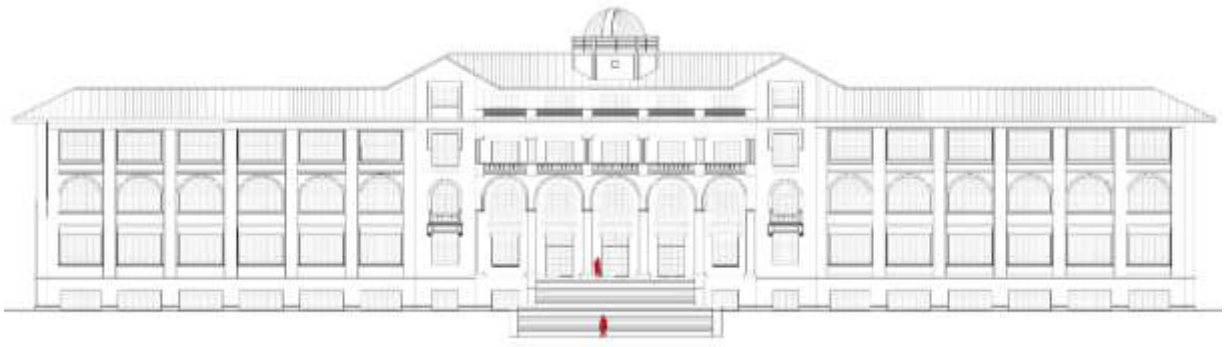
Daha ayrıntılı bir inceleme için kareli kâğıt yöntemi uygulanarak cephe görseli üzerinden değerlendirme yapılması daha uygun olacaktır. Eşit parçalara bölünen görsel, oran bakımından yapı hakkında derin analiz yapılmasını olanaklı kılmaktadır. Bu yöntemle elde edilen sonuçlar, karşılaştırma açısından elverişli olup sağlam görüşler sunmaktadır. Siyah-beyaz bir görselde aynı malzemeden kaplanmış duvarların renk tonlarındaki uyum, konumlarının kadrajdaki uzaklık farkından ve ışığın yarattığı gölge etkisinden kaynaklanmaktadır. Giriş bölümünü oluşturan ve iki kulenin yer aldığı parçanın bir kat daha yüksek olması, bu parçaların cephede öncül bir konumda tasarlandığını ve vurgulandığını göstermektedir. Bu parçanın cephenin yanlarındaki alanlardan önde olması, düz bir cephede oluşabilecek eşit ışık dağılımını kırarak gölge düşmeyen, baskın bir yüzey yaratılmasını sağlamakta ve kütleyi daha dengeli duruma getirmektedir. Giriş aksını tanımlayan bölümün, çarpıcı bir merdivenle yoldan belirgin şekilde yükseltilmesi hem sıralı mermer sütunların hem de anıtsal revaklı girişin iki kat yüksekliğinde olması, anıtsal giriş kapısı ile farklı yorumlara açık bir tasarım ortaya koymaktadır.



Şekil 3. Kareli kâğıt yöntemiyle bölünmüş cephe görseli (Kültür Envanteri, 2024)

Şekil 4'te görüldüğü üzere, girişte insan ölçeğine oranla kat yüksekliğinin oldukça fazla olması, girişin yanlarındaki iki kulenin yapıyı aşarak yapının yatay etkisini kıran düşey vurgu yaratması, kütlede hareket oluşturması dikkat çeken özellikler olarak belirtilebilir. Bu tasarım unsurları, okuyucuya yapının önemli ve saygıdeğer bir karaktere sahip olduğu mesajını vermektedir. Şekil 3'te, cephe görselinin eşit parçalara ayrıldığı görülmektedir. Yatayda yapılan oranlamada, cephenin üç ana parçadan oluştuğu ve iki yan parçanın pencere ve plastr akslarının paralellliği ile dikkat çektiği gözlemlenmektedir. Her iki kanatta da parçalar, yedi adet plastr ve altı pencere aksına bölünmüştür. Revakta yer alan sütun aksının, çatı çizgisine kadar devam ederek pencere ayrımlarını karşıladığı dikkat çekmektedir. Bu bölümlendirme aksları, cepheyi oluşturan parçalarda düzeni sağlama görevini üstlenmektedir. Revakta başlayan beyaz mermer sütunların birinci ve ikinci katlarda sürmesi, üçüncü katta balkon sütunları, terasta korkuluklar ve pencereleri çevreleyen plastrlar, cephedeki bu sürekliliğin bir göstergesidir. Bu devamlılık, cephenin tasarımında büyük bir tutarlılık ve düzen arayışını ortaya koymaktadır. Her ne kadar analiz edilen cephe görüntüsü tam karşı noktadan elde edilmiş olsa da perspektif etkisi nedeniyle yatay doğrultuda kaymalar oluşmuştur; bu sebeple gerekli durumlarda plandan yardım alınmıştır. Cephede, özellikle odak noktası olan ikinci kat ve bu katta yer alan kemerli pencerelerin, birinci ve üçüncü kattaki dikdörtgen pencerelere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu detay, ikinci katın yüksekliğini olduğundan fazla göstererek yapının orta aksına güçlü bir vurgu katmaktadır. Orta aksın alt ve üst katları olan birinci ve üçüncü kat pencerelerinin yatayda simetriyi sağladığı da saptanmıştır. Kareli kâğıt uygulamasında dikkat çeken diğer gözlem, giriş bölümü ve kulelerdeki pencerelerin diğerlerine göre daha dar, ancak aynı yükseklikte olduğudur. Revaklı bölümün ayrıştığı parçaların yatayda, cephenin klasik dikdörtgen pencerelerinden daha dar oluşu da düşeyde uzunluk etkisi yaratmaktadır. Yan cephede ise plastr ve pencere genişliği oranı 2/5 iken, bu oran revakta yer alan sütun ve kemer

açıklıklarında daha yüksek bir değerdedir. Doğal olarak açıklıklar giriş aksında daha geniş tutulmuştur. Mimarın, cephede düşey düzen algısını yaratmak isteğiyle bu 2/5 oranını benimsediği, ancak odağı artırarak vurguyu topladığı noktalarda bu oranın farklılaştığı gözlemlenmektedir. Cephede vurgunun artırıldığı alanlarda, odağı toplamak için düzenin içerisindeki düzensizliğin yararı kullanılarak farklı oranlara kayıldığı dikkat çekmektedir. Bu noktalar arasında en önemlisi, yapının orta kısmında hiyerarşiyi sağlayan orandır. Yatay aksta, kule ve revak genişliği oranı 1/4'ten küçük olarak belirlenmiştir. Bu değer, 2/5 kuralına göre sapma göstermektedir. Kuleler, bütünden ayrı bir düzen oluşturmakta ve desen farkıyla odağın yakalanmasına olanak tanımaktadır. Ancak diğer bölümlerden kulelerin oran sistemi genel desen düzenini bozsa da kendi içerisinde simetriyi ve düzeni oluşturmaktadır. Bu durum, kulelerin cephenin en dikkat çeken unsurları olmasını sağlamaktadır. Cephe boyunca aynı yükseklikler devam etmekte ancak genişlikler yapı parçalarına göre ayrılmaktadır. Bezemeler ve süslemeler, Birinci Ulusal Mimarlık Dönemi'nin önemli bir parçasını oluşturan, Osmanlı klasik mimarisi ve daha önceki Türk mimari dönemlerine atıfta bulunan öğelerdir. Çok yoğun olmamakla birlikte, Mimar Kemalettin yapının girişindeki kulelerin en üst pencerelerinde Rumi bezeme tepeliklerine yer vermiştir (Şekil 2). Aynı şekilde, giriş bölümünde ikinci katta bulunan cepheye açılan yarı açık balkon sütunlarının arasında uzanan ve aynı kattaki kule pencerelerinin altında yer alan kare ve yatay paralel doğruları içeren süslemeler dikkat çekmektedir. Bu süslemelerde biçimler geometrik şekillerle sınırlı tutulmuştur. Tüm bezeme ve süslemelerde herhangi bir renk kullanılmaması da göze çarpmaktadır. Ancak, mimar vurgulamak istediği bu cephede bezeme ve süsleme detaylarına yer vermekten kaçınmamıştır. Buna ek olarak, giriş bölümünün ara katında yer alan kemerli pencereler ve balkonlarda da benzer süsleme yöntemleri uygulanmıştır.



Şekil 4. Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası Giriş Cephesi Çizimi ve İnsan Ölçeği (Beytaş, 2024)

Şekil ve biçim uyumu ele alındığında, yapının keskin hatlara sahip kare ve dikdörtgen formunun dikkat çektiği söylenebilmektedir. Diğer yandan, ara katın pencereleri ve giriş sütunlarını birleştiren parçaların sivri kemer biçiminde olması, çatıda yer alan kubbeye atıfta bulunarak Osmanlı klasik mimarisini hatırlatmaktadır. Bodrum katı ile birinci katın kesiştiği kotta, yapıyı çevreleyen taş kat silmesi, yatay bir aks oluşturarak merdiven ve orta düşey aksı güçlendirmektedir. Cephedeki en önemli vurgu öğelerinden biri olan çerçeve ve biçim tekrarı, pencerelerdeki söveler ve sıva süslemeleri şeklinde görülmektedir. Bununla birlikte, zıtlık yaratan vurgu öğesi olarak biçim tekrarı, revaklı girişteki sivri kemerlerin iç duvarda kemerli pencerelerle iç içe geçmesiyle kendini göstermektedir. Bu tasarım, cephede yinelenen ritmik bir yapı oluşturarak estetik bir bütünlük sağlamaktadır.

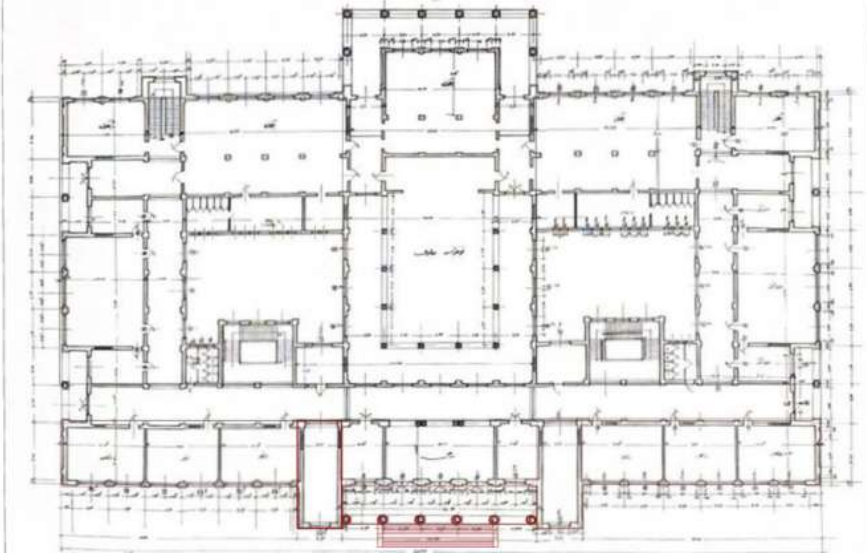


Şekil 5. (a-b) Cephenin Yakın Çekim Görüntüleri (Beytaş, 2025)

Bodrum katının bazalt taş kaplaması ile koyu bir tonda olması ve kat silmesi ile zemin kütlesinden net bir şekilde ayrılması, yapı gövdesinde verilmek istenen mesajın güçlendirilmesini sağlamaktadır. Keskin ve düz bir sınırın ardından yukarı doğru yükselen, tek bir tondaki paralel çizgiler, yapıya kararlı ve dengeli bir karakter kazandırmaktadır. Bu yatay ve düşey doğrultularda süren çizgilerin sürekliliği, yapının yalnızca bir mimari eser olmanın ötesinde, yeni kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin eğitimde düzen, istikrar ve doğruluğu temsil eden bir simgesi olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. Yapının tüm doğrultularında çizgiler, pencerelerden duvarlara, sütunlardan kat yüksekliklerine kadar bir bütünlük içinde birbirini karşılamaktadır. Yüksek düzeydeki tutarlılık, simetrik bir düzen ile birleşerek yapıdaki biçimsel istikrarı pekiştirmektedir. Söz konusu simetri ve çizgisel bütünlük, yapının hem işlevsel hem de ideolojik bir temsiliyet taşıdığına ilişkin mimari bir yorum olarak değerlendirilebilir.

Mimarlığın, yalnızca cephe veya planlarla çözümlenmesi yapılamamaktadır. Mimari eserler birer gösterge olarak değerlendirildiğinde, varılmak istenen anlamlar karmaşık ilişkiler

bütününün çözümlemesini gerektirmektedir. Bu doğrultuda, yapının planlarının göz önünde bulundurulmasının, cephe irdemesine katkı sağlayacağı açıktır. İncelenen yapının zemin kat planı özetlendiğinde, işlevselliğe önem verildiği, yüksek kapasiteli ve estetik kaygılarla tüm cephelerin derinlemesine çalışıldığı bir planlamanın olduğu anlaşılmaktadır. Yapının giriş cephesinde dikkat çeken kuleler bulunmaktadır. Ancak, planda bu alanların işlevleri incelendiğinde, cephede yarattığı farklılık ve odak noktalarının karşılığının bulunmadığı görülmektedir. Giriş kısmının iki yanındaki bu alanlar, sıradan mekânlar olarak tasarlanmıştır. Aynı cephede yer alan geniş mekânlarla karşılaştırıldığında, bunlar daha dar ve uzun bir geçiş alanı olarak tanımlanmaktadır. Öte yandan, giriş cephesinin tam karşısında yer alan arka cephede, düşey sirkülasyonun vurgu yapan öğelerle öne çıkarıldığı görülmektedir. Bu durum, giriş cephesinin ana yapıya ince bir koridor ile eklemelendiğini ve dolaşım, merkez ve diğer kullanım noktalarına bağlandığını göstermektedir. Asıl yapıya eklemelenen bu bölüm, ana cephe kompozisyonunun bir parçası durumuna gelerek, onunla uyumlu mekânlar üretmiştir (Şekil 6). Cephe ile plan şeması karşılaştırıldığında öne çıkan öğelerin işlevleri ve tasarımın yaklaşım biçiminin irdelenmesi fırsatı doğmuştur. Klasik Osmanlı Mimarisinin eğitim yapılarının da bir unsuru olan ve öğrencilerin ders giriş çıkışlarında beklemeye elverişli üstü kapalı revaklı girişin tasarımıyla bütünleştirilmesi de bu açıdan geçmiş tasarım geleneklerine referans sayılmalıdır.



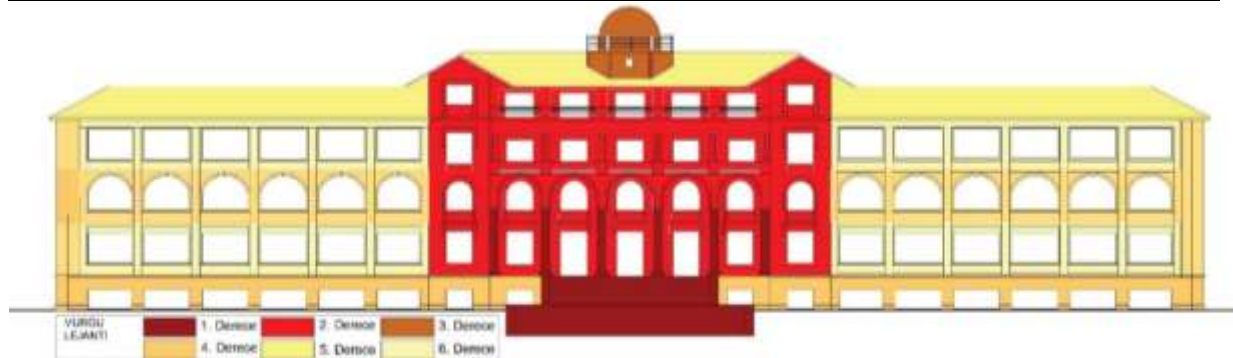
Şekil. 6. Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası Zemin Kat Planı (Yavuz, 2009)

Tablo 2. Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası Cephe Düşey Etki Unsurları (Beytaş, 2025)

Cephedeki Unsurlar	Açıklama
Pencere boşlukları arasındaki plastrlar	Yapı girişinin iki yanında bulunan kanatlarda cephede bölüntülenme net bir şekilde görülmektedir. Söz konusu plastrlar düşey doğrultuda vurguyu sağlamaktadır.
Revaklı giriş bölümü ve burada yer alan sütunlar	Öncelikle bu bölümün revak biçiminde planlanmasının yanında iki kat yüksekliğinde olması içeride aynı formu sürdüren kapı ve pencerelerin bulunması vurgunun artırılmasının amaçlandığını göstermektedir. Osmanlı Klasik dönem göndermesinin en çok hissedildiği bu noktanın vurgusunun çerçeveleme yöntemi ile artırılması da anlamlıdır. Söz konusu sütunların sıralı ve düzenli görüntüsü mermerin keskin ve net hatları ile birleştiğinde düzenin temsiliyetini oluşturmaktadır. Altı adet sütunun oluşturduğu beş kemerli boşluk da ortada esas giriş kapısının ve cephenin simetri eksenine sabitlenmiş, kendi içerisinde de iki yanda ikişer boşluk ile bunu desteklemektedir.
Merkezde yer alan kubbe	Görünüşün merkezinde yer alan, yapının en yüksek noktasında bulunan kubbe de klasik Osmanlı mimarisine atıfta bulunmaktadır.
Giriş bölümü pencereleri	Cephenin bu bölümündeki pencereler yan parçalardakilerden daha dardır. Bu durum yapının bu bölümünün daha uzun algılanmasını sağlamaktadır.
İkinci katlarda kemerli pencereler	Kemerli pencereler kareli kâğıtta düşeyde dikdörtgen pencerelerden daha fazla alan kaplamaktadır. İkinci kat cephesinde bir odak olmakla birlikte; Klasik Osmanlı Mimarisinde çokça kullanılan unsura atıfta bulunmaktadır.
Giriş kuleleri ve balkonda bulunan kırmızı mermer sütunlar	Yapının ana işlevini oluşturan iki yanında yer alan üç katlı kütlelerden yüksek kotta bulunan kuleler cephenin ön-arka ilişkisinde de en çok vurguyu toplayan unsurlardır. Yapının giriş bölümünü yüksek ve heybetli kılan bu iki kulenin varlığıdır. Herhangi bir işleve temsiliyet getirmemektedir. Görünüşün merkezinde yer alan, yapının en yüksek noktasında bulunan kubbe de klasik Osmanlı mimarisine atıfta bulunmaktadır.

Tablo 3. Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası Cephe Yatay Etki Unsurları (Beytaş, 2025)

Cephedeki Unsurlar	Açıklama
Kulelerin yanındaki yapı parçaları	Birbirini karşılayan bu çizgiler yapının bu kısımlarını sınırlamaktadır. Yatayda devam ederek formun hem ön arka ilişkisini hem de düzenini sağlamaktadır.
İkinci kattaki kemerli pencereler	Cephedeki vurguyu dramatik bir şekilde ikinci katın bulunduğu yatay aks üzerine toplamaktadır.
İkinci katta yarı açık balkonun sütunları	Burada kırmızı mermer sütunları kesen taş malzeme başlık ve kaideler görülmektedir. Renk farklılığıyla oluşturulan etki balkon boşluğu ile yatayda daha vurgulu duruma gelmektedir.
İki kanatta yer alan birinci ve üçüncü kat pencereleri	Yapıda düzene vurgu yapan ve en çok yinelenen unsur dikdörtgen formlu pencerelerdir. Bunlar aynı zamanda yatayda devamlılığı sağlayan önemli öğelerdendir.
Yan kanatlarda pencere aralarındaki dikdörtgen biçimli silmeler	Cephede, pencerelerin çerçeveleri düşey yönde silmeler ile desteklenirken yatayda da dikdörtgen formu ile pencere boşluklarının kenar çizgileri tekrar edilerek vurgu artırılmıştır. Yatayda birbirini izleyen çizgi modülünde, dikdörtgen motifler kat sınırlarını temsil etmektedir.
Kat silmeleri	Yapının arka planda kalan üç katlı bölümünün bittiği yerde giriş kısmında teras katının başlangıç kat silmesi ile devam ettiği gözlemlenmiştir. Bodrum kat ile 1. kat arasında keskin, net bir sınır oluşturan kat silmesi yatay doğrultuda yapının genişliğine vurgu yapmaktadır. Bu durum, cephenin heybetini artırarak yapının görsel etkisini güçlendirmektedir.
Bodrum kat	Bodrum katın her ne kadar düşeyde pencereleri izleyen bir düzeni olsa da keskin kat silmesi ve malzeme farkı ile yatayda yapının toprak zemin ile bağlantısını sağlayan temel bir heykel kaidesi görünümünde yapının sarsılmazlığına vurgu yapmaktadır.


Şekil 7. Cephe Vurgu Haritası (Beytaş, 2024)

Şekil 7'de yer alan vurgu haritası, cephedeki unsurların vurgu derecelerini belirleyen ve sıralayan bir haritalama tekniği kullanılarak hazırlanmıştır. Bu teknik, cephedeki unsurların göreceli önemini ortaya koymakta ve vurgu derecesi yüksek olan unsurların cephede odak noktası oluşturduğunu göstermektedir. Vurgu kuvveti daha yüksek olan unsurlar, izleyicinin dikkatini yönlendiren alanlar olarak öne çıkmaktadır. Bu analiz yöntemi, cephenin odağının belirlenmesini sağlamaktadır. Yapılan saptamalar sonucunda, cephenin odak noktasının düşeyde simetri eksenine karşılık geldiği görülmektedir.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

3.1. Değerlendirme

Mimar Kemalettin'in yetiştiği mimarlık çevrelerinde ve etkilendiği tasarım anlayışında, yapı tasarımında görünüşün ön planda olduğu görüşü baskındır. Öyle ki, kendisinin öğrenci yetiştirdiği dönemde projeleri değerlendirirken cephe çizimlerine büyük önem verdiği bilinmektedir (Yavuz, 2009). Ancak, Gazi İlk Muallim Mektebi yapısında, Mimar Kemalettin'in tasarım anlayışı ve Birinci Ulusal Mimarlık üslubu kısmen farklı bir şekilde ele alınmış; planlar, işlevsellik temelinde şekillendirilmiştir. Yapının cephelerinde estetik ve oransal düzenin sağlanmasına verilen önem, cephe tasarımına bakıldığında açıkça görülmektedir. Gösterge okuması yöntemiyle derinlemesine bir analiz yapıldığında, mimarın tasarım sürecinde hem dönemin hem de kendi tasarım alışkanlıklarını aşarak yenilikçi adımlar attığı yorumu ortaya çıkmaktadır. Bu doğrultuda, işlevselliği ve estetiği bir arada barındıran bir eser ortaya koyma amacı güdülmüştür. Yeni yetişecek öğretmenlere mekân sağlayacak, başkentin eğitim merkezi olarak konumlanacak ve Türkiye Cumhuriyeti'nin eğitime verdiği önemi temsil edecek olan bu yapı, sahip olduğu misyon doğrultusunda inşa edilmiş olup yüksek standartlara ulaşması hedeflenmiştir. Ortaya çıkan yapıda, cephede yeterli estetik ve gösterişi sağlamak adına özel bir çaba gösterildiği görülmektedir. Bu durum, mimarın eski tasarım alışkanlıklarından tam anlamıyla kopamadığını göstermektedir. Aynı zamanda, mimarın içinde bulunduğu toplumun ve yapıyı kullanacak olan öğrencilerin de bazı geleneksel alışkanlıkları yeni sisteme taşıyacağı mesajı çıkarılabilmektedir.

Yapının cephesinde kullanılan malzemelere ve bu malzemelerin dokusuna, rengine karar veren mimar; iletisini yüklediği tasarım sanatında adeta notalarla oynayarak düzenlemeler gerçekleştirmektedir. Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası'nın giriş cephesi de tasarlanırken, Mimar Kemalettin tarafından doku, renk, malzeme ve tüm kompozisyon öğeleri kullanılarak belirli bir noktaya varmak amaçlanmıştır. Bu noktada, mimarın malzeme seçimlerine

odaklanıldığında iki tip doğal taş malzeme öne çıkmaktadır. İlk olarak, cephede baskın olan ve bodrum kat dışında tüm yapıda görülen, kumtaşı ya da kireçtaşı olarak bilinen bej-sarı tonlarındaki malzeme dikkat çekmektedir.

Tablo 4. Cephe Malzemelerinin Okunması (Beytaş, 2024)

CEPHE MALZEMESİ				
Taş	Malzeme Dokusu ve Cephedeki Konumu			
			Yapının cephe duvarlarının bütününde	
			Cephe bodrum kat duvarlarında	Tüm cephede doğal taş görünümü baskındır. Malzeme olarak taş, güçlü bir enerjiye sahiptir. Kesme taş görünümü de özenle seçilmiş düzen göstergesidir.
Mermer			Giriş merdivenleri ve revağı taşıyan sütunlarda	Mermer sarsılmazlık ve asalet enerjisini yansıtmaktadır. Mermerin çoğunlukla sütunlarda kullanıldığı görülmektedir. Yapıyı ayakta tutan belirli unsurların ve girişi sağlayan merdivenin
			İkinci katın yarı açık balkonundaki sütunlarda	mermer malzemesi ile inşası kişinin ayrıcalıklı bir mekâna girmek üzere olduğunun mesajını vermektedir.
Ahşap			Cephede bulunan tüm pencere doğramaların da	Pencere doğramalarında kullanılan doğal ahşap dokusu sıcaklık hissini, tercih edilen koyu renk tonu ile dengeleyerek kaliteli bir görünüm oluşturmuştur.

Toprak Malzeme/ Metal			Yapının çatısında	Tüm katları izleyen düzenli çatıda kullanılan Marsilya kiremidinin alaturka kiremide oranla daha modern süreci temsiliyeti ve düzen görüntüsü en belirgin özellikleridir. Bunun yanında çatının kubbe kısmı başlı başına kompakt bir biçim ve malzeme duyarlılığına sebep olmaktadır.
			Kubbede	

Taş, karakter olarak sağlamlığı ile öne çıkmaktadır. Tarih boyunca inşa edilen ve şehirleri koruyan kale ile sur duvarlarının taş malzemedan yapılması, taşın korunaklı ve güvenli bir alan yaratma duygusunu pekiştirmektedir. Güvenli bir yapı, kullanıcıda bu alanın kendisinden daha üstün olduğu algısını yaratmaktadır. Bir yapının koruyucu olduğuna ilişkin inanç, o yapının niteliksel üstünlüğü ile ilişkilendirilmekte ve bu durum üstünlük kavramına bağlanmaktadır. Burada, kullanıcıya verilmek istenen bazı duygular bu şekilde açıklanmaktadır. Revaklı girişte mermer malzemenin yoğun olarak kullanıldığı gözlemlenmektedir. Mermer, dayanıklı ve güçlü bir karaktere sahip olmasının yanı sıra, üstünlük ve asalet gibi nitelikleri de yansıtmaktadır. Bu malzemenin tercih edilmesi, yapının giriş bölümünde hem estetik hem de simgesel bir vurgu yaratmayı amaçlamaktadır. Yüksek revaklı girişin taşıyıcıları olan mermer sütunlar ve mermer merdivenler de malzeme kullanımı açısından anıtsallık referansı taşımaktadır. Mermer sert ve sağlam bir malzeme olmakla birlikte, geniş yüzeylerde kullanımı maliyetli olduğundan büyük bütçeler gerektiren özel alanlarda tercih edilmektedir. Cumhuriyet sonrası dönemde kamu yapılarında taş ve mermer gibi malzemelerin kullanımı, anıtsal bir etki yaratmak amacıyla seçilmiştir. Aynı zamanda, yaptırılan heykeller ve büstler bu algıyı desteklemekte ve yapının sarsılmaz bir temsiliyet sunduğunu ortaya koymaktadır. Yapının bodrum katında kullanılan, bazalt taşı olarak da bilinen koyu tonlardaki malzeme, zemin kat ile bodrumu net bir biçimde ayırmaktadır. Aynı zamanda, giriş merdivenlerine arka plan oluşturarak, bu kotta karşıtlık etkisi yaratmış ve mermer merdiveni algıda odak durumuna getirmiştir. Bodrum kattan üçüncü kata kadar süren taş duvar dokusunda öne çıkan bir diğer özellik ise kesme taşın şekli ve düzen unsurlarıdır. Taşlar, üst üste dizilerek bir düzen içinde yerleştirilmiştir.

Eğer taş duvar moloz taşlardan oluşsaydı, bu yapı bir arada olma ve birlik hissi uyandıracaktı. Farklı oranlarda ve şekillerde taşların bir arada bulunduğu moloz taş yığınının oluşturduğu bütünlük, bu hissi doğurmaktadır. Ancak, kesme taş duvarda görsel algıya yansıyan, taşların boyutlarının eşitliğidir. Her sıra, birbirini karşılayarak bir bütünlük sergilemekte ve birimler arasında farklılık bulunmamaktadır. Bu unsurlar, düzen ve uyum kavramları ile eşleşmektedir.

Tablo 5. Cephe Renk Paletinin Okunması (Beytaş, 2024)

CEPHE RENK PALETİ		
	Cephe bütününde (tüm duvar yüzeyinde)	Renk olarak bej ve sarı tonlarında değişen cephenin bu kısmında aydınlık ve ferah bir duygu baskın olmaktadır.
	Cephenin bodrum kat duvarlarında	Taş duvarın koyu tonlarda kullanılması daha sert ve rijit bir görüntü oluşturmaktadır.
	Giriş merdivenleri ve zemini, revağı taşıyan sütunlarda	Cephenin en açık tondaki malzemesi olan mermer, odağın toplandığı girişin önemli olma vurgusunu sağlamaktadır.
	İkinci kat yarı açık balkonun sütunlarında	Kırmızı mermerin cephede kullanıldığı balkonun kısa sütunları sıcaklık katmaktadır.
	Cephede bulunan tüm pencere doğramalarında	Pencere doğramalarının koyu tonunun, ahşabın bulunduğu ortama sıcaklık katmasına karşılık, rengin soğuk ve koyu tonlara çekilmesiyle dengeli bir kontrast oluşturmaktadır.
	Yapının çatısında	Klasik Marsilya kiremit, yapıya sıcaklık katan kızıl, turuncu tonu kullanılmıştır.
	Çatıda yer alan kubbede	Kubbenin rengi altındaki çatının kiremit rengi ile kontrast yaratmaktadır. Karşıtlıktan doğan anlamın ortaya konduğu noktada yer almaktadır.

Renk vurgusu bağlamında cephe, dört ana bölüme ayrılarak incelenebilmektedir. İlk bölge, giriş aksının yanlarındaki, üç katlı kısım olup fildişi renkte taş malzeme ile tanımlanmaktadır. Çatının kiremit rengi ve bodrum katını çevreleyen bazalt taş, yapıyı düşey ekseninde sınırlandıran iki ayrı bölgeyi oluşturmaktadır. Yapının revaklı girişinde yer alan mermer merdivenler ve sütunların beyaz tonu ise cephede merkezî bir vurgu alanı olarak öne çıkmaktadır. Renk kullanımında vurgu kuvvetleri ele alındığında, yoğunluğun giriş aksında toplandığı gözlemlenmektedir. Merdiven ve sütunlarda kullanılan mermerin beyazlığı ile taş duvarların fildişi tonu arasındaki zıtlık dikkat çekmektedir. Üst katta yer alan kapalı balkonun sütunlarında kullanılan kırmızı mermerin bu alana kattığı renk de bu duruma örnek oluşturmaktadır. Çatı kubbesinin koyu tonu, cephedeki renk odağını merkez noktada yoğunlaştırarak görsel bir kuvvet bileşeni oluşturmaktadır. Bodrum katının cephe boyunca koyu tonlarda bazalt taş ile kaplanmış olması, renk vurgusunun dengesini etkilemektedir. Cephede kullanılan bu renk vurgu öğeleri, ağırlık merkezini alt kotlara çekmektedir. Kullanıcının, merdiven ve rampalar nedeniyle bodrum katını algılaması zorlaşsa da yapının zeminini çevreleyen bu kaplama önemli bir alanı kapsamaktadır. Bodrum katının taş kaplamasının, toprak zemin ile üst katlar arasında durağan bir geçiş sağlamak amacıyla koyu renk taş malzeme ile yapıldığı şeklinde bir yorumda bulunmak da olanaklıdır. Cephede kullanılan malzemelerin renklerinin anlamlandırılması önemli bir unsurdur. Bu durumun nedeni, alternatif malzeme ve renk seçeneklerine karşın belirli tonların tercih edilmesinin, iletilmek istenen anlamı gizli bir şekilde yansıtmasıdır. Genel olarak açık renk tonlarında seçilen malzemelerin, cephede sıcaklık dengesini sağladığı gözlemlenmiştir. Taş malzemenin seçilen renk tonlarıyla başlatılan net zıtlık etkisinin varlığı dikkat çekmektedir. Bodrum kat, cephenin proje alanının zeminiyle bulunduğu noktada bağlantıyı sağlamaktadır. Yapının girişinde yer alan beyaz tonlardaki merdiven, bodrum katının koyu gri ve füme tonlarındaki taş duvarıyla aynı çizgide bitmekte ve bu durum, zemin kattan başlayarak güçlü bir ifade yaratmayı amaçlamaktadır. Cephenin zemin katıyla başlayan büyük kompozisyon, merdivenle bölümlenmemiş; bazalt taş yüzeyi ile beyaz mermer yüzeyi arasındaki karşıtlık vurgulanmıştır. Koyu gri/füme tonlarının ardından, düşey bir etki olarak değerlendirilebilecek olan bej tonlarındaki taş duvar, yükseldikçe aydınlanan bir görüntü sunmaktadır. Bu görsel geçiş, yapının cephesinde hiyerarşik bir vurgu yaratmakta ve cephedeki dikey hareketin anlamını pekiştirmektedir. Göstergesel çözümlemelerde, karşıtlıkların anlamı doğuran öğeler olduğu vurgusunun yeniden yapılması gerekmektedir. Anlamın arandığı söz konusu cephede, belirgin olarak karşıtlık ilkesini sağlayan unsur grupları bulunmaktadır.

Karşıtlığı sağlayan ikilikler belirlenerek, bunlar üzerinden anlamın ortaya çıkarılması, mimari cephe üzerinde de uygulanmaya çalışılan bir yöntemdir. Öncelikli olarak, düşey ve yatay etkiyi sağlayan unsurlar arasında gelişen karşıtlık yorumlaması öne çıkmaktadır. Cephede dönemin de en önemli mimari unsurlarından biri olan düşey etkiyi sağlayan kuleler yer almaktadır. Birinci Ulusal Mimarlık Dönemi'nde oldukça sık kullanılan kule formlarının üstü genellikle kubbeli çatı biçimleri ile örtülmektedir; ancak burada beşik çatı tercih edilmiştir. İşlevsel olarak özel bir karşıtlığı bulunmayan kule formunun, yalnızca cephede giriş bölümünün özel olarak tasarımına eklenmiş olduğu anlaşılmaktadır. Bu zıtlıktan doğan anlam, tasarım gelişim aşamasında hala geleneksel referansların yansıdığı yönünde bir izlenim yaratmaktadır. Cephede gözlemlenen bir diğer baskın unsur sınır etkisidir. Düşeyde çatı ve bodrum kat malzeme, renk ve doku farklılıkları ile bunu sağlarken; yatayda yapının kenarında yer alan çift plastr uygulaması sınır oluşturmaktadır. Yapının belli çizgiler içine oturtulması yöntemi kontrolünün vurgulanmasıdır. Giriş bölümünde baskın olarak görülen düşey etkilerden en önemlileri beş adet kemerle bağlanan mermer sütunlardır. Yapıda giriş bölümünün mermer malzeme, sütunlar ve yüksek giriş kompozisyonu ile desteklenmesi, güç ve iktidar arayışının bir göstergesidir. Özellikle Osmanlı döneminde yönetimin tek bir kişinin elinde bulunması, halkın kendi kendini yönettiği Cumhuriyet rejimine alışılmasının hızlı bir süreç olmayacağını işaret etmektedir. Sütunların kemerlerle bağlanması, keskin dikdörtgen formlara sahip pencereler ile oryantalist klasik mimari referansı olan kemer ve kubbelerin geçişini sağlamaktadır. Burada keskin ve yumuşak formların zıtlığı da dikkat çekmektedir. Geleneksel alışkanlıklara olan bağlılık kolaylıkla anlaşılabilir. Ancak tasarımda ve yeni devletin misyonunda, çağdaşlaşma yolunda eğitimin öneminin vurgulanması ve Türk gencine yaraşır modern eğitim fırsatının sunulması amaçlanmıştır (Duran ve Fırat, 2024). Bu nedenle cephede, klasik mimariden ve Birinci Ulusal Mimarlık tarzından farklı denemeler gözlemlenmektedir. Bir başka bakış açısıyla, cephede kullanılan yoğun taş ve mermer malzeme, Türkiye Cumhuriyeti'nin gelecek nesillere yol gösterecek eğitmenlerini yetiştirecek olan bu yapının temellerinin güçlü atıldığını simgeleştirmektedir. Ancak durum yalnızca malzeme kullanımından oluşmamaktadır. Bir diğer karşıtlık ikilisi, renk ve malzeme/doku karşıtlığıdır. Cephede oldukça çeşitlenen malzeme kullanımı dikkat çekmektedir. Söz konusu cephenin büyük bir bölümünde iki farklı taş malzeme kullanımı göze çarpmaktadır. Bu iki taş arasındaki renk farklılığı, yapının eğitimde amaçlanan temelden yukarıya doğru yükselen aydınlık bir geleceği temsil ettiği şeklinde yorumlanabilir. Bunun yanı sıra, kullanılan kesme taş malzeme, düzenli deseni ile güçlü bir

görsel etki yaratmaktadır. Cephede genel olarak algılanan yüksek düzen ve simetri arayışı, modern yapı tasarımının özgür anlayışına ters düşmektedir ve bu yönüyle klasik göndermelere bir örnek oluşturmaktadır.

3.2. Sonuç

Mimari eserin ilettiği anlam toplumsal gelişim için oldukça önemlidir. Özellikle kamu yapılarında bu konu daha da önemlidir; çünkü kişinin yaşadığı yapı çevrenin etkisi azımsanamayacak derecededir. Kişi, yaşadığı, eğitim aldığı çevreden ve toplumdan algıladığı normlarla yönlendirilmektedir. Dönemin mimari tarzının, yönetim eliyle değiştirilme çabasının dayandığı temel de budur. Bu çalışmada da söz konusu dönemin önemli eğitim yapısı irdelenmiştir.

Tablo 6. Türkiye Mimarlığı Dönemi Mimari Cephe Unsurlarının Analizi (Aslanoğlu, 1980 ve Batur, 1993 eserlerinden yararlanılarak oluşturulmuştur)

	Gazi İlk Muallim Mektebi Cephesi
Simetri	x
Kule	x
Yan Kanatlarda Pilastrlar	x
Ortalanana Ana Bölüm ve Anıtsal Giriş	x
Merkezin Baskın Düzene Sahip Olması	x
Yanlarda Tali Bölümler	x
Yatay Bant	x
Cephe Mimarısının Öncelikli Tasarımı	x
İşlevselliği Yüksek Plan Tasarımı	x
Cephede Katların Tasarımsal Çeşitliliği	x

Mimar Kemalettin, yapıyı tasarlarken geleceğin modern yüzünü geçmiş alışkanlıklarla harmanlamıştır. Kendisinin mimarlık eğitimi gördüğü dönemde cephe tasarımı ayrı bir önem taşıyarak özenle oluşturulmuş ve bu anlayışla, tasarımın işlev yanı sıra her açıdan istemlere yanıt vermesi hedeflenmiştir. Bu durumun bir diğer sebebi hükümet tarafından Cumhuriyet devrimleri ile birlikte getirilen ve eğitim kurumlarına yüklenen misyona uyumlanmaktır.

Toplumun eğitilmesini ve gelişmesini amaçlayan yenilikler, yeni ve güçlü bir eğitim sistemini, bununla birlikte yeni kurumları ve yapıları gerektirmiştir. Yapının, Ulusal Mimarlık Akımının gerekliliklerinin çoğunu kapsamasının sebebi olarak, yerli tasarımcı Mimar Kemalettin'in aldığı eğitim ve kültürel olarak bağlanabileceği tek temel geçmişin bu olduğu düşüncesi

gösterilebilir. Ancak, dönemin sosyal mühendislik çalışmalarının daha farklı bir eğitim anlayışına dayanmasının tezatlığı da okunmaktadır. Söz konusu tabloda, yalnızca Osmanlı canlandırmacılığının mimari unsurlarının dışında, modern yaklaşımın da izlerine rastlanmaktadır. Tüm değerler göz önünde bulundurulduğunda, amaca uygun ancak onun önüne geçen bir tasarım anlayışı görülmektedir.

4. KAYNAKÇA

- Aslanoğlu, İ. (1980). *Erken Cumhuriyet Dönemi Mimarlığı*. Ankara: ODTÜ Mimarlık Fakültesi Basım İşliği.
- Barrett, T. (2022). *Sanat üretimi: Form ve anlam* (E. B. Alpay, Çev.). Hayalperest Yayınevi.
- Gazi Üniversitesi. (2024). *Binamızın tarihi*. Gazi Üniversitesi Resmi Web Sitesi. Erişim adresi: <https://gazi.edu.tr/view/page/219/binamizin-tarihi>
- Batur, A. (1993). “Cumhuriyet Döneminde Türk Mimarlığı”, *Cumhuriyet Dönemi Türkiye Ansiklopedisi*, 5, İstanbul, ss. 1380-1420.
- Duran, S.ve Fırat, D. (2024). Erken Cumhuriyet Dönemi (1923-1950) eğitim alanının yapısı ve dinamiklerine eleştirel bir yaklaşım. *ViraVerita E-Dergi*, 20(Güz/Fall), Araştırma Makalesi. ISSN: 2149-3081.
- Gençer Külahlı, Y. (2017). *Kent içi ve kent dışı üniversite yerleşkelerinin Gazi Üniversitesi ve Sakarya Üniversitesi örnekleri üzerinden karşılaştırmalı incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü). Yükseköğretim Kurulu Tez Merkezi.
- Kültür Envanteri. (2024). Gazi Üniversitesi Rektörlük Binası. Erişim adresi: <https://kulturenvanteri.com/en/yer/gazi-universitesi-rektorluk-binasi/#17.1/39.939724/32.822239>
- Sığırcı, İ. (2020). *Göstergebilim uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şimşek, U., Küçük, B. ve Topkaya, Y. (2012). Cumhuriyet dönemi eğitim politikalarının ideolojik temelleri. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7(4), 2809-2823. Ankara, Türkiye.
- Ünlüler, S., ve Özen Yavuz, A. (2022). Erken Cumhuriyet dönemi (1923-1950) yeni devlet ve siyaset anlayışının Ankara özelinde eğitim yapılarında yapı karakterlerine yansımalarının incelenmesi. 2. ISPEC Ulusal Bilimsel Araştırmalar Kongresi, 17-18 Ocak, Adana, Türkiye: Gazi Üniversitesi.
- Vanlı, Ş. (2006). Mimariden konuşmak: Bilinmek istenmeyen 20. yüzyıl Türk mimarlığı eleştirel bakış (Cilt 1). *Başlarken ve 1920'lerden 1980'lere Türk mimarisi*. VMV Yayınları: Ankara.
- Yavuz, Y. (2009). *İmparatorluktan Cumhuriyete Mimar Kemalettin 1870-1927*. Ankara: TMMOB Mimarlar Odası ve Vakıflar Genel Müdürlüğü Ortak Yayını.
- Bildiride kaynağı (Beytaş,2025) olarak belirtilen görseller Sidar Beytaş'ın kişisel arşivinden alıntıdır.

**SANATSAL SÜREKLİLİK, KÜLTÜREL MİRAS VE ÇAĞDAŞ UYGULAMALAR:
İSLAM SANATLARI VE GELENEKSEL TÜRK SANATLARI BAĞLAMINDA
HATAY KÜLTÜR VE SANAT ÇARŞISI**

Saliha BOZER BAYRAKTAR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Neşet Ertaş Güzel Sanatlar Fakültesi

ORCID: 0000-0001-7932-3918

ÖZET

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, tarih boyunca farklı medeniyetlerin kesişim noktası olan Hatay'ın sanatsal ve kültürel mirasını yeniden canlandırma amacıyla kurulmuştur. 6 Şubat 2023 depreminin ardından, sadece fiziksel altyapının değil, aynı zamanda kültürel mirasın da korunması ve sanatsal sürekliliğin sağlanması büyük önem kazanmıştır. Bu çerçevede, Hatay Sanat Çarşısı, geleneksel sanatları yaşatmayı, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarını çağdaş sanat pratikleriyle birleştirmeyi hedefleyen bir mekân olarak şekillenmiştir. Bu çalışma, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatları bağlamında yeniden canlandırılmasını, sanatın kültürel mirasın sürdürülebilirliği üzerindeki rolünü ve mekânsal organizasyonlarla sanatsal üretimin nasıl desteklenebileceğini ele almaktadır. Hatay'ın sanat tarihi boyunca İslam sanatlarıyla olan ilişkisi, çarşıda üretilen sanatların mekânsal ve sanatsal bağlamları üzerinden analiz edilmiştir. Çalışmada, hat sanatı, tezhip, ebru, minyatür, çini, ahşap oyma gibi geleneksel sanatların çarşı içerisindeki üretim süreçleri ve çağdaş tasarım yaklaşımlarıyla birleşme biçimleri detaylandırılmıştır. Özellikle deprem sonrası kültürel mirasın korunması ve sanatın iyileştirici gücü üzerinde durulmuş, sanatsal üretimin yalnızca ekonomik bir faaliyet değil, aynı zamanda toplumsal rehabilitasyon ve dayanışma sürecinin bir parçası olduğu vurgulanmıştır. Bu bağlamda, Hatay Sanat Çarşısı'nın Kudüs, Antakya ve Medine gibi kutsal mekânlarla olan sanatsal bağları incelenmiş, bu şehirlerdeki İslam sanatları mirasıyla olan estetik ve manevi ilişkileri ele alınmıştır. Geleneksel Türk sanatlarının çağdaş sanat pratikleriyle birleşmesi konusunda halı ve kilim dokumacılığı, çini ve seramik üretimi gibi sanatların sürdürülebilirliği analiz edilmiş ve bu sanatların modern tasarım anlayışlarıyla nasıl yeniden yorumlanabileceği değerlendirilmiştir. Çalışmanın bir diğer önemli boyutu ise, Hatay mutfağının sanatsal bir üretim biçimi olarak değerlendirilmesi ve gastronomik mirasın kültürel kimlik bağlamında ele alınmasıdır. Geleneksel mutfak estetiğinin İslam sanatlarının süsleme anlayışıyla olan ilişkisi ortaya konmuş, yemek sunumlarındaki renk dengesi, kompozisyon ve ritüellerin sanatsal bir perspektiften değerlendirilmesi sağlanmıştır. Sonuç olarak, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, geleneksel sanatların korunması ve modern dünyayla bütünleşmesi açısından önemli bir model oluşturmaktadır. Çarşı, sanatı yalnızca

bireysel bir ifade biçimi olarak değil, aynı zamanda toplumsal belleği koruyan, kültürel mirası yaşatan ve sanatsal sürekliliği sağlayan bir yapı olarak ele almaktadır. Bu tebliğ, sanatın kültürel miras ve mekânsal organizasyonlarla nasıl desteklenebileceğini ve İslam sanatlarının çağdaş dünyadaki konumunu akademik bir çerçevede tartışmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: İslam Sanatları, Geleneksel Türk Sanatları, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, Sanatsal Sürdürülebilirlik, Kültürel Miras

ARTISTIC CONTINUITY, CULTURAL HERITAGE, AND CONTEMPORARY APPLICATIONS: HATAY CULTURE AND ART BAZAAR IN THE CONTEXT OF ISLAMIC ARTS AND TRADITIONAL TURKISH ARTS

ABSTRACT

The Hatay Culture and Art Bazaar was established to revive the artistic and cultural heritage of Hatay, a historical crossroads of various civilizations. Following the earthquake on February 6, 2023, the preservation of not only physical infrastructure but also cultural heritage and artistic continuity has gained great importance. Within this framework, the Hatay Art Bazaar has been designed as a space aimed at sustaining traditional arts and integrating Islamic arts and traditional Turkish arts with contemporary artistic practices. This study examines the revitalization of the Hatay Culture and Art Bazaar within the context of Islamic and traditional Turkish arts, the role of art in ensuring the sustainability of cultural heritage, and how artistic production can be supported through spatial organization. The historical relationship of Hatay with Islamic arts has been analyzed through the spatial and artistic contexts of the artworks produced in the bazaar. The study details the production processes of traditional arts such as calligraphy, illumination, marbling (ebru), miniature painting, tilework, and wood carving within the bazaar, along with their fusion with contemporary design approaches. Particular emphasis is placed on the preservation of cultural heritage in the post-earthquake period and the therapeutic power of art, highlighting that artistic production is not only an economic activity but also a part of social rehabilitation and solidarity. In this context, the artistic ties of the Hatay Art Bazaar with sacred cities such as Jerusalem, Antioch, and Medina are examined, and its aesthetic and spiritual connections with the Islamic art heritage in these cities are explored. The sustainability of traditional Turkish arts in combination with contemporary art practices is analyzed, particularly in the areas of carpet and rug weaving, tile and ceramic production, evaluating how these arts can be reinterpreted within modern design perspectives. Another significant dimension of this study is the consideration of Hatay's culinary tradition as an artistic form of production, addressing gastronomic heritage within the framework of cultural

identity. The relationship between traditional culinary aesthetics and Islamic ornamental arts is revealed, evaluating the balance of colors, composition, and rituals in food presentation from an artistic perspective. In conclusion, the Hatay Culture and Art Bazaar serves as a significant model for the preservation of traditional arts and their integration into the modern world. The bazaar is not only a platform for individual artistic expression but also a structure that preserves collective memory, sustains cultural heritage, and ensures artistic continuity. This study aims to discuss, within an academic framework, how art can be supported through cultural heritage and spatial organization, as well as the position of Islamic arts in the contemporary world.

Keywords: Islamic Arts, Traditional Turkish Arts, Hatay Culture and Art Bazaar, Artistic Sustainability, Cultural Heritage

GİRİŞ

Hatay, tarih boyunca farklı medeniyetlerin kesişim noktası olmuş, sanatın ve kültürel üretimin önemli merkezlerinden biri olarak varlığını sürdürmüştür. Ancak, 6 Şubat 2023'te meydana gelen büyük deprem, yalnızca fiziki yapıları değil, aynı zamanda kentin kültürel ve sanatsal mirasını da derinden etkilemiştir. Bu felaketin ardından, şehrin yeniden inşa sürecinde sadece altyapının değil, aynı zamanda kültürel ve sanatsal hafızanın da korunması büyük önem kazanmıştır. (Başat, 2021). İşte bu bağlamda kurulan Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bölgenin kadim sanatlarını, el işçiliğini ve estetik değerlerini yeniden canlandırmayı amaçlayan önemli bir girişim olarak öne çıkmaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, hem esnafın ekonomik faaliyetlerini sürdürebileceği bir alan oluşturmayı hem de İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının mekânsal bir düzen içinde yaşatılmasını sağlamayı hedefleyen bir merkez olarak tasarlanmıştır. Çarşıda yer alan sanat atölyeleri, geleneksel üretim biçimlerinin korunmasına ve yeni nesillere aktarılmasına olanak tanırken, aynı zamanda sanatın iyileştirici ve birleştirici gücünü de ortaya koymaktadır. Kültürel mirasın yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kaldığı bu süreçte, sanat ve zanaat üretiminin sürdürülebilmesi, toplumsal belleğin korunması ve sanatsal sürekliliğin sağlanması açısından kritik bir işlev görmektedir.

İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatları, yalnızca estetik ve dekoratif bir unsur olarak değil, aynı zamanda kültürel kimliğin, inanç sistemlerinin ve toplumsal hafızanın taşıyıcısı olarak da değerlendirilmelidir. Depremi ardından yeniden inşa sürecinde, geleneksel sanatların modern mekânsal organizasyonlarla nasıl bir araya getirilebileceği, kültürel mirasın çağdaş sanatsal uygulamalarla nasıl sürdürülebileceği önemli bir tartışma alanı hâline gelmiştir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu sorulara yanıt arayan ve geleneksel sanatları çağdaş mekân anlayışı içinde

yeniden yorumlayan bir model olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışmada, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatları bağlamında yeniden canlandırılması, sanatın iyileştirici ve dönüştürücü gücü, kültürel mirasın sürdürülebilirliği ve sanatsal sürekliliğin mekânsal organizasyonlarla desteklenmesi gibi konular ele alınacaktır. Özellikle geleneksel el sanatlarının nasıl yeniden üretildiği, mekânsal tasarımın sanatsal hafızayla nasıl bütünleştiği ve sanatın toplumsal rehabilitasyondaki rolü gibi başlıklar üzerinden çarşının işlevi analiz edilecektir. Deprem sonrası sanatın bir iyileşme aracı olarak kullanımı ve kültürel mirasın modern dünyada nasıl korunabileceği soruları merkeze alınarak, sanat ve mekân arasındaki ilişki incelenecektir.

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın inşa süreci, sanatın sadece bir bireysel ifade aracı değil, aynı zamanda toplumsal bir dayanışma ve yeniden inşa pratiği olduğunu göstermesi açısından da önemlidir. Dolayısıyla, bu çalışma, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nı İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının çağdaş bir yorumla nasıl yaşatıldığı ve korunduğu ekseninde ele alarak, sanatın kültürel ve mekânsal sürekliliğini sağlayan bir unsur olarak nasıl konumlandırıldığını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın Amacı ve Önemi

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının korunması, yeniden üretilmesi ve çağdaş sanat anlayışlarıyla bütünleştirilmesi açısından önemli bir model olarak değerlendirilmelidir. 6 Şubat 2023 depremleri sonrası kentin kültürel ve sanatsal hafızasının korunması amacıyla inşa edilen bu çarşı, sadece ticari bir alan olmanın ötesinde, sanatın ve zanaatın toplumsal rehabilitasyon sürecindeki rolünü ve kültürel mirasın yeniden inşasındaki işlevini ortaya koymaktadır. Çalışmanın temel amacı, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatları bağlamında nasıl yeniden canlandırıldığı, mekânsal organizasyonlarla nasıl desteklendiği ve kültürel mirasın sürekliliğine nasıl katkıda bulunduğunu incelemektir. Bu çerçevede, çalışmada öncelikli olarak Hatay'ın sanatsal mirasının İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatları bağlamında taşıdığı değer analiz edilecek, çarşının kuruluş süreci, sanatsal ve kültürel fonksiyonları değerlendirilecektir. Kültürel mirasın korunması ve sürdürülebilirliği, sanatın sadece estetik bir üretim süreci değil, aynı zamanda toplumsal belleğin taşıyıcısı olduğu gerçeğini de beraberinde getirmektedir. Deprem gibi yıkıcı afetlerin ardından sanatın, toplumsal yapının yeniden inşasında bir aracı olarak nasıl işlev gördüğü, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı özelinde ele alınacaktır. Çalışma, çarşının sunduğu sanat dallarının İslam sanatlarının geleneksel formlarıyla modern sanat

pratikleri arasındaki bağlantıyı nasıl kurduğu, geleneksel zanaatların çağdaş uygulamalarla nasıl yeniden yorumlandığı gibi sorulara odaklanarak, bu çarşının İslam sanatlarının günümüz sanat ortamındaki yeri açısından değerlendirilmesine zemin hazırlayacaktır.

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın tezhip, hat, ebru, minyatür, ahşap oymacılığı, mozaik sanatı gibi geleneksel sanatlarla nasıl bir üretim alanı oluşturduğu ve bu sanatların mekânsal organizasyon içinde nasıl bir süreklilik kazandığı incelenerek, geleneksel sanatların modern dünyada varlığını sürdürebilmesi için nasıl bir strateji geliştirildiği akademik bir bakış açısıyla ele alınacaktır. Sanatın mekânsal organizasyonlar ve toplumsal rehabilitasyon süreçleriyle etkileşimi, bu bağlamda incelenmesi gereken önemli bir konudur. Kültürel mirasın sadece geçmişe ait bir değer olarak korunması değil, aynı zamanda bugünün sanatsal pratikleriyle nasıl bütünleştiği ve yeni anlatım biçimleri içinde nasıl sürdürülebileceği temel bir mesele olarak çalışmada ele alınacaktır. Bu çalışma, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı üzerinden İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının sürekliliğinin sağlanması için nasıl mekânsal organizasyonlarla desteklenebileceğini, sanatın kültürel kimliğin korunmasında nasıl bir işlev üstlenebileceğini analiz etmektedir. Çalışma kapsamında, sanatın bireysel ve toplumsal düzeyde bir yeniden inşa sürecindeki rolü vurgulanarak, Hatay örneği üzerinden İslam sanatlarının çağdaş sanatsal üretimle nasıl etkileşime geçtiği tartışılacaktır. Böylece, sanatın modern dünyada bir kültürel hafıza mekânı olarak nasıl konumlandırılabilirliği konusunda akademik bir perspektif sunulacaktır.

Deprem Sonrası Sanatın ve Kültürel Mirasın Yeniden İnşası

Depremler, yalnızca fiziksel yıkımlara neden olmakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal hafızayı, kültürel mirası ve sanatsal üretimi de derinden etkileyen kriz anları yaratır. 6 Şubat 2023'te meydana gelen depremler, Hatay ve çevresinde büyük bir yıkıma sebep olmuş, binlerce insanın yaşamını yitirmesine ve kent dokusunun ciddi şekilde zarar görmesine yol açmıştır. Ancak bu tür felaketler, aynı zamanda sanatın ve kültürel mirasın yeniden inşa sürecindeki rolünü sorgulamak ve bu alanda yeni modeller geliştirmek için bir fırsat sunmaktadır. Kültürel mirasın korunması, geçmişin fiziksel izlerini muhafaza etmenin ötesinde, sanat yoluyla toplumsal belleğin sürdürülebilir kılınmasını ve estetik üretimin canlı tutulmasını gerektirir. (Türkan, 2023). Sanat, yıkım sonrası süreçlerde yalnızca bir ifade biçimi değil, aynı zamanda dayanıklılığı, iyileşmeyi ve kimlik inşasını destekleyen bir araç olarak öne çıkmaktadır. Deprem gibi yıkıcı olaylar sonrası sanatın rolü, toplumsal rehabilitasyon, kültürel sürekliliğin sağlanması ve mekânsal organizasyonlarla kolektif hafızanın yeniden inşasına katkıda

bulunması açısından kritik bir öneme sahiptir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu bağlamda sanatın yeniden inşa sürecindeki aktif işlevini gösteren bir mekânsal organizasyon örneği olarak değerlendirilmektedir.

Deprem sonrasında sanatın yeniden inşadaki rolü iki temel boyutta ele alınmalıdır. İlk olarak, fiziksel mekânın ve kültürel varlıkların korunması ve onarımı sürecinde sanatın nasıl bir araç olarak kullanıldığı incelenmelidir. Tarihî binaların, sanat eserlerinin ve geleneksel üretim mekânlarının tahrip olması, yalnızca maddi kayıplara değil, aynı zamanda toplumsal hafızanın mekânsal olarak kaybolmasına da neden olmaktadır. Bu noktada, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı gibi girişimler, sanat ve zanaatkârlığın toplumsal yapıyı yeniden inşa etmede nasıl kullanılabileceğini gösteren örnekler sunmaktadır. İkinci olarak, sanatın iyileştirici ve psikolojik boyutu ele alınmalıdır. Sanatsal üretim, bireylerin ve toplulukların travma ile başa çıkma sürecinde bir terapi aracı olarak işlev görebilmektedir. Deprem gibi afetlerin ardından sanatın ve el işçiliğinin bir rehabilitasyon yöntemi olarak kullanılması, hem bireysel düzeyde hem de toplumsal anlamda kültürel sürekliliğin sağlanmasına yardımcı olmaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda yer alan hat, tezhip, minyatür, ebru, seramik ve ahşap oyma gibi geleneksel sanatlar, deprem sonrası dönemde sanatın hâlâ üretilebilir olduğunu ve mekânsal aidiyetin yeniden inşa edilebileceğini göstermesi açısından önemli bir işlev üstlenmektedir.

Sanatın deprem sonrası süreçlerde bir araç olarak kullanılması, aynı zamanda mekân ve hafıza ilişkisi bağlamında da değerlendirilmelidir. Sanatın, yok olan ya da zarar gören bir mekânın ruhunu yaşatmada nasıl işlev gördüğü, bu bağlamda önemli bir tartışma konusudur. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sanatın mekânsal organizasyonlarla desteklenerek kültürel mirasın yeniden inşasında nasıl aktif bir rol oynayabileceğini gösteren bir model olarak ele alınabilir. Mekânın fiziksel olarak yeniden inşası kadar, o mekânın geçmişten gelen sanatsal hafızasını sürdürebilmesi de bir o kadar önemlidir. Sonuç olarak, sanat ve kültürel mirasın yeniden inşası, yalnızca fiziksel yapıların restorasyonu ile sınırlı bir süreç değildir. Bu süreç, aynı zamanda sanatın kolektif hafızayı canlandırma, toplumsal iyileşmeyi destekleme ve kültürel kimliğin korunmasını sağlama işlevlerini de kapsamaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın inşa edilmesi, bu sürecin mekânsal ve sanatsal boyutlarının nasıl bir araya getirilebileceğine dair somut bir örnek sunmaktadır. Dolayısıyla, Hatay'da sanatın yeniden üretim süreçlerine entegre edilmesi, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının yalnızca korunmasını değil, aynı zamanda çağdaş anlatım biçimleriyle sürdürülebilirliğini de sağlamaktadır. Bu bağlamda, sanatın sadece bir estetik ifade aracı değil, toplumsal belleğin yeniden inşasında ve kültürel

mirasın sürdürülebilir kılınmasında kritik bir unsur olduğu gerçeği bir kez daha vurgulanmaktadır.

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın Kuruluş Amacı, Sanatsal Ve Kültürel Rolü

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sanatın kültürel mirasın korunmasındaki rolünü vurgulayan, geleneksel sanatları yaşatmayı ve toplumsal iyileşmeyi desteklemeyi amaçlayan bir girişim olarak öne çıkmaktadır. 6 Şubat 2023'te meydana gelen depremler sonrasında Hatay'da fiziki yapıların yanı sıra, sanatın ve zanaatın da büyük bir darbe aldığı görülmüş, özellikle el sanatları üreticilerinin atölyeleri, tarihî mekânlar ve sanatsal faaliyet alanları ciddi hasar görmüştür. Bu bağlamda, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, yalnızca bir ticaret ve üretim alanı olmanın ötesinde, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının sürekliliğini sağlamayı, kültürel hafızayı mekânsal bir organizasyon içinde yeniden canlandırmayı ve sanat yoluyla toplumsal iyileşmeye katkıda bulunmayı amaçlayan bir proje olarak hayata geçirilmiştir. Bu çarşının kuruluş amacı, Hatay'ın tarihî ve kültürel mirasını sanatsal üretim yoluyla korumak, geleneksel sanatları yaşatmak ve modern sanat anlayışlarıyla bütünleştirerek yeni nesillere aktarmaktır. Deprem sonrası süreçlerde, şehirlerin fiziksel olarak yeniden inşası kadar, sanatsal ve kültürel kimliklerinin korunması da büyük bir önem taşımaktadır. Sanat, bir şehri sadece estetik açıdan zenginleştiren bir unsur değil, aynı zamanda toplumsal belleği şekillendiren, kimlik oluşturan ve insanları geçmişle bağ kurmaya teşvik eden bir yapıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın kuruluşu da bu bağlamda değerlendirilmelidir. Çarşı, sanatın mekânsal olarak nasıl örgütlenebileceğine ve geleneksel üretim biçimlerinin nasıl sürdürülebileceğine dair bir model sunmaktadır.

Sanat çarşısının temel işlevlerinden biri, İslam sanatlarının ve geleneksel Türk sanatlarının sanatsal sürekliliğini sağlamak ve bu sanatları çağdaş üretim pratikleriyle entegre etmektir. Çarşı içinde hat sanatı, tezhip, minyatür, ebru, seramik, ahşap oyma, mozaik sanatı ve dokuma gibi geleneksel sanat dallarına ait atölyeler bulunmaktadır. Bu atölyeler, geleneksel el sanatlarının sadece müzelerde sergilenen birer tarihi unsur değil, yaşayan, üretken ve topluma katkı sağlayan bir sanat formu olarak nasıl sürdürülebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda, sanat çarşısı ustaların ve zanaatkârların bilgi ve tecrübelerini genç kuşaklara aktarabileceği bir alan olarak da değerlendirilmelidir. Geleneksel sanatların devamlılığı açısından, ustaların sanatsal birikimlerini ve teknik bilgilerini öğrencilerle paylaşmaları, kültürel sürekliliğin sağlanması açısından kritik bir unsur olarak öne çıkmaktadır.

Hatay Kültür ve Sanat  arşısı'nın sanatsal ve kültürel rolü yalnızca üretim ve eēitim süreçleriyle sınırlı deēildir.  arşı aynı zamanda toplumsal dayanışmayı teşvik eden, kültürel mirasın topluma mal edilmesini saēlayan ve sanatın iyileştirici gücünü  ne çıkaran bir mek n olarak işlev görmektedir. Deprem gibi travmatik olaylar sonrası, sanatın bireysel ve toplumsal düzeyde bir rehabilitasyon aracı olarak kullanılması oldukça önemlidir. Sanat, insanlara aidiyet hissi kazandırmanın yanı sıra, yeniden yapılanma sürecinde ruhsal iyileşmeyi destekleyen bir araç olarak da işlev görmektedir. Hatay Kültür ve Sanat  arşısı, bu anlamda, sanatın yalnızca bir üretim alanı deēil, aynı zamanda toplumsal dayanışma ve kolektif hafıza oluşturma sürecinin de önemli bir bileşeni olduēunu ortaya koymaktadır.

Çarşının bir diēer önemli rolü de kültürel mirasın korunması ve uluslararası alanda tanıtılmasıdır. Hatay, tarih boyunca farklı medeniyetlerin etkisi altında kalmış, çok kültürlü yapısıyla özgün bir sanatsal mirasa sahip olmuştur. Hatay Kültür ve Sanat  arşısı'nın hayata geçirilmesi, bu mirasın unutulmaması, yaşatılması ve uluslararası platformlarda görünür kılınması açısından önemli bir adımdır. Geleneksel sanatların s rd r lebilirliēi, bu sanatların  aēdař dünyada nasıl var olabileceēi ve yeni anlatım biçimleriyle nasıl yeniden  retilebileceēi sorularını da beraberinde getirmektedir. Hatay Kültür ve Sanat  arşısı, geleneksel sanatların sadece geçmişin bir parçası olarak korunmasını deēil, aynı zamanda modern dünyayla bütünleşerek yeniden üretilmesini de amaçlayan bir projedir. Sonuç olarak, Hatay Kültür ve Sanat  arşısı'nın kuruluş amacı ve sanatsal-kültürel rolü, hem geleneksel sanatların korunması hem de bu sanatların günümüz sanat anlayışlarıyla nasıl b t nleřebileceēi üzerine kuruludur.  arşı, sanatı sadece bireysel bir üretim pratiēi olarak deēil, kültürel mirasın yeniden inşasını destekleyen, toplumsal hafızayı koruyan ve mek nsal organizasyonlarla bütünleşen bir süreç olarak ele alan bir model sunmaktadır. Bu yönüyle, Hatay Kültür ve Sanat  arşısı, İşlam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının s rd r lebilirliēi açısından örnek teşkil eden bir mek n olarak deēerlendirilmeli ve akademik düzeyde ele alınmalıdır.

Deprem sonrası kültürel mirasın korunması ve sanatın iyileştirici gücü

Deprem gibi büyük felaketler, sadece fiziksel yıkımlara neden olmakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal hafızayı ve kültürel mirası da derinden etkileyen travmatik süreçler yaratır. Kültürel mirasın korunması, sadece geçmişin fiziksel izlerini muhafaza etmek deēil, aynı zamanda bu mirası sanatsal ve kültürel üretim yoluyla gelecek nesillere aktarmak ve toplumsal iyileşmeyi desteklemek anlamına gelir. 6 şubat 2023 depremleri sonrası Hatay'da bu miras büyük ölçüde zarar görmüş, tarih  yapılar, geleneksel sanat atölyeleri ve kültürel üretim merkezleri tahrip

olmuştur. Ancak sanat, böylesi yıkım anlarında iyileştirici ve birleştirici gücüyle toplumsal yeniden yapılanmanın önemli bir unsuru hâline gelebilmektedir. Kültürel mirasın korunması, öncelikle maddi ve manevi unsurların birlikte ele alınmasını gerektiren çok katmanlı bir süreçtir. Hatay gibi zengin bir tarihî ve kültürel geçmişe sahip şehirlerde, mimari yapılar, el sanatları ve geleneksel üretim biçimleri, toplumsal kimliğin ayrılmaz bir parçası olarak varlığını sürdürmektedir. (Koçuk, 2019). Deprem sonrası süreçte Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı gibi girişimler, bu kültürel mirasın korunması ve yeniden üretimi açısından kritik bir rol üstlenmiştir. Çarşı, sanatın yalnızca bir estetik üretim alanı olmadığını, aynı zamanda toplumsal hafızayı canlandıran ve bireyler arasında kolektif bir aidiyet duygusu oluşturan bir unsur olduğunu göstermektedir.

Sanat, bireylerin yaşadığı travmaları işleyebileceği, duygusal ve ruhsal iyileşme sürecine katkıda bulunabileceği bir ifade biçimi sunmaktadır. Özellikle geleneksel sanatlar, kökleri derin geçmişe dayanan bir kültürel aidiyet hissi yaratarak, bireylerin kimliklerini ve yaşadıkları çevreyle bağlarını yeniden inşa etmelerine yardımcı olmaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarını yeniden canlandırarak, bu sürecin bir parçası olmuştur. Burada yer alan tezhip, hat, minyatür, ebru, çini, mozaik, ahşap oyma gibi sanat dalları, sanatın kültürel mirasın korunmasında ve toplumsal rehabilitasyonda nasıl bir araç olabileceğini göstermektedir. (Filiz, 2016). Deprem sonrası sanatın iyileştirici gücü, yalnızca bireylerin ruhsal dünyasına hitap etmekle kalmayıp, aynı zamanda sosyal bağların yeniden güçlenmesine de katkı sağlamaktadır. Sanat üretimi, insanların bir araya gelerek ortak bir yaratım sürecine katılmasını teşvik ederken, toplumun ortak belleğini ve kültürel kimliğini yeniden inşa etmeye olanak tanımaktadır. Bu bağlamda Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sadece geleneksel sanatları yaşatmak için değil, aynı zamanda toplumun sanatsal üretim yoluyla kendi iyileşme sürecini başlatabilmesi için de önemli bir merkez olarak değerlendirilmelidir.

Kültürel mirasın sürdürülebilirliği açısından mekânsal organizasyonların önemi büyüktür. Sanatın sürdürülebilmesi için yalnızca bireysel çabalar yeterli olmayıp, aynı zamanda sanatın üretildiği ve paylaşıldığı mekânların varlığı da kritik bir gereklilik olarak karşımıza çıkmaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bölgedeki sanatçıların, zanaatkarların ve akademisyenlerin sanatsal üretime devam edebileceği, geleneksel sanatların yaşatılabileceği bir mekân sağlayarak sanatın sürekliliğini sağlamaktadır. Burada oluşturulan atölyeler ve sanatsal üretim alanları, sadece geçmişin korunmasına yönelik bir adım değil, aynı zamanda geleceğe dair umut ve kültürel dayanıklılığın bir simgesi olarak değerlendirilmelidir. (Öksüz Kuşçuoğlu,

& Taş, 2017). Sanatın travma sonrası iyileşme süreçlerinde oynadığı rol, psikolojik ve toplumsal düzeyde ele alınmalıdır. Deprem gibi yıkımlar sonrası, bireylerin yaşadığı travmaların sanat aracılığıyla ifade edilebilmesi, toplumun dayanıklılığını artıran bir süreçtir. Geleneksel sanatlar, özellikle el işçiliğine dayalı olanlar, insanların duygularını yönlendirmesine, sabır ve disiplin geliştirmesine, zihinlerini ve bedenlerini yeniden odaklamasına olanak tanır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda yer alan sanat dalları, sadece sanatsal üretimi değil, aynı zamanda bu üretimin bir terapi aracı olarak nasıl kullanılabileceğini de ortaya koymaktadır. (Öz Çelikbaş, 2019). Sonuç olarak, deprem sonrası kültürel mirasın korunması ve sanatın iyileştirici gücü, yalnızca geçmişin izlerini muhafaza etmekten ibaret değildir. Kültürel miras, ancak yaşayan bir süreç hâline getirildiğinde, sanat yoluyla toplumsal belleğe kazandırıldığında gerçek anlamda korunmuş olur. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın inşa edilmesi, bu sürecin mekânsal organizasyonlarla nasıl desteklenebileceğini gösteren önemli bir model oluşturmaktadır. Bu bağlamda sanat, yalnızca bir estetik kaygı değil, aynı zamanda toplumsal iyileşme, kolektif dayanışma ve kültürel hafızanın sürekliliği açısından vazgeçilmez bir unsur olarak ele alınmalıdır.

Kültürel ve Sanatsal Sürekliliğin Mekânsal Organizasyonlarla Desteklenmesi

Kültürel ve sanatsal süreklilik, yalnızca geleneksel sanatların icra edilmesi veya geçmişin korunmasıyla sınırlı değildir; bu sanatların günümüz dünyasında yaşatılması, yeniden üretilmesi ve gelecek nesillere aktarılması için uygun mekânsal organizasyonların oluşturulması gerekmektedir. Sanat ve kültürel miras, toplumsal hafızanın en önemli unsurlarından biridir ve bu mirasın korunması, yalnızca bireysel çabalarla değil, aynı zamanda sistemli, planlı ve sürdürülebilir mekânsal organizasyonlarla mümkündür. Özellikle Hatay gibi tarihi ve kültürel çeşitliliğin yoğun olduğu şehirlerde, sanatın korunması ve geliştirilmesi ancak mekânsal sürekliliğin sağlanmasıyla mümkün olabilir. Bu noktada, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, mekânın sanatı nasıl destekleyebileceği ve sanatsal üretimin sürekliliğinin nasıl sağlanabileceğine dair önemli bir örnek teşkil etmektedir. (Gençler, 2021). Deprem sonrası süreçlerde sanatın sürdürülebilmesi için fiziksel mekânların varlığı ve bu mekânların sanatsal üretimi destekleyici bir yapıya sahip olması gereklidir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının sürekliliğini sağlayan, sanatçılar ve zanaatkarlar için üretim alanları sunan bir organizasyon olarak inşa edilmiştir. Sanatın sürdürülebilirliği için gereken en temel unsurlar üretim alanları, eğitim mekânları, sergileme ve pazarlama imkânlarının sağlanmasıdır. Çarşı içinde kurulan sanat atölyeleri, sanatçıların hem bireysel

üretim yapmasına hem de öğrencilere eğitim vermesine imkân tanımaktadır. Bu durum, geleneksel sanatların sadece korunmasına değil, aynı zamanda yeni nesillere aktarılmasına da zemin hazırlamaktadır.

Mekânsal organizasyonların sanatın sürekliliği üzerindeki etkisini anlamak için sanatın yalnızca bireysel bir pratik değil, aynı zamanda toplumsal bir üretim süreci olduğunu göz önünde bulundurmak gerekir. Sanatçılar, zanaatkârlar ve kültürel üreticiler için mekânsal aidiyet duygusu ve sanatın icra edildiği fiziki çevre büyük önem taşımaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sanatçıların kendi eserlerini üretebileceği, geleneksel sanatları yaşatabileceği ve izleyicilerle doğrudan etkileşim kurabileceği bir ortam sunarak sanatın sürekliliğini desteklemektedir. Aynı zamanda, İslam sanatlarının ve geleneksel Türk sanatlarının modern dünyada nasıl var olabileceğine dair bir model oluşturulmasına da katkı sağlamaktadır. Sanatsal üretimin sürdürülebilirliği açısından bu mekânsal organizasyonların ekonomik, sosyal ve kültürel işlevleri de dikkate alınmalıdır. (Ünsal, 2018). Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, yerel esnaf ve zanaatkârların ekonomik olarak desteklenmesine olanak tanırken, sanatın toplumsal işlevini de pekiştirmektedir. Kültürel mirasın korunması için yalnızca tarihî eserlerin muhafaza edilmesi yeterli değildir; aynı zamanda bu mirasın sanatçılar ve zanaatkârlar aracılığıyla canlı tutulması ve ekonomik sürdürülebilirlik kazanması gerekmektedir. Çarşı içinde kurulan sanat atölyeleri ve sergi alanları, sanatçıların eserlerini tanıtmasına, sanatseverlerle doğrudan temas kurmasına ve ekonomik faaliyetlerini sürdürmesine imkân tanımaktadır. Bu yönüyle Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sanatın ekonomik, sosyal ve kültürel boyutlarını bir araya getiren bir model sunmaktadır.

Sanatın mekânsal organizasyonlarla desteklenmesi, aynı zamanda sanatın toplumsal hafıza ve kimlik inşasındaki rolünü güçlendiren bir etkiye sahiptir. Hatay gibi çok kültürlü bir geçmişe sahip olan şehirlerde sanat, yalnızca bireysel bir üretim pratiği değildir; aynı zamanda şehir kimliğinin korunmasına, geçmişin bugüne taşınmasına ve kültürel sürekliliğin sağlanmasına katkıda bulunan bir araçtır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın inşası, sanatın tarihî mekânlarla, geleneksel üretim biçimleriyle ve modern sanatsal anlatılarla nasıl birleşebileceğini gösteren bir model olarak ele alınmalıdır. Bu mekânın kurulması, yalnızca deprem sonrası bir iyileştirme projesi değil, aynı zamanda Hatay'ın kültürel kimliğini ve sanat geleneklerini geleceğe taşımayı hedefleyen bir girişimdir. Sonuç olarak, kültürel ve sanatsal sürekliliğin sağlanabilmesi için mekânsal organizasyonların etkin bir şekilde planlanması gerekmektedir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının sürdürülebilirliğini destekleyen

mekânsal bir organizasyon modeli olarak ele alınmalıdır. Bu çarşı, sanatın yalnızca bireysel bir pratik değil, toplumsal belleği şekillendiren, kimlik inşasını destekleyen ve toplumsal dayanışmayı güçlendiren bir süreç olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu bağlamda, sanatsal sürekliliğin yalnızca sanatçılar ve akademisyenler tarafından değil, aynı zamanda yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve kültürel aktörler tarafından da desteklenmesi gerektiği vurgulanmalıdır. Kültürel mirasın sürdürülebilirliği, sanatın toplumsal yapılarla nasıl bütünleşebileceğini ve mekânın sanatın icrası açısından nasıl bir rol oynayabileceğini ele alan uzun vadeli projeler geliştirilmesini gerektirmektedir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu noktada sanatın, mekânın ve kültürel hafızanın birleştiği bir model olarak, gelecekte benzer projelere ilham verecek nitelikte bir yapı olarak değerlendirilmelidir.

1. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın İslam Sanatları Bağlamında Değerlendirilmesi

Hatay, tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış, kültürel ve sanatsal mirasıyla İslam sanatları açısından büyük bir öneme sahip olmuştur. (Turay Doğan, 2017). Farklı kültürlerin etkileşimiyle şekillenen bu kadim şehir, İslam sanatlarının estetik ve mimari boyutlarının Anadolu'daki en önemli temsil alanlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Antakya'nın İslam sanatı içindeki konumu, hem tarihî hem de sanatsal üretimin yoğun bir şekilde yaşandığı bir merkez olması açısından dikkat çekicidir. Bu bağlamda, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatlarının bölgedeki tarihî sürekliliğini koruyarak, modern dünyada nasıl yeniden üretilebileceği sorusuna cevap arayan bir mekân olarak ele alınmalıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatlarının geleneksel form ve estetik anlayışlarını yaşatmayı, sanatsal sürekliliği sağlamayı ve sanatı toplumsal yapının ayrılmaz bir parçası hâline getirmeyi amaçlayan bir girişim olarak değerlendirilmelidir. İslam sanatlarının temel estetik kodları olan geometrik süslemeler, hat sanatı, tezhip, ebru, minyatür ve çini gibi sanat dalları, Hatay'ın sanat tarihi içinde önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle çarşının kurulması, yalnızca bir sanat merkezi oluşturmak değil, aynı zamanda Hatay'ın İslam sanatı tarihindeki yerini modern bir perspektifle yeniden inşa etmek anlamına da gelmektedir.

Sanatın fiziksel mekânlarla ilişkisi, İslam sanatlarında büyük bir öneme sahiptir. İslam sanatları, sadece bireysel bir sanat pratiği olarak değil, mekânı anlamlandıran ve kutsal bir atmosfer yaratan bir estetik anlayış olarak da ele alınmalıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın kurulması, İslam sanatlarının yaşadığı tarihî mekân kaybının telafi edilmesine yönelik bir girişim olarak da düşünülebilir. Çünkü bu tür sanatlar, sadece geleneksel yöntemlerle korunamaz; sanatın sürekliliği, onu icra eden sanatçılar, kullanılan mekânlar ve sanatın

toplumsal bağlamı ile birlikte yeniden üretilmesiyle mümkün olabilir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu bağlamda İslam sanatlarının yeniden üretildiği ve geleceğe taşındığı bir alan olarak işlev görmektedir. Bu çalışmada, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın İslam sanatları açısından nasıl bir değer taşıdığı, bölgedeki İslam sanatları geleneğiyle nasıl bir ilişki kurduğu ve geleneksel sanat üretiminin modern dünya ile nasıl bütünleşebileceği konuları ele alınacaktır. Çalışmanın temel amacı, bu çarşının sadece bir ticaret merkezi değil, aynı zamanda İslam sanatlarını geleceğe taşıyan bir kültürel hafıza mekânı olduğunu ortaya koymaktır. Bu bağlamda, Hatay'ın İslam sanatları tarihindeki yeri detaylı bir şekilde ele alınacak ve sanatın, toplumsal ve mekânsal organizasyonlarla nasıl sürdürülebileceği tartışılacaktır.

1.1. Hatay'ın İslam sanatları tarihindeki yeri

Hatay, tarih boyunca pek çok medeniyetin buluşma noktası olmuş ve bu kültürel zenginlik İslam sanatlarının gelişiminde de belirleyici bir rol oynamıştır. Şehrin geçmişi, Roma, Bizans, Emevî, Abbâsî, Selçuklu ve Osmanlı gibi büyük uygarlıkların izlerini taşıyan çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Bu durum, Hatay'ı İslam sanatlarının Anadolu'daki önemli merkezlerinden biri hâline getirmiş ve şehir, özellikle mimari, süsleme sanatları ve el sanatları açısından dikkat çekici bir mirasa ev sahipliği yapmıştır. (Genç & Korunur, 2016). Hatay, İslam sanatları açısından değerlendirildiğinde, camileri, medreseleri, türbeleri, el yazmaları ve geleneksel el sanatlarıyla özgün bir kültürel mirasa sahiptir. Emevîler döneminden itibaren bölgedeki İslamî mimari gelişim göstermiş, Abbâsîler ve Selçuklular döneminde ise süsleme sanatları ve el işçiliği bakımından önemli eserler verilmiştir. Osmanlı dönemine gelindiğinde, Hatay'da klasik Osmanlı sanatının tezahürleri görülmekte, özellikle cami, külliye, han ve hamam gibi yapılar, hat sanatı, çini ve ahşap işçiliğiyle süslenerek zenginleştirilmektedir.

Hatay'daki İslam sanatı mirası, mimarının yanı sıra geleneksel sanatlarda da kendini göstermektedir. Hat sanatı, tezhip, minyatür, ebru, mozaik ve taş işçiliği gibi sanat dalları, bölgedeki sanat anlayışının temel taşlarını oluşturmaktadır. Özellikle hat sanatı ve tezhip, bölgedeki el yazması eserlerde kendine özgü bir tarz geliştirmiş, geleneksel İslam sanatlarıyla bütünleşmiştir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın inşa edilmesi, bu sanatların korunması ve yeniden üretilmesi açısından büyük bir fırsat sunmaktadır. Deprem sonrası süreçte bölgedeki sanatsal ve kültürel mirasın yaşatılmasına yönelik çabalar, İslam sanatlarının mekânsal organizasyonlarla nasıl desteklenebileceği ve sürekliliğinin nasıl sağlanabileceği sorularını gündeme getirmiştir. Bu bağlamda, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bölgedeki İslam sanatı

geleneginin modern sanat anlayışlarıyla nasıl bütünleştirilebileceğini gösteren bir model niteliğindedir.

Hatay'ın İslam sanatları tarihindeki konumu, sadece tarihî eserler ve mimari mirasla değil, aynı zamanda bu sanatların icra edildiği ve aktarıldığı mekânlarla da değerlendirilmektedir. Bu nedenle Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatlarının geçmişten günümüze nasıl taşınabileceğini gösteren bir mekânsal organizasyon örneği olarak ele alınmalıdır. Bu çalışma kapsamında, Hatay'daki İslam sanatlarının tarihî kökenleri, geleneksel sanat dalları ve bu sanatların modern dünyada nasıl sürdürülebileceği akademik bir perspektifle ele alınacaktır.

1.2. Çarşıdaki sanatsal üretim mekânları

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatlarının ve geleneksel Türk sanatlarının sürekliliğini sağlamak amacıyla yapılandırılmış bir mekân organizasyonu olarak öne çıkmaktadır. Sanatın fiziksel bir ortamda sürdürülebilirliği, onu icra eden sanatçılar, sanatın üretildiği mekânlar ve toplumla olan etkileşim biçimleriyle doğrudan bağlantılıdır. Bu bağlamda çarşı, İslam sanatlarının temel dallarını yaşatmayı ve onları modern dünyayla uyum içinde yeniden üretmeyi hedefleyen bir merkez olarak konumlanmaktadır. Çarşıda yer alan hat sanatı, tezhip, ebru, minyatür, ahşap oyma, seramik ve çini gibi geleneksel sanat dalları, sanatın yalnızca bir estetik üretim pratiği olmadığını, aynı zamanda toplumsal kimliğin ve kültürel hafızanın bir parçası olarak sürekliliği sağlanan bir değer olduğunu göstermektedir.

Hat sanatı, İslam sanatlarının en önemli görsel unsurlarından biri olup, çizgisel estetik, kutsal metinlerin sanatsal formlarla yazıya dökülmesi ve tipografi sanatının incelikli bir şekilde işlenmesi açısından dikkat çeker. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda geleneksel hat sanatının icra edildiği atölyeler, bu sanatın çağdaş dijital sanatlarla nasıl birleşebileceğine dair yeni denemeler yapılmasına da olanak tanımaktadır. Klasik sülüs, nesih, talik ve kufi yazı formlarının üretildiği hat atölyeleri, sanatçıların hem klasik üretimlerini sürdürmesine hem de çağdaş tasarım anlayışlarına uygun deneysel çalışmalar gerçekleştirmesine zemin hazırlamaktadır. (Günüç, 2001).

Tezhip sanatı, hat sanatını süsleyen ve İslam sanatlarındaki estetik algının en belirgin örneklerinden biri olarak değerlendirilen bir sanat dalıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda tezhip sanatının geleneksel desen anlayışıyla üretildiği mekânlar, sanatın sürekliliğini sağlamaya yönelik önemli bir rol üstlenmektedir. Burada altın varak, simetrik desenleme, geometrik düzen ve bitkisel motifler gibi klasik tezhip öğeleri işlenmekte, aynı zamanda çağdaş sanat formlarıyla nasıl entegre edilebileceği konusunda araştırmalar yapılmaktadır. Tezhip

atölyeleri, sanatın geleneksel formlarını koruyarak yeni anlatım biçimleri geliştirmeye yönelik bir sanat ortamı sunmaktadır. (Yılmaz & Şimşek, 2019).

Ebru sanatı, su üzerine renklerin dansı olarak bilinen ve İslam sanatlarında soyut estetik anlayışın en etkileyici biçimlerinden biri olarak görülen bir sanattır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda yer alan ebru atölyeleri, bu sanatın klasik üretim yöntemleriyle çağdaş sanat dünyasındaki yerini pekiştirmesi açısından önemli bir rol üstlenmektedir. Geleneksel ebru sanatında battal, hatip, şal, taraklı ve gelgit gibi desenlerin üretimi, çarşıdaki sanatçılar tarafından titizlikle sürdürülmekte, aynı zamanda ebru sanatının çağdaş grafik tasarım ve dijital sanat alanlarıyla nasıl bütünleşebileceği üzerine çalışmalar yürütülmektedir. (Can, 2022).

Minyatür sanatı, İslam sanatlarında anlatı ve tasvirin en önemli bileşenlerinden biri olup, tarih boyunca edebi metinleri, tarihî olayları ve kültürel temaları görselleştiren bir anlatı tekniği olarak varlığını sürdürmüştür. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda minyatür sanatının hem geleneksel tekniklerle sürdürüldüğü hem de dijital ortamda nasıl yeniden üretilebileceği üzerine araştırmaların yapıldığı atölyeler bulunmaktadır. Minyatür sanatının figüratif anlatım biçimi, detaylara verilen önem, perspektif anlayışı ve renk kompozisyonu, çarşıdaki sanatçılar tarafından korunarak çağdaş sanat anlayışlarıyla yeniden yorumlanmaktadır. (Öz, 1952).

Ahşap oyma sanatı, İslam sanatlarında özellikle mimari süsleme, hat sanatı levhaları, kapı ve pencere işlemleri gibi alanlarda önemli bir yer tutan bir gelenektir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda geleneksel Osmanlı ve Selçuklu ahşap işçiliğinin sürdürüldüğü atölyeler, sanatçıların el işçiliğini ileri seviyeye taşıdığı mekânlar olarak işlev görmektedir. Özellikle geometrik süslemeler, hat sanatını taşıyan ahşap levhalar ve geleneksel motiflerin işlendiği sanat eserleri, ahşap oyma sanatının canlı tutulduğu alanlar olarak öne çıkmaktadır. (Kılıç Karatay, 2019).

Seramik ve çini sanatı, Hatay'da İslam sanatları geleneğinin en önemli unsurlarından biri olarak geçmişten günümüze taşınmış bir estetik anlayışa sahiptir. Selçuklu ve Osmanlı dönemi çini sanatı, mimari süslemelerde, camilerde, türbelerde ve hanlarda yoğun olarak kullanılmış ve geleneksel renk paletleriyle (turkuaz, kobalt mavisi, firuze, yeşil ve kahverengi tonları) zenginleştirilmiştir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki çini ve seramik atölyeleri, bu sanatın klasik formlarını sürdürmekle kalmayıp, aynı zamanda çağdaş seramik sanatıyla nasıl birleşebileceğini araştıran sanatçılara da ev sahipliği yapmaktadır. Çarşıda üretilen çini eserler, hem geleneksel motifleri koruma amacı taşımakta hem de çağdaş mekân tasarımına entegre edilebilecek yenilikçi çözümler üretmektedir. (Karaca, 2020).

Hatay Kültür ve Sanat  ar ısı'nda yer alan bu sanat atölyeleri, İslam sanatlarının sürdürülebilirliğini sağlamak, sanatsal üretimi desteklemek ve sanatın modern dünyayla etkileşimini artırmak açısından önemli bir işlev görmektedir. Sanatın sürekliliği, onun hem geleneksel formunu koruması hem de  a da  dünyada yeni anlatım biçimleriyle yeniden yorumlanmasıyla mümkündür. Bu bağlamda  ar ı, İslam sanatlarının ve geleneksel Türk sanatlarının  a da  sanat anlayı larıyla bütünleşerek, sanatsal sürekliliği nasıl sağladığını gösteren önemli bir model olarak değerlendirilmektedir. Çalışmanın bu bölümünde, sanat üretim mek nlarının İslam sanatları bağlamında nasıl  ekillendirildi i ve sanatçıların geleneksel formlarla modern sanat anlayışlarını nasıl bir araya getirdiği detaylı bir şekilde analiz edilecektir.

Sanatsal  retim, tarih boyunca yalnızca estetik bir ifade biçimi olarak kalmamış, aynı zamanda kutsal mek nlarla derin ba lar kurarak kültürel ve manevi mirasın korunmasında önemli bir rol oynamıştır. İslam sanatlarının gelişiminde, şehirlerin ruhani ve tarih  dokusu, sanatsal üretim merkezinde yer almış; kutsal mek nlar, sanatın anlam dünyasını şekillendiren önemli referans noktaları h line gelmiştir. Hatay Kültür ve Sanat  ar ısı, bu bağlamda yalnızca bir sanat üretim mek nı değil, aynı zamanda Kudüs, Antakya ve Medine gibi İslam dünyasının önemli  ehirleriyle sanatsal ba ları sürdüren ve yeniden üreten bir merkez olarak değerlendirilmelidir. Hatay, tarih boyunca hem Antik  a 'da hem de İslam medeniyetleri döneminde önemli bir kültürel ve sanatsal merkez olmuş, Antakya  ehri, doğu ile batıyı buluşturan estetik ve manevi bir kesişim noktası olarak varlığını sürdürmüştür. Hatay'daki İslam sanatları, Kudüs ve Medine gibi kutsal  ehirlerle sanatsal üretim açısından doğrudan bir bağlantı içinde olmuş, özellikle mimari süslemeler, hat sanatı, tezhip,  ini ve minyatür gibi alanlarda bu  ehirlerle benzer estetik kodları payla mı tır.

Antakya, geçmişten günümüze pek çok farklı kültürün ve inanç sisteminin i  içe geçtiği bir  ehir olup, bu durum sanatsal üretimi de doğrudan etkilemiştir. Antakya'daki camiler, türbeler, medreseler ve tarih  yapılar, İslam sanatlarının geniş bir yelpazede uygulama alanı bulduğu mek nlar olarak ön plana çıkmaktadır. Özellikle mozaik sanatının Antakya'daki köklü geçmişi, Hatay Kültür ve Sanat  ar ısı'nda üretilen modern mozaik tasarımlarına da ilham vermektedir. Bunun yanı sıra, hat sanatı ve tezhip gibi geleneksel sanat dalları, Antakya'daki Osmanlı ve Selçuklu eserlerinden beslenerek  ar ıda yeniden üretilmektedir.  ar ıdaki sanatçılar, bu tarih   ehrin sanat geleneğini modern sanatsal üretimle bulu turmakta, böylece Antakya'nın sanatsal sürekliliğini sağlayan bir ortam oluşturmaktadır.

2. Geleneksel Türk Sanatlarının Çağdaş Sanat Pratikleriyle Bütünleşmesi

Geleneksel Türk sanatları, tarih boyunca estetik, işlevsellik ve kültürel kimliğin bir araya geldiği sanatsal üretim biçimleri olarak varlığını sürdürmüştür. İslam sanatları ile iç içe geçmiş olan bu sanat dalları, Osmanlı, Selçuklu ve daha eski Türk-İslam medeniyetlerinde mimari süsleme, tekstil, çini, seramik ve hat sanatında kendine özgü üsluplar geliştirmiştir. Ancak günümüzde, bu geleneksel sanatların modern sanat pratikleriyle nasıl bütünleşebileceği ve çağdaş sanat dünyasında nasıl var olabileceği üzerine önemli tartışmalar sürmektedir. Geleneksel sanatlar, sadece tarihî bir miras olarak korunmak yerine, çağdaş sanat anlayışlarıyla yeniden üretilmeli ve sanatsal sürekliliği sağlanmalıdır. (Balkanal, 2021). Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, geleneksel Türk sanatlarını çağdaş sanat pratikleriyle bir araya getiren bir model olarak değerlendirilmelidir. Bu çarşı, halı ve kilim dokumacılığı, çini ve seramik üretimi, ahşap oyma, ebru ve hat sanatı gibi geleneksel sanat dallarının hem klasik yöntemlerle icra edilmesine hem de modern sanat teknikleriyle yeniden yorumlanmasına imkân tanımaktadır. Geleneksel sanatların modern dünyada yaşatılması, onları sadece geçmişin bir hatırası olarak değil, aynı zamanda günümüz sanat anlayışları içinde yeniden üretilebilir formlar hâline getirmekle mümkündür.

Sanatın sürdürülebilirliği, yalnızca bireysel sanatçıların üretimiyle değil, aynı zamanda toplumsal katılım ve sanatsal eğitim süreçleriyle desteklenen geniş kapsamlı bir kültürel yaklaşım gerektirmektedir. Geleneksel sanatların çağdaş sanat pratikleriyle buluştuğu mekânlar, hem ustaların sanatlarını icra ettiği hem de genç sanatçıların bu sanat dallarını öğrenerek yeni üretim biçimleri geliştirdiği alanlar olmalıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki sanat üretim alanları, bu anlamda geleneksel ile modern arasında köprü kurarak, sanatsal mirasın sürekliliğini sağlamaya yönelik önemli bir girişim olarak değerlendirilmelidir. (Bozkurt, 1995). Geleneksel Türk sanatlarının çağdaş sanat anlayışlarıyla bütünleşmesi, yalnızca estetik formların korunmasıyla değil, aynı zamanda üretim tekniklerinin yenilenmesi ve dijital sanat ortamlarına adapte edilmesiyle de mümkündür. Halı ve kilim dokumacılığı, çini ve seramik üretimi gibi geleneksel el sanatları, bu süreçte en fazla dönüşüme uğrayan sanat dalları arasında yer almaktadır. Günümüzde, bu sanat dalları çağdaş tasarım yaklaşımlarıyla yeniden yorumlanmakta, modern iç mekân düzenlemelerinde ve dijital sanat platformlarında kendine yer bulmaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki atölyelerde yapılan çalışmalar, geleneksel sanatların modern dünyada nasıl sürdürülebileceğine dair önemli bir model sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında, geleneksel Türk sanatlarının modern çağda nasıl

sürdürülebileceği, çağdaş sanatla nasıl bütünleşebileceği ve Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın bu süreçte nasıl bir rol üstlendiği akademik bir perspektifle ele alınacaktır. Özellikle halı ve kilim dokumacılığı, çini ve seramik üretimi gibi geleneksel el sanatlarının sürdürülebilirliği detaylı bir şekilde analiz edilerek, bu sanatların hem klasik üretim yöntemleriyle hem de çağdaş sanat anlayışlarıyla nasıl yeniden yorumlandığı üzerinde durulacaktır.

2.1. Geleneksel El Sanatlarının Sürdürülebilirliği

Geleneksel el sanatları, bir toplumun kültürel kimliğini ve sanatsal mirasını yansıtan önemli üretim biçimleridir. Halı ve kilim dokumacılığı, çini ve seramik üretimi gibi sanat dalları, yüzyıllar boyunca Türk-İslam sanatının estetik anlayışını şekillendirmiş ve mimariden dekoratif sanata kadar geniş bir yelpazede varlık göstermiştir. Ancak, modernleşme ve sanayileşme süreçleri, bu sanatların geleneksel üretim yöntemlerinin sürdürülebilirliği konusunda ciddi tehditler oluşturmuştur. (Mercin, 2010). Bu bağlamda, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı gibi sanat merkezleri, geleneksel el sanatlarının korunması, yeniden üretilmesi ve çağdaş sanat anlayışlarıyla bütünleşmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Halı ve Kilim Dokumacılığının Sürdürülebilirliği

Halı ve kilim dokumacılığı, Türk sanatının en köklü geleneklerinden biridir ve tarih boyunca hem sanatsal hem de işlevsel bir unsur olarak varlığını sürdürmüştür. Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde zirveye ulaşan bu sanat, geleneksel motifler, renk kullanımı ve dokuma teknikleri açısından büyük bir estetik birikime sahiptir. Ancak, el dokuması halı ve kilimlerin yerini endüstriyel üretimlerin alması, geleneksel dokuma sanatının sürdürülebilirliğini tehdit eden en büyük unsurlardan biri olmuştur. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda yer alan dokuma atölyeleri, geleneksel el dokuması yöntemlerini yaşatarak, bu sanatın sadece tarihî bir unsur olarak kalmamasını, aynı zamanda çağdaş tasarımlarla yeniden üretilmesini sağlamaktadır. (Çıragöz, 2010). Sürdürülebilirlik açısından, halı ve kilim dokumacılığının modern dünyaya adapte edilmesi gerekmektedir. Bunun için, doğal boyalar, organik iplikler ve geleneksel motiflerin korunarak yeni tasarım anlayışlarına entegre edilmesi büyük önem taşımaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda yürütülen çalışmalar, geleneksel Türk dokuma sanatını çağdaş iç mekân tasarımında, moda sektöründe ve sanat galerilerinde yeniden değerlendiren bir yaklaşımla sürdürülmektedir. Böylece, bu sanatın yalnızca nostaljik bir unsur olarak kalması önlenmekte, sanatsal ve ekonomik anlamda canlı bir üretim süreci olarak devam etmesi sağlanmaktadır.

Çini ve Seramik Üretiminin Sürdürülebilirliği

Çini ve seramik sanatı, İslam sanatlarının en önemli süsleme tekniklerinden biri olarak varlığını sürdürmüş ve özellikle Osmanlı ve Selçuklu dönemlerinde büyük bir gelişim göstermiştir. Mimari süsleme sanatlarında, camilerde, saraylarda ve hanlarda geniş kullanım alanı bulan çini sanatı, renk, desen ve form açısından özgün bir sanatsal ifade biçimi sunmaktadır. Ancak, endüstriyel üretim yöntemlerinin artması ve geleneksel çini üretiminde kullanılan tekniklerin giderek terk edilmesi, bu sanatın geleceği açısından ciddi bir sorun teşkil etmektedir. (Karaca, 2020).

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, çini ve seramik üretiminde geleneksel formların korunmasını ve çağdaş tasarım anlayışlarıyla buluşturulmasını sağlayan bir merkez olarak değerlendirilmektedir. Buradaki atölyelerde, Osmanlı ve Selçuklu dönemine özgü çini desenleri işlenmekte, el yapımı seramik ürünler üretilmekte ve geleneksel yöntemlerin modern iç mekân tasarımıyla nasıl bütünleştirilebileceği üzerine araştırmalar yürütülmektedir. Çini sanatının sürdürülebilirliği, sadece geçmişin taklit edilmesiyle değil, aynı zamanda bu sanatın çağdaş sanatla nasıl entegre edileceğiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda, çarşıdaki seramik ve çini atölyeleri, tasarımcılar, akademisyenler ve sanatçılar için geleneksel formların korunmasını sağlayan, ancak aynı zamanda yeni üretim yöntemleriyle geliştirilmesine imkân tanıyan bir ortam sunmaktadır. Günümüzde, çini sanatının modern duvar panoları, iç mekân dekorasyonu, mobilya tasarımı ve endüstriyel tasarım gibi farklı alanlarda kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki çini atölyeleri, bu sanatın geleneksel desenlerini koruyarak, çağdaş sanat anlayışı içinde nasıl yeni bir form kazanabileceğini araştıran projeler geliştirmektedir.

Halı ve kilim dokumacılığı, çini ve seramik üretimi gibi geleneksel el sanatlarının sürdürülebilirliği, bu sanatların korunarak gelecek nesillere aktarılması ve çağdaş tasarım dünyasıyla entegre edilmesiyle mümkündür. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, geleneksel sanatların sadece bir tarihî miras olarak değil, aynı zamanda yaşayan bir sanat pratiği olarak sürdürülmesi gerektiği anlayışıyla hareket eden bir sanat merkezi olarak öne çıkmaktadır. Bu sanatların modern iç mekân tasarımında, moda endüstrisinde, sanat galerilerinde ve dijital sanat platformlarında yeniden üretilmesi, onların sürdürülebilirliğini sağlayacak en önemli unsurlardan biridir. Bu bağlamda, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda yürütülen sanat çalışmaları, el sanatlarının çağdaş dünyada nasıl var olabileceğine, geleneksel üretim biçimlerinin nasıl yenilikçi bir şekilde sürdürülebileceğine dair önemli bir model sunmaktadır. Bu çalışmada, geleneksel el sanatlarının sürdürülebilirliği bağlamında sanatsal üretim süreçleri

detaylı bir şekilde analiz edilerek, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın bu süreçte nasıl bir işlev üstlendiği değerlendirilecektir.

2.2. Sanat atölyeleri

Geleneksel sanatların sürdürülebilirliği, yalnızca tarihî formların korunmasıyla değil, aynı zamanda çağdaş tasarım yaklaşımlarıyla yeniden yorumlanması ve sanatsal üretimin günümüz dünyasına entegre edilmesiyle mümkündür. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarını modern tasarım anlayışlarıyla buluşturan bir sanat merkezi olarak değerlendirilmektedir. Bu çarşı, hem geleneksel sanatların yaşatılmasına hem de bu sanatların çağdaş sanat dünyasında nasıl yeniden üretilebileceğine dair özgün bir model sunmaktadır. Sanat atölyelerinde yürütülen çalışmalar, hat sanatı, tezhip, ebru, minyatür, çini, seramik ve ahşap oyma gibi geleneksel sanat dallarının modern tasarım disiplinleriyle nasıl bütünleşebileceğini araştıran bir anlayışla şekillendirilmektedir. Geleneksel sanatların endüstriyel tasarım, grafik sanatlar, moda, iç mekân dekorasyonu ve dijital sanat alanlarıyla etkileşimi, bu sanatların günümüz sanat ortamında varlığını sürdürebilmesi için kritik bir öneme sahiptir.

Hat ve Tipografi Sanatının Modern Tasarımla Bütünleşmesi

Hat sanatı, İslam sanatlarının en önemli bileşenlerinden biri olup, geleneksel yazı formlarının estetik ve ruhani bir anlatı dili olarak kullanıldığı bir sanat dalıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki sanat atölyelerinde, klasik hat sanatının geleneksel yöntemleri korunarak modern tipografi tasarımlarıyla nasıl bütünleşebileceği üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Özellikle grafik tasarım, dijital sanat ve çağdaş tipografi çalışmaları, hat sanatının günümüz görsel sanat dünyasında nasıl yeniden yorumlanabileceğine dair yeni yaklaşımlar geliştirmektedir. (Avcı, 1999).

Tezhip ve ebru sanatları, geleneksel İslam sanatlarında süsleme anlayışının en güçlü şekilde görüldüğü sanat dallarıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki sanat atölyelerinde, bu sanatların geleneksel desenleri korunarak, modern iç mekân tasarımı, tekstil tasarımı ve dijital sanat uygulamalarıyla nasıl bütünleşebileceği araştırılmaktadır. Özellikle altın varaklı tezhip desenlerinin modern sanat eserlerinde kullanımı ve ebru sanatının dijital animasyon tasarımlarına uyarlanması, bu sanatların yeni anlatım biçimleriyle sürdürülebilirliğini sağlamaktadır.

Minyatür sanatı, İslam sanatlarında anlatısal estetiğin en güçlü örneklerinden biri olup, geleneksel tasvir teknikleriyle hikâye anlatımını birleştiren bir sanattır. Hatay Kültür ve Sanat

Çarşısı'ndaki sanatçılar, minyatür sanatını modern illüstrasyon, grafik tasarım ve dijital animasyon gibi alanlarla birleştirerek, bu sanatın günümüz sanat anlayışında nasıl yeniden üretilebileceğini araştırmaktadır. Geleneksel minyatürlerde görülen çok yönlü perspektif, simgesel anlatım ve dekoratif öğeler, çağdaş sanat uygulamalarıyla birleşerek yeni formlar ortaya çıkarmaktadır.

Çini ve seramik sanatı, İslam sanatlarında mimari süsleme unsuru olarak öne çıkan, geleneksel motiflerin tekrar eden desenlerle bütünleştiği bir sanattır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki atölyelerde, çini sanatının çağdaş mimari tasarımlara nasıl entegre edilebileceği üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Geleneksel çini desenleri, modern iç mekân tasarımında, sanatsal enstalasyonlarda ve dijital sanat projelerinde nasıl kullanılabileceği konusunda yeni yaklaşımlar geliştirilerek, bu sanatın sürdürülebilirliği sağlanmaktadır.

Ahşap oyma sanatı, İslam sanatlarının özellikle mimari ve dekoratif süsleme alanında önemli bir yere sahip olduğu, geleneksel motiflerin ahşap yüzeylere işlendiği bir sanattır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki sanatçılar, Osmanlı ve Selçuklu dönemine özgü ahşap işçiliğini koruyarak, modern mobilya tasarımı, duvar panoları ve dekoratif sanat eserleriyle bütünleşen yeni tasarımlar geliştirmektedir. Bu sayede, ahşap oymacılığı geleneksel kalıpların dışına çıkarak, çağdaş mekânsal organizasyonların bir parçası hâline gelmektedir. Geleneksel sanatların çağdaş tasarım anlayışlarıyla bütünleşmesi, sanatsal mirasın korunmasını sağlarken, aynı zamanda bu sanatların günümüz sanat dünyasında nasıl yeni anlatım biçimleri kazanabileceğini ortaya koymaktadır.

Ney atölyeleri de İslam sanatlarının musiki geleneğini yaşatan ve geleneksel ney yapımını sürdüren önemli üretim alanlarıdır. Bu atölyelerde ney, yalnızca bir enstrüman olarak değil, aynı zamanda tasavvufi derinliği ve manevi boyutuyla kültürel bir sembol olarak değerlendirilmekte; ustalar tarafından klasik yöntemlerle titizlikle üretilmektedir. Atölyelerde ney yapım süreci kâmiş seçimi, delik açma teknikleri ve ses tonu ayarları gibi geleneksel tekniklere dayanmakta, aynı zamanda modern tasarım yaklaşımlarıyla yenilikçi denemelere de açık bir üretim ortamı sunulmaktadır. Ney atölyeleri, hem geleneksel el sanatları üretimi hem de İslam sanatlarının musiki estetiğini yaşatan mekânlar olarak işlev görmektedir; ney yapım ustaları ile müzisyenler arasında köprü kurarak sanatın eğitim ve uygulama boyutlarını birleştirmektedir. Bu atölyeler aynı zamanda, ney icrasını öğretmek ve tasavvuf müziğiyle olan bağı güçlendirmek amacıyla çeşitli eğitim faaliyetlerine ev sahipliği yapmaktadır. Çarşıda düzenlenen atölye çalışmaları ve sanatsal etkinlikler, yerel halkın ve ziyaretçilerin ney sanatına

olan ilgisini artırmakta ve kültürel mirasın modern dünyada sürdürülebilirliğini desteklemektedir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'ndaki ney atölyeleri, İslam sanatlarının musiki alanındaki estetik anlayışını koruyan ve bu mirası çağdaş sanatsal üretimlerle yeniden yorumlayan özgün bir mekânsal organizasyon modeli olarak dikkat çekmektedir.

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu süreçte sanatçılar, tasarımcılar ve akademisyenler için bir üretim alanı sunarak, geleneksel ile modernin birleştiği yeni bir sanat anlayışının gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma kapsamında, sanat atölyelerinde geleneksel sanatların modern tasarım anlayışlarıyla nasıl bütünleştiği detaylı bir şekilde analiz edilerek, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın bu süreçte nasıl bir rol üstlendiği değerlendirilecektir.

2.3. Hatay Mutfağı Gastronomik Miras Ve Kültürel Kimlik

Hatay mutfağı, tarih boyunca farklı medeniyetlerin etkileşimiyle şekillenmiş ve bu zengin kültürel yapı içinde yalnızca bir beslenme biçimi olarak değil, aynı zamanda estetik ve sanatsal bir ifade alanı olarak varlığını sürdürmüştür. Gastronomik miras, toplumsal hafızanın, kimlik inşasının ve kültürel sürekliliğin en önemli taşıyıcılarından biri olup, geleneksel sanatlarla doğrudan bağlantılıdır. Hatay'ın mutfak kültürü, sadece malzeme seçimi ve pişirme teknikleri açısından değil, aynı zamanda sunum estetiği, ritüeller ve kültürel bağlamıyla da sanatsal bir niteliğe sahiptir. Yemeğin hazırlanışı, sunumu ve tüketimi süreçleri, İslam sanatlarında görülen estetik kaygılarla benzer bir hassasiyet taşımakta, bu süreçler hem bireysel hem de toplumsal düzeyde sanatsal bir üretim pratiği olarak değerlendirilmektedir.

Geleneksel sanat anlayışı içinde mutfak kültürü, belirli bir sistem ve estetik düzen içinde biçimlenmektedir. Hatay mutfağının özgün yapısı, İslam sanatlarının süsleme anlayışıyla ve geleneksel Türk sanatlarının estetik kodlarıyla doğrudan ilişkilidir. Özellikle ebru ve tezhip sanatlarında görülen renk dengesi, kompozisyon ve simetri gibi unsurlar, Hatay mutfağının yemek sunumlarında ve tabak düzenlemelerinde açıkça gözlemlenmektedir. Baharatların, sebzelerin ve sosların bir araya getirilerek oluşturduğu renk kombinasyonları, geleneksel sanatlarda görülen uyum prensibiyle paralellik arz etmektedir. Ayrıca, yemeklerin pişirme ve sunum süreci, hat sanatındaki titizlik, denge ve ölçülülük ilkeleriyle örtüşmektedir. Hatay mutfağının önemli yemekleri, biçimsel olarak belirli kalıplara bağlı olmakla birlikte, her bir aşçının kendine özgü dokunuşlarıyla farklı bir karakter kazanması bakımından geleneksel sanatların ustalık geleneğiyle de benzerlik taşımaktadır.

Gastronomik mirasın kültürel kimlik bağlamında değerlendirilmesi, yemeklerin yalnızca fiziksel bir tüketim aracı olmanın ötesinde, tarihsel ve kültürel bir aktarım aracı olarak ele

alınmasını gerektirmektedir. Hatay mutfağı, Osmanlı, Selçuklu ve Arap mutfak geleneklerinden beslenen çok katmanlı bir yapıya sahiptir. Bu çok kültürlü geçmiş, yemek tariflerinden pişirme tekniklerine, kullanılan malzemelerden sofraya düzenine kadar geniş bir perspektifte şekillenmiş ve belirli normlarla günümüze taşınmıştır. Mutfak kültürünün sanatsal bir form olarak kabul edilmesi, onun belirli kurallar ve yöntemler çerçevesinde biçimlenmesiyle ilişkilidir. Tıpkı hat sanatında belirli yazı formlarının kullanılması, tezhip sanatında belirli desenlerin tekrarlanması ya da ebru sanatında belirli tekniklerin uygulanması gibi, Hatay mutfağında da geleneksel reçeteler ve pişirme teknikleri belirli kurallar dâhilinde korunarak icra edilmektedir. (Oğan, 2024). Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, gastronomik mirasın korunması ve yaşatılması açısından yalnızca bir üretim alanı değil, aynı zamanda mutfak sanatlarının geleneksel sanat anlayışı içinde nasıl sürdürülebileceğine dair bir model sunmaktadır. Bu bağlamda, çarşı, mutfak sanatlarını icra eden ustaların geleneksel bilgi birikimlerini aktardıkları ve yemek yapımının sanatsal bir form olarak ele alındığı bir mekânsal organizasyon oluşturmaktadır. Yemeklerin hazırlanışında kullanılan el işçiliği, malzeme seçimi ve sunum teknikleri, geleneksel el sanatlarının üretilme biçimiyle benzer bir yaklaşımı yansıtmaktadır. Yemeklerin pişirilme süreci, belirli bir disiplin içinde ustalık gerektiren bir süreç olduğu için mutfak sanatları, geleneksel sanatların zanaatkârlık geleneğiyle doğrudan ilişkilendirilmektedir.

Hatay mutfağının sanatsal bir form olarak değerlendirilmesi, geleneksel sanatların temel ilkeleriyle şekillenmiş bir üretim pratiği olarak görülmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, yemek yapımında kullanılan teknikler, renk dengesi, dokusal uyum ve estetik düzen gibi unsurlar, İslam sanatlarının temel prensipleriyle ortak bir yapıya sahiptir. Ayrıca, Hatay mutfağı, gastronomik mirasın korunması açısından yalnızca geçmişin tekrarı olarak değil, aynı zamanda yenilikçi yorumlarla günümüz mutfak sanatı anlayışına entegre edilen bir kültürel üretim biçimi olarak da değerlendirilmelidir. Bu bağlamda, yemeklerin çağdaş mutfak anlayışı içinde nasıl yeniden yorumlanabileceği, gastronomik mirasın geleneksel sanatlarla nasıl bütünleşebileceği ve Hatay mutfağının kültürel kimliğin inşasındaki rolü detaylı bir şekilde ele alınmalıdır.

3. Sanatın Toplumsal Bellek ve Kültürel Mirasın Aktarımındaki Rolü

Sanat, yalnızca estetik bir üretim biçimi değil, aynı zamanda toplumsal bellek ve kültürel mirasın korunması, aktarılması ve yeniden üretilmesi sürecinde kritik bir rol oynayan bir ifade alanıdır. Toplamların tarihî, kültürel ve kimlikel yapılarını geleceğe taşımada sanatın işlevi, yalnızca bireysel bir yaratıcılık pratiğiyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda toplumsal hafızayı inşa eden ve sürdüren önemli bir unsur hâline gelmektedir. Bu bağlamda sanat, bireysel ve

kolektif kimliğin şekillendiği, toplulukların geçmişiyle bağ kurmasını sağlayan ve kültürel sürekliliği mümkün kılan bir araç olarak değerlendirilmektedir. (Küçükşen Öner, 2018). Sanatın toplumsal bellek üzerindeki etkisi, mekânlarla doğrudan ilişkilidir. Sanatın icra edildiği, üretildiği ve sergilendiği fiziksel ortamlar, bir toplumun kültürel kimliğinin somutlaştığı ve gelecek nesillere aktarıldığı alanlar olarak işlev görmektedir. Sanatsal üretimin sürekliliğini sağlamak için toplulukların bu mekânlarla kurdukları bağ önem arz etmekte, kültürel mirasın canlı bir süreç olarak sürdürülmesi sanatın mekânsal organizasyonlarla desteklenmesini zorunlu kılmaktadır. Hatay gibi tarihî ve kültürel mirası güçlü olan şehirlerde, sanatın yalnızca geçmişin bir yansıması olarak değerlendirilmesi yeterli değildir. Aynı zamanda, bu sanatların yeniden üretilmesi, yeni anlatım biçimleriyle geliştirilmesi ve toplumsal belleğin aktarımında işlevsel hâle getirilmesi gerekmektedir.

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu bağlamda sanatın toplumsal bellek oluşturmadaki rolünü somutlaştıran bir model olarak değerlendirilmektedir. Çarşı, geleneksel sanatların icra edildiği bir alan olmanın ötesinde, sanat yoluyla kimlik oluşturma sürecini destekleyen, kültürel hafızayı canlı tutan ve sanatsal üretimi sürdürülebilir kılan bir organizasyon modeli sunmaktadır. Deprem gibi travmatik olaylar, yalnızca fiziksel yıkımlara sebep olmakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal hafızada derin izler bırakarak, kültürel mirasın devamlılığına dair ciddi riskler ortaya çıkarır. Bu noktada sanat, hem bireysel hem de kolektif düzeyde hafızanın inşasında bir araç olarak işlev görerek, toplumların geçmişiyle bağ kurmasını ve kültürel mirasını gelecek nesillere aktarmasını sağlayan bir dayanıklılık mekanizması sunmaktadır.

Sanatın toplumsal kimlik üzerindeki etkisi, yalnızca estetik bir ifade biçimiyle sınırlı değildir. Sanatsal üretimin içinde barındırdığı anlam dünyası, bireylerin ve toplulukların kendilerini nasıl tanımladığıyla doğrudan ilişkilidir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatları bağlamında üretilen eserlerin, kimlik inşasının bir parçası hâline gelmesini sağlayarak, sanatın bireyler ve toplumlar için nasıl bir aidiyet duygusu oluşturabileceğini ortaya koymaktadır. Çarşıda üretilen sanat eserleri, yalnızca geçmişin birer yansıması değil, aynı zamanda günümüz toplumunun kimlik inşasında etkin bir rol oynayan ve topluluklar arası bağları güçlendiren bir üretim pratiğidir.

Bu bağlamda sanatın kültürel mirasın aktarımındaki işlevi, geleneksel sanatların yaşatılması ve gelecek nesillere aktarılması kadar, bu sanatların çağdaş dünyada nasıl bir form kazanabileceğiyle de ilgilidir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, geleneksel sanatların geçmişe ait bir hatıra olarak kalmasını değil, aksine aktif bir üretim süreci içinde varlığını sürdürmesini

sağlamaktadır. Sanatın eğitim, üretim ve sergileme süreçleriyle toplumsal bellek oluşturmadaki işlevi, çarşıdaki sanatsal üretimin bir akademik perspektif içinde ele alınmasını gerekli kılmaktadır.

3.1. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı: Sanat Ve Toplumsal Kimlik

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sanatın toplumsal kimlik üzerindeki etkisini somutlaştıran ve kültürel mirasın sürekliliğini sağlayan önemli bir merkez olarak değerlendirilmelidir. Sanat, yalnızca bireysel bir ifade biçimi değil, aynı zamanda kolektif hafızayı oluşturan, kültürel kimliği pekiştiren ve toplumsal aidiyeti güçlendiren bir araçtır. Hatay, tarih boyunca farklı medeniyetlerin, dinlerin ve kültürlerin kesişim noktası olmuş, bu çok katmanlı geçmiş, sanatın ve zanaatın şekillenmesinde belirleyici bir rol oynamıştır. Deprem gibi travmatik olaylar sonrasında kültürel kimliğin korunması, sanatsal üretimin devam ettirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, toplumun sanat yoluyla kendini yeniden inşa etmesine, geçmişle bağ kurmasına ve kimlik inşasını sürdürebilmesine imkân tanıyan bir organizasyon modeli sunmaktadır.

Sanat, toplumsal belleğin korunması ve aktarımı açısından en güçlü iletişim araçlarından biridir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda icra edilen geleneksel sanatlar, yalnızca geçmişin estetik formlarını muhafaza etmekle kalmayıp, aynı zamanda günümüz toplumunun kimlik algısını besleyen ve onu geleceğe taşıyan bir miras niteliği taşımaktadır. Hat, tezhip, minyatür, ebru, çini, seramik ve ahşap oyma gibi sanat dalları, İslam sanatlarının estetik kodlarını içeren ve Hatay'ın tarihî kimliğiyle doğrudan ilişkilendirilen sanat formlarıdır. Bu sanatların üretildiği ve sergilendiği mekânlar, sanatın toplumsal işlevini yerine getirmesini sağlayan kültürel hafıza mekânları olarak işlev görmektedir. (Ünsal, 2018). Sanatın toplumsal kimlik üzerindeki etkisini anlamak için, sanatın bir toplumun hafızasını nasıl şekillendirdiğine odaklanmak gerekmektedir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda sanatçılar, geleneksel sanatları yaşatmakla kalmayıp, aynı zamanda bu sanatları modern anlatım biçimleriyle yeniden yorumlayarak kültürel sürekliliğin devamını sağlamaktadır. Bu durum, sanatın yalnızca estetik bir unsur olmanın ötesinde, toplumun kolektif hafızasını oluşturan ve onu sürdüren bir bileşen olduğunu göstermektedir.

Çarşıda sanat üretimi, sadece bireysel yaratıcılığı destekleyen bir faaliyet değil, aynı zamanda toplumun ortak değerlerini görünür kılan bir ifade biçimidir. Geleneksel sanatlar, tarihî ve kültürel anlatıları barındıran, toplumu bir araya getiren ve kimlik bilincini güçlendiren unsurlar olarak değerlendirilmelidir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda yer alan sanatçılar, geçmişin

sanat mirasını günümüze taşıırken, aynı zamanda toplumsal hafızayı sanatsal üretim yoluyla geleceğe aktarmaktadır. Bu süreç, sanatın mekânsal organizasyonlarla nasıl sürdürülebileceğini ve toplumsal yapının sanat yoluyla nasıl yeniden inşa edilebileceğini göstermesi açısından önemlidir.

Sanatın kimlik inşasındaki rolü, yalnızca geçmişi hatırlamakla sınırlı değildir. Aynı zamanda, geleceğe yönelik bir perspektif geliştirmeyi, sanatın değişen koşullara uyum sağlayarak yeni anlatım biçimleri kazanmasını ve çağdaş toplumun sanatla kurduğu bağın güçlendirilmesini içerir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sanatın yaşayan bir unsur olduğunu vurgulayarak, geleneksel sanatların modern sanat anlayışlarıyla nasıl bütünleşebileceğini gösteren bir model sunmaktadır. Bu bağlamda çarşı, toplumsal kimliğin sanatsal üretim yoluyla şekillendiği ve sanatın sadece geçmişin bir parçası değil, günümüz ve gelecek için de bir anlam taşıdığı bir alan olarak değerlendirilmelidir. (Yaşar, 2006). Sanatın mekânsal organizasyonlarla sürdürülebilirliği, toplumsal belleğin canlı tutulmasını ve kimlik bilincinin pekiştirilmesini sağlamaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu bağlamda sanatı bir sosyal yapı unsuru olarak değerlendirmekte ve sanatsal üretimi, kültürel kimliği korumanın ve aktarmanın en güçlü yollarından biri olarak konumlandırmaktadır. Sanatın ve zanaatın geleneksel yöntemlerle icra edilmesi, toplumsal hafızayı güçlendiren bir süreç olarak değerlendirilirken, bu sanatların günümüz tasarım anlayışlarıyla birleşmesi, kimliğin ve estetiğin sürdürülebilirliğini sağlayan bir dönüşüm sürecini mümkün kılmaktadır.

3.2. Sanat ve Toplumsal Rehabilitasyon

Sanat, bireylerin ve toplulukların yaşadığı travmalar karşısında bir rehabilitasyon aracı olarak işlev görebilir ve sosyal dayanışmanın güçlenmesine katkı sağlayabilir. Özellikle doğal afetler, savaşlar ve toplumsal travmalar sonrasında sanat, yalnızca estetik bir ifade biçimi olmaktan çıkarak, toplulukların yeniden inşa sürecinde güçlü bir iyileştirici mekanizmaya dönüşebilir. Sanatın bu bağlamdaki rolü, yalnızca bireysel duygusal iyileşmeyi desteklemekle sınırlı kalmaz, aynı zamanda toplumsal bağları güçlendiren, kolektif hafızayı yeniden inşa eden ve kültürel kimliğin korunmasına katkı sağlayan bir süreç olarak değerlendirilmelidir. (Aslan, 2015). Hatay, tarih boyunca birçok medeniyetin etkileşim alanında yer almış ve çok kültürlü yapısıyla dikkat çeken bir şehir olmuştur. Ancak, son yıllarda yaşanan depremler ve doğal afetler, bu kadim şehrin kültürel mirasına ve toplumsal dokusuna ciddi zararlar vermiştir. Bu tür kriz durumlarında, sanatın rehabilite edici ve dayanışmayı teşvik edici gücü öne çıkmaktadır. Sanat, toplumun kolektif travmayla başa çıkmasını sağlamakta, bireyler arasındaki dayanışmayı

güçlendirmekte ve toplulukların kendi kimliklerini yeniden inşa etmelerine katkı sunmaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu bağlamda sanatı, toplumsal rehabilitasyonun ve dayanışmanın önemli bir bileşeni olarak konumlandırmaktadır.

Sanatın rehabilitasyon sürecindeki işlevi, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde etkili olmaktadır. Bireysel düzeyde sanat, kişinin travmatik deneyimleriyle yüzleşmesine, duygusal ifadesini güçlendirmesine ve psikolojik iyileşme sürecine katkı sağlamasına olanak tanır. Toplumsal düzeyde ise sanat, ortak acıyı paylaşma, dayanışmayı güçlendirme ve kolektif bir aidiyet duygusu oluşturma noktasında önemli bir işlev üstlenmektedir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda gerçekleştirilen sanatsal etkinlikler, bireylerin ve toplulukların yaşadığı travmaları sanat yoluyla anlamlandırmalarına ve kolektif hafızalarını yeniden inşa etmelerine yardımcı olmaktadır. Sanatın iyileştirici gücü, sadece psikolojik etkilerle sınırlı değildir. Aynı zamanda, toplumsal uzlaşmayı teşvik eden, ortak anlatılar oluşturan ve bireyler arasındaki iletişimi güçlendiren bir araç olarak da değerlendirilmektedir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda icra edilen geleneksel sanatlar, İslam sanatlarının estetik kodlarıyla şekillenirken, aynı zamanda toplumun ortak kültürel hafızasını yeniden kurmaya yönelik bir işlev üstlenmektedir. Bu bağlamda, hat sanatı, ebru, tezhip, minyatür ve çini gibi sanat dalları, geçmişin estetik anlayışını günümüzle buluştururken, aynı zamanda bireylerin ve toplulukların sanatsal üretim yoluyla kendi kimliklerini yeniden inşa etmelerine imkân tanımaktadır.

Sanatın rehabilitasyon sürecindeki işlevi, aynı zamanda ekonomik ve sosyal boyutları da içermektedir. Afet sonrası toplumlarda, sanat üretimi yalnızca bireysel ve psikolojik bir iyileşme süreci sunmakla kalmaz, aynı zamanda ekonomik sürdürülebilirliği destekleyen bir alan olarak da öne çıkar. Geleneksel sanatların korunması ve yeniden üretilmesi, sanatçılar ve zanaatkarlar için istihdam alanları oluşturmakta, sanatın ekonomik boyutunu da göz önünde bulundurarak toplulukların yeniden yapılanmasına katkı sağlamaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, geleneksel sanatların sürdürülebilirliği bağlamında sanatsal üretimi teşvik eden, sanatçılar için ekonomik bir destek sağlayan ve toplumsal birlikteliği güçlendiren bir yapı olarak işlev görmektedir. Sanatın dayanışma süreçlerindeki rolü, bireylerin ve toplulukların ortak bir aidiyet duygusu geliştirmelerine de katkı sunmaktadır. Hatay gibi çok kültürlü bir geçmişe sahip şehirlerde, sanat farklı toplulukları bir araya getiren, geçmişin izlerini günümüze taşıyan ve topluluklar arasında kültürel diyalog kurulmasını sağlayan bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Kültürel mirasın sanatsal üretim yoluyla korunması, toplumun kolektif

hafızasını güçlendiren, bireylerin ortak değerler etrafında birleşmesini teşvik eden ve toplumsal uzlaşmayı sağlayan bir sürecin parçasıdır.

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sanatın bireyler ve toplumlar üzerindeki iyileştirici etkisini somutlaştıran bir mekânsal organizasyon modeli sunmaktadır. Sanatın bir rehabilitasyon ve dayanışma aracı olarak kullanılması, yalnızca bireylerin psikolojik iyileşmesine katkı sağlamamakta, aynı zamanda toplulukların kültürel kimliklerini korumalarına ve gelecek nesillere aktarmalarına da imkân tanımaktadır. Bu bağlamda sanat, toplumsal travmaların üstesinden gelmede ve bireylerin kültürel aidiyetlerini güçlendirmede güçlü bir araç olarak değerlendirilmelidir.

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Sanat, toplumsal hafızanın inşasında, kimlik oluşum süreçlerinde ve kültürel mirasın nesiller boyunca aktarılmasında kritik bir rol üstlenmektedir. Sanatın yalnızca estetik bir üretim süreci olmadığı, aynı zamanda toplumların tarihî sürekliliğini sağlayan ve kimlik bilincini pekiştiren bir hafıza mekânı olarak işlev gördüğü düşünülmelidir. Bu bağlamda, Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, İslam sanatlarının ve geleneksel Türk sanatlarının mekânsal organizasyonlar içinde nasıl sürdürülebileceğine dair somut bir model sunmaktadır. Çarşı, yalnızca bireysel sanat üretiminin gerçekleştiği bir alan değil, kültürel mirasın sanatsal üretim yoluyla korunduğu, yeniden yorumlandığı ve toplumsal belleğin sürekliliğinin sağlandığı bir mekânsal yapı olarak değerlendirilmelidir.

Geleneksel sanatların korunması ve sürdürülebilirliği, yalnızca bu sanat dallarının tarihî örneklerinin muhafaza edilmesi ile değil, aynı zamanda bu sanatların çağdaş dünyada nasıl yeniden üretileceği ve toplumsal hafıza ile nasıl bütünleştirileceği sorusu üzerinden ele alınmalıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, geleneksel sanatları çağdaş dünyada yaşatmayı hedefleyen bir organizasyon olarak, sanatın mekânsal organizasyonlarla toplumsal bağlamda nasıl güçlendirilebileceğine dair bir örnek teşkil etmektedir. Özellikle İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının dijitalleşme süreçlerine entegrasyonu, modern sanat anlayışlarıyla ilişkilendirilmesi ve eğitim süreçlerine dahil edilmesi, bu sanatların yalnızca tarihî bir unsur olarak kalmamasını, aynı zamanda dinamik bir üretim pratiği hâline gelmesini sağlayan unsurlardır.

Sanatın hafıza mekânlarıyla olan ilişkisi, bireylerin ve toplulukların geçmişle bağ kurmasını ve kültürel kimliğini sürdürebilmesini sağlayan bir yapı sunmaktadır. Hatay gibi tarihî derinliği olan bir şehirde, sanat yalnızca bir estetik üretim süreci olarak değil, aynı zamanda kültürel

sürekliliği destekleyen bir araç olarak işlev görmektedir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda icra edilen sanatlar, yalnızca geleneksel formların korunmasını değil, aynı zamanda bu sanatların günümüz dünyasında yeni ifade biçimleri kazanmasını da hedeflemektedir. Özellikle hat sanatı, tezhip, minyatür, ebru, çini ve seramik gibi geleneksel sanat dalları, sanatçıların bireysel üretimleriyle geçmişten günümüze taşınan bir miras olarak şekillenmektedir. Ancak bu sanatların sürdürülebilirliği, yalnızca usta-çırak ilişkisiyle değil, aynı zamanda modern sanatsal üretim teknikleri, dijital ortamda belgelenme süreçleri ve çağdaş tasarım anlayışlarıyla da ilişkilendirilmelidir.

Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın sanatın toplumsal bellek üzerindeki etkisini somutlaştıran bir model olarak değerlendirilmesi, sanatın yalnızca bireysel üretime dayalı bir süreç olmadığını, aynı zamanda toplulukları bir araya getiren ve kimlik inşasını destekleyen bir organizasyon biçimi olduğunu göstermektedir. Geleneksel sanatların günümüzde korunması ve geleceğe taşınması süreci, yalnızca fiziksel eserlerin muhafazasıyla değil, aynı zamanda sanatçıların bu sanatları yeni nesillere aktarmasını sağlayan eğitim programları, dijital arşivleme çalışmaları ve sanatın ekonomik sürdürülebilirliği ile doğrudan ilişkilidir. Çarşı, bu bağlamda sanatın ekonomik, kültürel ve sosyal boyutlarını içeren geniş kapsamlı bir üretim alanı sunmakta ve sanatçılar için bir sürdürülebilirlik modeli geliştirmektedir.

Geleneksel sanatların modern dünyada korunması ve gelecekteki yönelimleri, sanatın çağdaş dünyadaki rolü, sanatsal üretim süreçlerinin teknolojik gelişmelerle nasıl bütünleşeceği ve kültürel mirasın yeni kuşaklara nasıl aktarılacağı sorularıyla doğrudan ilişkilidir. Geleneksel sanatlar, sadece tarihî bir miras olarak değil, aynı zamanda günümüz sanat anlayışları içinde nasıl yeniden üretilebileceği sorusuyla da ele alınmalıdır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, bu noktada sanatın geçmişle gelecek arasında bir köprü kurarak nasıl sürdürülebileceğine dair akademik bir tartışma zemini oluşturmaktadır.

Sanatın mekânsal organizasyonlarla buluşturulmasının kültürel hafıza üzerindeki etkisi, sanatın toplumsal belleğin korunmasına ve aktarılmasına nasıl katkı sunduğunu anlamak açısından önemlidir. Sanatın mekânsal bağlamda ele alınması, sadece bireysel üretim süreçleriyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda toplulukların ortak kimlik oluşturma süreçleriyle de bağlantılı bir boyut kazanmaktadır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nda sanatın icra edilmesi, sanatın sadece bireysel bir ifade biçimi değil, aynı zamanda toplumsal dayanışmayı güçlendiren ve kültürel hafızayı sürdüren bir üretim pratiği olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, bu tebliğ sanatın bir hafıza mekânı olarak nasıl işlev gördüğünü, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının çağdaş mekânlarla nasıl yeniden yorumlandığını ele alarak akademik bir tartışma sunmayı amaçlamaktadır. Çalışma, sanatın bireylerin ve toplulukların kimliklerini nasıl inşa ettiğini, kültürel mirasın mekânsal organizasyonlarla nasıl sürdürülebileceğini ve sanatsal üretimin toplumsal hafızayla nasıl bütünleştiğini detaylı bir şekilde ele alacaktır. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı, sanatın sadece bireysel bir üretim pratiği olarak değil, aynı zamanda toplulukların geçmişlerini hatırlamalarını ve bu hafızayı geleceğe taşımalarını sağlayan bir model olarak nasıl değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, sanatın toplumsal hafızayla olan ilişkisi, kültürel mirasın korunması ve yeniden üretilmesi bağlamında ele alınmalıdır. Sanatın yalnızca bireysel bir ifade biçimi olarak değil, aynı zamanda toplumların ortak hafızasını ve kimliğini taşıyan, mekânsal organizasyonlarla bütünleşerek varlığını sürdüren bir yapı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Hatay Kültür ve Sanat Çarşısı'nın sunduğu bu model, sanatın gelenek ile modernite arasındaki bağlarını koruyarak, sanatsal üretimin sürdürülebilirliği açısından nasıl bir yol haritası çizilmesi gerektiğine dair önemli akademik çıkarımlar sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Aslan, Y. D. D. H. (2015). Sosyalizasyonun bir bileşeni olarak sanat ve sanat eğitiminin rasyonellik görünümü. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(1), 235–248.
- Avcı, C. (1999). Hat sanatı ve meşhur hattatlar. *İslam Araştırmaları Dergisi*(3), 290–293.
- Balkan, Z. (2021). Osmanlı'dan gelen kültür mirasımız geleneksel Türk sanatları. *Folklor Akademik Dergisi*, 4(2), 218–226.
- Başat, U. (2021). *Anadolu'ya saplanan hançer Antakya Prinkepsi Bohemond'un hayatı ve faaliyetleri*. Selenge Yayınları.
- Can, A. (2022). Geleneksel Türk ebru sanatına alaylı bir bakış. *Lale*(6), 68–74.
- Çıragöz, G. (2010). Uluslararası halı ve düz dokuma (kilim, cicim, zili, sumak). *Akdeniz Sanat*, 3(6).
- Filiz, Ş. (2016). Sanat terapisinin felsefi boyutları. *Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi*, 6(1), 169–183.
- Genç, Ö., & Korunur, H. (2016). Antakya'nın Haçlılar tarafından ele geçirilişi. *Studies of The Ottoman Domain (Osmanlı Hakimiyet Sahası Çalışmaları)*, 6(10), 60–83.
- Günüç, F. (2001). Osmanlı san'atında hat. *Marife Dini Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 153–174. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3343094>
- Karaca, N. (2020). Bazı çini desenlerine atfedilen simgesel yorumlar. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(21), 9–16.
- Kılıç Karatay, S. (2019). Aksaray ahşap işçiliği ve oyma sanatı. *Journal of Awareness*, 3(5), 145–150. <https://doi.org/10.26809/joa.2018548624>
- Koçuk, İ. (2019). Antakya Haçlı Prinkepsliği tarihi. *Marmara Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 97–101. <https://doi.org/10.16985/mtad.571862>
- Küçükşen Öner, F. (2018). Sanat antropolojisinin sanat ve sanat eleştirisi açısından önemi. *Folklor/Edebiyat*, 24(95), 95–104. <https://doi.org/10.22559/folklor.350>
- Mercin, L. (2010). Geleneksel el sanatlarını yaşatma sorunu ve bir çözüm önerisi: Kent müzeleri. *Sanat Dergisi*(13), 91–95.
- Oğan, Y. (2024). Gastronomik kimlik ve miras bağlamında bir bibliyometrik analiz. *Tourism and Recreation*, 6(1), 76–88. <https://doi.org/10.53601/tourismandrecreation.1433457>

- Öz, T. (1952). Türk minyatür kaynaklarına bir bakış. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 30–43.
- Öz Çelikbaş, E. (2019). Dışavurumcu sanat terapisi. *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 20–37.
- Turay Doğan, E. (2017). Anadolu hac güzergâhı: Antakya menzili. *Kadim Akademi SBD*, 1(1–2), 109–124. <https://doi.org/10.55805/kadimsbd.368524>
- Türkan, H. K. (2023). Ozanların dilinden Kahramanmaraş merkezli depremler: Hatay örneği. *Asya Studies*, 7(24), 153–180. <https://doi.org/10.31455/asya.1295450>
- Ünsal, E. (2018). Sanat ve hayat bağlamında, sanat/zanaat söylemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 109–124.
- Yaşar, Ö. (2006). Tüketim toplumu ve sanat ilişkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(16), 114–121.
- Yılmaz, E., & Şimşek, R. (2019). Tezhip ve tezhip’te kullanılan motif ve teknikler. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 592–604.

İSLAM SANATLARI VE GELENEKSEL TÜRK SANATLARI PERSPEKTİFİNDEN "SIRR: KUDÜS MACERASI" ANİMASYONU: ESTETİK, HİKÂYE ANLATIMI VE MODERN GÖRSELLEŞTİRME TEKNİKLERİ

Saliha BOZER BAYRAKTAR

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Neşet Ertaş Güzel Sanatlar Fakültesi

ORCID: 0000-0001-7932-3918

ÖZET

"Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının estetik kodlarını, mistik anlatım biçimlerini ve dijital görselleştirme tekniklerini harmanlayan özgün bir yapım olarak karşımıza çıkmaktadır. Animasyon, hem sanatsal hem de kültürel boyutlarıyla İslam sanatlarının soyut ve ruhani estetik anlayışını modern anlatı teknikleriyle bütünleştirerek, geçmişin mirasını dijital çağın sanatsal diliyle yeniden üretmektedir. Çalışma, geleneksel sanatların dijitalleşme sürecindeki dönüşümünü incelerken, animasyon sinemasının bu mirası nasıl yorumladığını ve modern anlatı teknikleriyle nasıl bir araya getirdiğini analiz etmektedir. Animasyonun temel dayanak noktalarından biri, İslam sanatlarının soyut estetik anlayışının çağdaş bir sinema diliyle nasıl sürdürülebileceği sorusudur. Filmde, hat sanatı, tezhip, minyatür, ebru ve geleneksel mimari unsurlar, sahne tasarımlarında ve karakterlerin mekânsal yolculuklarında önemli bir anlatı unsuru olarak işlenmiştir. Özellikle Kudüs'ün sanatsal ve manevi kimliği, İslam sanatlarının belirgin estetik kodlarıyla ele alınarak, şehrin kutsallığını ve tarihî sürekliliğini görselleştiren sahnelerle yansıtılmıştır. Kubbetü's-Sahra'nın estetik yapısı, minyatür sanatında görülen simetrik ve betimleyici anlatım tarzı, filmdeki mekân tasarımlarında ve sahne kompozisyonlarında belirleyici bir rol oynamaktadır. Filmdeki sanatsal anlatım dili, İslam sanatlarında sıkça karşılaşılan metafiziksel ve mistik unsurlarla şekillenmiştir. Geleneksel sanatların soyutlama ve sembolizm anlayışı, animasyonda özellikle kahramanın manevi yolculuğunun anlatımında etkili bir şekilde kullanılmıştır. Kahramanın Kudüs'te gerçekleştirdiği serüven, mistik bir arayış ve hakikat yolculuğu çerçevesinde işlenmiş; bu bağlamda tasavvufi semboller, hikâyenin anlatı ritmi içinde önemli bir yere sahip olmuştur. Minyatür sanatının figüratif düzenlemeleri, sahnelerin kompozisyonuna ve karakterlerin sahne içindeki yerleşimine yön vermiştir. Batı sanatındaki tek odaklı perspektif yerine, geleneksel İslam sanatlarında görülen çok yönlü perspektif anlayışı benimsenerek, anlatının çok katmanlı bir estetik bütünlük içinde ele alınması sağlanmıştır. Modern animasyon teknikleri, geleneksel sanat formlarını dijital ortamda yeniden üretme konusunda büyük bir potansiyel sunmaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda, dijital sanatın sunduğu görsel olanaklar, geleneksel sanatlarla uyum içinde kullanılarak, hem estetik hem de anlatısal bir derinlik sağlanmıştır. Ebru

sanatının su üzerindeki desen hareketleri, sahne geçişlerinde ve mistik unsurların görselleştirilmesinde kullanılarak, İslam sanatlarına özgü soyutlama anlayışına dijital bir boyut kazandırılmıştır. Aynı şekilde, hat sanatının dijital tipografiyle bütünleşmesi, filmde anlatının dramatik yapısını güçlendiren sanatsal bir unsur olarak işlev görmüştür. Animasyonun ışık-gölge kullanımı, geleneksel sanatlarda sıkça karşılaşılan ışığın metafiziksel bir sembol olarak ele alınması anlayışıyla birleşerek, sahnelerin manevi atmosferini zenginleştirmiştir. Film, aynı zamanda geleneksel Türk sanatlarının anlatı ve görselleştirme teknikleriyle modern animasyon sinemasını bir araya getiren başarılı bir örnek olarak değerlendirilmektedir. Osmanlı ve Selçuklu tezhip sanatına özgü motiflerin dekoratif süsleme unsurları olarak animasyon sahnelerine entegre edilmesi, gölge oyunları ve Karagöz-Hacivat estetiğinin sahne dinamiğinde kullanılması, filmde geleneksel sanatların dijital dünyada nasıl sürdürülebileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Geleneksel Türk mimarisine ait mekânsal organizasyon, animasyonda mekân tasarımına yön veren bir unsur olarak dikkat çekerken, cami, külliye ve han yapıları gibi İslam şehir dokusunun önemli bileşenleri, sahne estetiğini şekillendiren unsurlar arasında yer almıştır.

Anahtar Kelimler: İslam Sanatları, Geleneksel Türk Sanatları, Sırr: Kudüs Macerası, Dijital Sanat ve Kültürel Miras, Kudüs'ün İslam Sanatlarındaki Yeri

"SIRR: AL-QUDS ADVENTURE" ANIMATION FROM THE PERSPECTIVE OF ISLAMIC AND TRADITIONAL TURKISH ARTS: TRADITIONAL AESTHETICS, STORYTELLING, AND MODERN VISUALIZATION TECHNIQUES
ABSTRACT

"Sırr: Al-Quds Adventure" animation is an original production that blends the aesthetic codes of Islamic and traditional Turkish arts with mystical narrative techniques and digital visualization methods. The animation integrates the abstract and spiritual aesthetic understanding of Islamic arts with modern narrative techniques, reproducing the heritage of the past through the artistic language of the digital age. This study examines the transformation of traditional arts in the digitalization process and analyzes how animation cinema interprets this heritage and integrates it with modern narrative techniques. One of the fundamental aspects of the animation is the question of how the abstract aesthetic principles of Islamic arts can be sustained through a contemporary cinematic language. The film incorporates calligraphy, illumination, miniature painting, marbling (ebru), and traditional architectural elements as essential narrative components in both scene design and the spatial journeys of the characters. The artistic and spiritual identity of Jerusalem is visually represented through prominent

aesthetic codes of Islamic arts, reinforcing the city's sanctity and historical continuity. The architectural structure of the Dome of the Rock, the symmetrical and descriptive narrative style seen in miniature painting, plays a decisive role in the spatial designs and scene compositions of the film. The artistic narrative of the film is shaped by metaphysical and mystical elements frequently encountered in Islamic arts. The principles of abstraction and symbolism in traditional arts are effectively employed in the depiction of the protagonist's spiritual journey. The adventure in Jerusalem is structured as a mystical quest and a journey toward truth, where Sufi symbols hold a significant place in the rhythm of the narrative. The figurative arrangements of miniature painting influence scene compositions and the positioning of characters within the frame. Instead of the single-point perspective common in Western art, the film adopts the multi-perspective approach characteristic of traditional Islamic arts, ensuring that the narrative is presented with a layered aesthetic integrity. Modern animation techniques offer great potential for the digital reproduction of traditional art forms. In *"Sırr: The Jerusalem Adventure"*, digital artistic tools are harmoniously integrated with traditional art forms, providing both aesthetic and narrative depth. The fluid motion of marbling (ebru) patterns is used in scene transitions and the visualization of mystical elements, bringing a digital dimension to the abstraction inherent in Islamic arts. Similarly, the integration of calligraphy with digital typography functions as an artistic element that reinforces the film's dramatic structure. The animation's use of light and shadow, aligned with the Islamic artistic tradition of treating light as a metaphysical symbol, enriches the spiritual atmosphere of the scenes. Additionally, the film is considered a successful example of combining the narrative and visualization techniques of traditional Turkish arts with modern animation cinema. The integration of Ottoman and Seljuk illumination motifs as decorative elements in animation scenes, along with the incorporation of shadow play and the aesthetic of Karagöz-Hacivat, provides important insights into how traditional arts can be sustained in the digital world. The spatial organization of traditional Turkish architecture serves as a key influence in the film's scene design, with mosques, külliyes (Islamic social complexes), and caravanserais, which are essential components of Islamic urban structure, shaping the aesthetic composition of the scenes.

Keywords: Islamic Arts, Traditional Turkish Arts, *Sırr: Al-Quds Adventure*, Digital Art and Cultural Heritage, The Role of Jerusalem in Islamic Arts.

GİRİŞ

Sanat, medeniyetlerin estetik duyarlılığını, dünya görüşünü ve kültürel sürekliliğini yansıtan en önemli anlatım biçimlerinden biridir. Sanatın kutsal ile ilişkisi, tarih boyunca farklı medeniyetlerde kendine özgü biçimlerde şekillenmiş; dini, mistik ve metafizik öğeler sanat eserlerine anlam kazandıran temel unsurlar olmuştur. İslam sanatları da bu bağlamda, soyut estetiğin, derin sembolizmin ve kutsalın görselleştirilmesinin bir aracı olarak gelişmiştir. Hat, tezhip, minyatür, çini, ebru ve mimari gibi sanat dalları, İslam medeniyetinin dünya görüşünü yansıtan temel görsel anlatım biçimleri arasında yer almıştır. (Karaküçük, 1969). Geleneksel sanat formlarının modern çağda nasıl temsil edildiği ve bu sanatların dijitalleşme sürecinde nasıl bir dönüşüme uğradığı, sanat ve medya çalışmaları açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle animasyon sineması, geleneksel sanat anlayışını çağdaş bir görselleştirme diliyle buluşturma noktasında dikkat çeken bir alan haline gelmiştir. Dijital medyanın sunduğu imkânlar sayesinde, geleneksel sanat biçimleri yalnızca korunmakla kalmayıp, aynı zamanda geniş kitlelere hitap edecek şekilde yeniden üretilmektedir. (İlden, 2013). Bu bağlamda, "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, İslam sanatlarının estetik kodlarını ve anlatı formlarını çağdaş bir animasyon tekniğiyle bütünleştiren özgün bir çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır. Film, hem görsel hem de anlatsal açıdan İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının derinlikli kullanımına dayanarak, tarihsel ve kültürel hafızayı sinema aracılığıyla yeniden inşa etmektedir. Kudüs'ün İslam sanatları içindeki yeri, minyatür, hat sanatı ve süsleme geleneği gibi estetik unsurlar, animasyonun görsel yapısına şekil verirken, hikâye örgüsünde kullanılan metafizik ve mistik öğeler, İslam düşüncesindeki tasavvufi unsurlarla paralellik göstermektedir.

Bu çalışma, geleneksel sanat ve modern animasyon sinemasının kesişim noktasını ele alarak, "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunun İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatları bağlamındaki görsel anlatım tekniklerini, estetik kodlarını ve dijital sanatın bu geleneklerle kurduğu ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Animasyonun hem sanat tarihi hem de medya çalışmaları bağlamında nasıl konumlandırılabilirliği tartışılacak, görsel sanatların dijitalleşme sürecinde kültürel mirası nasıl yeniden ürettiği değerlendirilecektir. Bu inceleme, geleneksel sanatların günümüz teknolojileriyle nasıl sürdürülebilir hale getirilebileceği ve animasyon gibi çağdaş görsel anlatım biçimlerinin kültürel mirasın aktarımında nasıl bir rol oynayabileceği üzerine kapsamlı bir değerlendirme sunmayı hedeflemektedir.

1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Sanat, insanlık tarihinin en önemli anlatım biçimlerinden biri olup, kültürel ve manevi mirasın gelecek nesillere aktarılmasında hayati bir rol oynamaktadır. Özellikle İslam sanatları, estetik ve sembolik anlamlarla yüklü olup, dini ve kültürel kodların görsel temsilini şekillendirmiştir. Geleneksel sanatların çağdaş medya ile nasıl bütünleştirildiği ve dijital ortamda nasıl yeniden üretildiği, sanat tarihi ve medya çalışmaları açısından giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, animasyon sineması, hem sanatsal hem de anlatısal unsurlar açısından geleneksel estetiği modern teknolojilerle harmanlayan güçlü bir görsel anlatım biçimi olarak öne çıkmaktadır. (San, 2019). Bu çalışma, İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatlarının animasyon sineması ile nasıl buluştuğunu inceleyerek, "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunun görsel ve anlatısal yapısını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Filmdeki hat sanatı, tezhip, minyatür, çini süsleme ve mimari unsurların nasıl bir estetik bütünlük oluşturduğu ele alınacak; animasyonun geleneksel sanatları nasıl modern bir formda sunduğu analiz edilecektir. Ayrıca, anlatının İslamî estetik kodları, semboller ve tasavvufi öğeler ile nasıl şekillendiği değerlendirilecek; animasyonun Kudüs'ü dini ve kültürel bir merkez olarak nasıl temsil ettiği tartışılacaktır.

Çalışmanın bir diğer amacı, modern görselleştirme tekniklerinin geleneksel sanatlarla nasıl bütünleştirilebileceğini ve dijital sanatın kültürel mirası koruma, yorumlama ve aktarma konusundaki potansiyelini ortaya koymaktır. Animasyon, günümüz sanat dünyasında giderek daha etkili bir anlatım aracı haline gelmekte ve geleneksel sanat formlarını geniş kitlelere ulaştırmada önemli bir köprü işlevi görmektedir. Bu bağlamda, çalışma, animasyonun geleneksel sanatı nasıl bir estetik süreklilik içinde yeniden yorumlayabileceğini ve kültürel kimlik oluşturma sürecinde nasıl bir araç haline gelebileceğini analiz edecektir. Sonuç olarak, bu araştırma, geleneksel sanatların dijitalleşme sürecindeki rolünü, çağdaş görselleştirme teknikleriyle nasıl bütünleştiğini ve animasyon sinemasının kültürel mirasın sürdürülebilirliği açısından nasıl bir işlev üstlendiğini tartışarak, sanat tarihi, medya çalışmaları ve kültürel miras alanlarına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

2. Sırr: Kudüs Macerası Animasyonunun Konusu ve Bağlamı

"Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, İslam sanatlarının estetik kodlarını ve anlatı formlarını çağdaş bir sinema diliyle birleştirerek manevi bir yolculuk, tarihsel derinlik ve kültürel miras temalarını merkeze alan özgün bir yapımdır. Animasyon, Kudüs'ün İslam medeniyetindeki merkezi konumunu, sanatsal ve mimari kimliğini, aynı zamanda dini ve mistik değerini ön

plana çıkaran bir anlatı kurgusu üzerine inşa edilmiştir. Filmin öyküsü, İslam sanatları, mistik unsurlar ve kültürel sembollerle şekillenmiş olup, Kudüs'ün kutsallığını farklı anlatı unsurlarıyla vurgulamaktadır. Animasyonun temel konusu, manevi bir yolculuğun, kahramanlık ve hikmet arayışının, kutsal mekânlarla iç içe geçmiş bir macera ekseninde işlenmesi üzerine kurgulanmıştır. Filmde, ana karakter, geçmişin sırlarını keşfetme ve hakikati arama yolunda bir dizi sınavdan geçerken, Kudüs'ün tarihi ve manevi atmosferiyle bütünleşmektedir. Bu bağlamda, filmde zaman ve mekân algısı, geleneksel anlatı teknikleriyle modern animasyon dili arasında bir denge kurularak işlenmiştir.

Kudüs, İslam kültür ve sanatının farklı dönemlerinden izler taşıyan bir şehir olarak, animasyonun hem görsel hem de tematik temelini oluşturmaktadır. (Divlekçi, 2007). Bu çerçevede, Kubbetü's-Sahra, Mescid-i Aksa ve Kudüs'ün tarihi sokakları, sanatsal detaylar ve mimari öğeler aracılığıyla tasvir edilerek animasyonun estetik dokusuna katkı sağlamaktadır. Özellikle İslam sanatlarına özgü hat, tezhip, minyatür ve geometrik desenler, sahne tasarımlarına entegre edilerek, hem geleneksel sanat anlayışı korunmuş hem de modern animasyon teknolojileriyle yeni bir görselleştirme biçimi ortaya konmuştur. Anlatısal bağlam açısından film, tasavvufi öğeler, kahramanın içsel yolculuğu, bilgelik ve hakikat arayışı gibi metafiziksel temalarla zenginleştirilmiştir. Kahramanın Kudüs'teki serüveni, İslam düşüncesinde yaygın olan seyr u sülûk (manevi yolculuk) anlayışını yansıtan bir metafor olarak işlenmekte, böylece animasyonun sadece tarihi ve sanatsal değil, aynı zamanda felsefi ve mistik bir boyut da kazanmasını sağlamaktadır.

3. İslam Sanatları, Geleneksel Türk Sanatları ve Animasyon

İslam sanatları ve geleneksel Türk sanatları, soyut estetik, simetri, kutsallık ve anlam katmanları ile öne çıkan sanatsal disiplinlerdir. Hat sanatı, tezhip, minyatür, çini, ebru ve mimari, İslam sanatlarının en belirgin unsurlarını oluştururken, bu sanatların gelişim süreci mistik düşünce, metafiziksel kavrayış ve teolojik temeller çerçevesinde şekillenmiştir. Sanatın kutsal ile ilişkisi, İslam sanatlarında en temel belirleyici faktörlerden biri olmuş ve bu sanatlar dünyayı temsil etme kaygısından çok, soyut ve ruhani gerçekliği görünür kılma amacı taşımıştır. (Balkanal, 2021). Geleneksel İslam sanatları, özellikle geometrik desenler, ışık kullanımı, sonsuzluk fikri ve hat sanatı gibi unsurlar aracılığıyla, madde dünyasını aşan bir anlatı oluşturmaya hedeflemiştir. Bu bağlamda, İslam sanatlarında temsil edilen estetik, yalnızca görselliğe dayalı bir kavrayış değil, aynı zamanda derin bir teolojik ve felsefi altyapıya dayanmaktadır. İslam sanatlarının bu derinliği, yalnızca mimari yapılarda değil, aynı zamanda kitap sanatı, süsleme

sanatları ve gündelik hayatta kullanılan objelerde de kendini göstermektedir. (Bozkurt, 1995). Geleneksel Türk sanatları ise, bu estetik mirası devralarak, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde kendine özgü sanatsal kodlar geliştirmiş, İslam sanatlarını Türk-İslam kültürünün bir parçası olarak yeniden yorumlamıştır.

Geleneksel sanatlar, yüzyıllar boyunca el işçiliğiyle, sabır ve ustalık gerektiren tekniklerle üretilmiş olsa da, modern çağda dijital sanat ve animasyon teknolojileri, bu sanatların yeniden üretilmesine ve geniş kitlelere ulaştırılmasına olanak tanımaktadır. Animasyon sanatı, geleneksel sanatların statik doğasını hareketli bir anlatım biçimine dönüştürerek, İslam sanatlarının ruhani boyutunu çağdaş bir formatta yeniden sunma potansiyeline sahiptir. (Üçer, 2019). Animasyon sineması, İslam sanatlarının temel estetik unsurlarını muhafaza ederken, aynı zamanda hikâye anlatımı ve sahne tasarımı bu unsurları dinamik bir hale getirme fırsatı sunmaktadır. Örneğin, İslam sanatlarında ışık, metafiziksel bir derinlik yaratma aracı olarak kullanılırken, animasyonda bu ışık kullanımı mekânsal atmosferi güçlendirmek, anlatının mistik yönünü vurgulamak ve seyirci üzerinde manevi bir etki bırakmak amacıyla işlenebilir. Benzer şekilde, geometrik desenler ve süsleme sanatları, animasyonda arka plan tasarımlarında, geçiş efektlerinde ve karakterlerin hareketleriyle bütünleşen unsurlar olarak modernize edilebilir.

İslam sanatlarının animasyona uyarlanması, sadece estetik bir kaygı ile değil, aynı zamanda sanatsal devamlılığı sağlama, kültürel mirası modern araçlarla aktarma ve geleneksel sanatları genç nesiller için daha erişilebilir kılma amacıyla da değerlendirilmektedir. Günümüzde birçok dijital sanatçı ve film yapımcısı, İslam sanatlarını modern dijital platformlarda yeniden yorumlamakta, bu estetik anlayışını sinema, video oyunları, sanal gerçeklik ve animasyon gibi alanlara taşımaktadır.

Geleneksel Türk sanatları, İslam sanatlarının estetik kodlarını kendine özgü üsluplarla birleştirerek daha organik, renkli ve anlatıya dayalı bir sanat anlayışı geliştirmiştir. Osmanlı minyatürleri, gölge oyunları, hat sanatı ve tezhip gibi sanatlar, Türk-İslam sanatında hikâye anlatımına ve sahne kompozisyonuna güçlü bir şekilde entegre edilmiştir. Bu yönüyle geleneksel Türk sanatları, modern animasyon sanatı için güçlü bir anlatı kaynağı sunmaktadır. (Balkanlı, 2021). Örneğin, Osmanlı minyatürleri perspektif anlayışı ve figürlerin konumlandırılması açısından batı sanatı ile karşılaştırıldığında, çok farklı bir anlatı mantığına sahiptir. Minyatürlerde, derinlik yerine anlatısal önem ön planda tutulur ve sahnedeki tüm öğeler eşit derecede vurgulanır. Animasyonda bu teknik, özellikle hikâye anlatımını daha

sanatsal bir yaklaşımla sunmak isteyen yapımlarda başarılı bir şekilde uygulanabilir. (Genç, 2022). Nitekim, "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda da minyatür estetiğinin sahne düzenine ve karakterlerin kompozisyona yerleştirilmesine etkisi belirgin bir biçimde hissedilmektedir.

Gölge oyunu ve Karagöz-Hacivat geleneği, animasyon sanatında karakter tasarımı ve hareket dinamikleri açısından büyük bir ilham kaynağı olmuştur. (Bakırcı, 2024). Bu teknik, animasyonun görsel yapısına geleneksel bir tat katmak ve izleyiciyi sanatsal olarak farklı bir atmosfere taşımak açısından önemlidir. Geleneksel Türk sanatlarının animasyondaki kullanımı, bu sanatların dijital çağdaki temsilini güçlendirirken, aynı zamanda İslam sanatlarının sürekliliğini sağlayan yeni anlatı tekniklerinin geliştirilmesine de katkı sunmaktadır.

Günümüzde animasyon, sadece çocuk izleyicilere yönelik bir eğlence aracı olmaktan çıkmış, sanatsal ve kültürel bir anlatım biçimi haline gelmiştir. Animasyon, dini ve kültürel mirası aktarmanın, tarihi olayları sanatsal bir çerçevede anlatmanın ve geleneksel sanat formlarını modern kitlelere tanıtmının güçlü bir yolu olarak değerlendirilmektedir. (Sevindi, 2022). Özellikle "Sırr: Kudüs Macerası", İslam sanatlarını çağdaş bir anlatım biçimiyle sunan, geleneksel sanatların dijital animasyon teknolojileriyle nasıl uyum sağlayabileceğini gösteren önemli bir yapımdır. Animasyonun görsel dili, renk kullanımı, semboller aracılığıyla anlatı gücünü artırması, kutsal mekânları ve dini imgeleri sanatsal bir yaklaşımla işlemesi, onun geleneksel sanat ile modern sanat arasında bir köprü kuran yapısını ortaya koymaktadır.

Sanat, kutsal olanın görselleştirilmesi ve insanın manevi dünyasıyla ilişkisini estetik bir dille ifade etmesi açısından İslam medeniyetinde her zaman önemli bir yer tutmuştur. İslam sanatları, Batı sanatından farklı olarak doğrudan bir temsil anlayışına dayanmaz; gerçekliğin birebir yansıtılmasından ziyade, soyutlama, ritmik desenler ve semboller aracılığıyla ilahi hakikatin tezahürünü sunmaya çalışır. Bu sanat anlayışı, mimari, hat, tezhip, çini, ebru ve minyatür gibi farklı disiplinlerde kendini göstermiştir. Geleneksel sanatların dijitalleşme süreciyle birlikte, bu sanatsal yaklaşımlar animasyon sineması gibi modern anlatım biçimleriyle yeniden yorumlanmakta ve geniş kitlelere ulaşmaktadır. (Genç, 2022). "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, İslam sanatlarının estetik kodlarını ve form anlayışını dijital görselleştirme teknikleriyle birleştirerek, tarihî ve kültürel bir anlatıyı çağdaş bir sinema diliyle sunan önemli bir yapımlar olarak öne çıkmaktadır. Animasyon, İslam sanatlarının geleneksel formlarını yalnızca bir dekoratif unsur olarak kullanmaktan öte, hikâyeye anlatımıyla bütünleştirerek kültürel ve sanatsal bir devamlılık sağlamaktadır. Bu bağlamda, geometrik desenler, hat sanatı, mimari

unsurlar ve minyatür estetiği gibi temel İslam sanatı unsurlarının filmde nasıl kullanıldığı detaylı bir şekilde incelenmelidir.

İslam sanatlarının temelinde tekrar eden desenler, simetri, sonsuzluk fikri, soyutlama ve kutsal mekân tasviri gibi ilkeler bulunmaktadır. Bu estetik unsurlar, animasyonun sahne tasarımlarında, mekânsal kurgusunda ve anlatı yapısında bilinçli bir şekilde kullanılmıştır. Kudüs'ün İslam sanatları içerisindeki konumu, yalnızca tarihî bir bağlam olarak değil, sanatsal temsiliyet açısından da animasyonun görsel dünyasında merkezi bir rol üstlenmiştir. Minyatür sanatının iki boyutlu perspektifi, İslam mimarisine özgü simetri anlayışı ve hat sanatının tipografik etkileri, animasyonun genel tasarımında sanat tarihi ile modern teknolojilerin nasıl harmanlanabileceğine dair önemli ipuçları sunmaktadır.

İslam sanatlarının en belirgin özelliklerinden biri geometrik desenler ve süsleme sanatlarıdır. Bu sanatsal anlayış, maddî âlemi aşarak metafiziksel bir düzeni yansıtmaya çabasıyla şekillenmiştir. İslam sanatında geometrik motifler, sonsuzluk fikrini, kozmik düzeni ve ilahi uyumu temsil eden görsel öğeler olarak kullanılmıştır. Tezhip, çini, hat, mimari süsleme ve halı desenleri gibi birçok farklı sanat dalında geometrik formların tekrar eden yapıları, teklik, düzen ve kutsal olanın sanattaki yansıması olarak değerlendirilmiştir. (Eryılmaz & Selimgil, 2021). "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, bu geleneksel sanatsal unsurları dijital estetikle birleştirerek modern animasyon sanatı içinde yeniden üretmektedir. Filmde, İslam sanatlarında yaygın olarak kullanılan daire, sekizgen, yıldız ve çokgen motifleri, sahne tasarımlarının temel unsurlarından biri haline getirilmiştir. Kudüs'ün kutsal mekânlarının tasvirinde, mimari yüzeylerde ve karakterlerin yolculuğunun belirli aşamalarında bu motifler vurgulanmış, böylece geleneksel süsleme sanatlarının anlatı bütünlüğüne katkı sağlaması amaçlanmıştır.

İslam sanatlarında geometrik desenlerin kullanımı, yalnızca estetik bir unsur olmanın ötesinde dini ve felsefi bir anlam taşır. İslam dünyasında süsleme sanatı, anlamın derinlemesine işlendiği, mistik ve metafiziksel katmanlarla zenginleştirilmiş bir görsel ifade biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Klasik Osmanlı, Selçuklu ve Endülüs sanatlarında görülen geometrik desenler, mutlak bir düzen ve matematiksel uyumun sanat yoluyla görünür hale gelmesini sağlamaktadır. (Eryılmaz & Selimgil, 2021). Bu bağlamda, animasyonda geometrik desenlerin kullanımı üç temel işlevi yerine getirmektedir:

Sanatsal Sürekliliği Sağlamak: Filmde, İslam sanatlarının görsel kodlarının korunması için arka plan desenlerinde ve sahne geçişlerinde geometrik motiflerin sistematik olarak kullanıldığı

görülmektedir. Bu, animasyonun hem geleneksel sanatlarla organik bir bağ kurmasını sağlamakta hem de İslam estetiğini modern bir format içinde yeniden üretmektedir.

Mekânsal Derinlik ve Anlatısal Vurgu Yaratmak: Geometrik desenler, özellikle mekânsal geçişlerde ve hareketli sahnelerde karakterlerin yolculuğunu destekleyen görsel bir anlatım aracı olarak işlev görmektedir. İslam sanatlarındaki dairesel ve simetrik formlar, filmde manevi yolculuğun bir sembolü olarak kullanılmıştır.

Kutsal Olanın Görsel Temsili: Kubbetü's-Sahra'nın iç mekân süslemeleri, Kudüs'teki tarihî yapıların mozaik ve çini desenleri gibi unsurlar, animasyonun görselliğine doğrudan yansıtılmıştır. Böylece, kutsal mekânların sanatsal anlatımı, dini ve estetik boyutlarıyla birlikte aktarılmıştır. Özellikle İslam sanatlarının sonsuzluk fikrine dayalı estetik anlayışı, animasyonda ışık kullanımı, sahne geçişleri ve kamera hareketleriyle desteklenerek dijital bir sanat formuna dönüştürülmüştür. Filmde hareket eden geometrik formlar, desenlerin iç içe geçerek değişmesi ve İslam sanatına özgü ritmik tekrarların sahnelere entegre edilmesi, izleyiciye hem geleneksel hem de çağdaş bir sanatsal deneyim sunmaktadır.

İslam sanatlarının en özgün ve karakteristik yönlerinden biri hat sanatıdır. Hat, sadece bir yazı biçimi değil, aynı zamanda estetik ve ruhani bir ifade biçimi olarak şekillenmiştir. İslam kültüründe yazı, Kur'an-ı Kerim'in vahiy yoluyla aktarılmasının bir aracı olarak kutsal bir konuma sahiptir ve bu nedenle görsel sanatların en önemli unsurlarından biri haline gelmiştir. Hat sanatı, geleneksel süsleme sanatlarıyla birleşerek mimariden kitap sanatına, tezhipten çini ve ebruya kadar birçok sanatsal formda kendine yer bulmuştur. (Şengel, 2019; Vural, 2020). İslam sanatlarında görsel kompozisyonun en önemli öğelerinden biri olan hat, yalnızca bir iletişim aracı değil, aynı zamanda soyut estetik anlayışın bir yansımasıdır. Geleneksel sanatlarda Kufi, Sülüs, Talik, Nesih ve Divani gibi farklı yazı stilleri kullanılmış; her biri belirli bir estetik ve anlam dünyasını temsil edecek biçimde geliştirilmiştir. Hat sanatı, estetik olduğu kadar, bir bilgi aktarım biçimi olarak da kullanılmış; kutsal metinlerin, duaların ve dini mesajların süslenerek yaygınlaştırılmasına katkıda bulunmuştur. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, hat sanatının hem sanatsal hem de anlatı açısından nasıl kullanılabileceğine dair önemli bir örnek sunmaktadır. Filmde, hat sanatı tipografik unsurların ötesine geçerek, doğrudan sahne tasarımına, atmosfer yaratımına ve anlatı diline entegre edilmiştir. Animasyonda hat sanatı üç temel işlevi yerine getirmektedir:

Animasyonda hat sanatı, mekânsal kompozisyonları zenginleştirmek için kullanılmıştır. Kudüs'ün tarihî camileri, medreseleri ve kutsal mekânlarının iç duvarlarını süsleyen hat

kompozisyonları, sahne arka planlarının sanatsal dokusunu oluştururken, aynı zamanda mekânın tarihî ve kültürel bağlamını güçlendirmektedir. Kubbetü's-Sahra, Mescid-i Aksa ve Osmanlı dönemi yapılarına özgü hat sanatı kompozisyonları, filmde mimari süsleme unsurundan öte, dini bir atmosfer yaratma amacıyla kullanılmıştır.

Animasyonda hat sanatı, yalnızca dekoratif bir unsur olarak değil, aynı zamanda anlatıyı güçlendiren bir estetik unsur olarak da kullanılmıştır. Geleneksel İslam sanatlarında yazı ve süsleme ayrılmaz bir bütün oluştururken, filmde hat sanatı sahne geçişlerinde ve anlatısal vurguların güçlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, kahramanın manevi yolculuğunun belirli aşamalarında, hat sanatı sahne tasarımlarına dinamik bir şekilde entegre edilerek, karakterin ruhsal dönüşümünü sembolize etmektedir.

Geleneksel hat sanatı statik bir sanat formu olarak bilinse de, animasyonda bu sanatın hareket kazanarak bir anlatım aracına dönüşmesi sağlanmıştır. Filmde, harflerin ve yazı biçimlerinin sahne içinde değişmesi, dönüşmesi ve animasyon tekniğiyle akışkanlık kazanması, hat sanatının modern dijital sanat biçimleriyle nasıl yeniden yorumlanabileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle, hat sanatının hareketli bir anlatı unsuru olarak kullanılması, İslam sanatlarında yazının kutsal olanla ilişkisini görsel bir metafor olarak sunmaktadır. Harflerin birbirine geçişi, erimesi, birleşmesi ve dönüşmesi, tasavvuftaki insanın manevi yolculuğu, dönüşümü ve olgunlaşma süreciyle ilişkilendirilebilecek sanatsal bir form kazanmıştır. Filmde hat sanatının sahnelerle bütünleşmesi, sadece estetik bir unsur olarak değil, aynı zamanda anlam katmanları oluşturan dinamik bir araç olarak işlev görmektedir.

Hat sanatının animasyondaki kullanımı, İslam sanatlarının geleneksel estetik formlarını koruyarak modern dünyaya nasıl adapte edilebileceğini göstermesi açısından önemlidir. (Bilen, 2015). "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, hat sanatını dijital bir ortamda yeniden üretirken, bu sanatın taşıdığı dini, kültürel ve estetik anlamları kaybetmeden, aksine daha geniş bir kitleye ulaşmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda, filmdeki hat sanatı kullanımı, sanatsal devamlılığı ve İslam sanatlarının çağdaş sanat formlarıyla bütünleşmesini mümkün kılan bir örnek niteliğindedir.

İslam sanatları, mimari unsurları yalnızca işlevsel yapılar olarak değil, aynı zamanda kutsal mekânları vurgulayan ve manevi atmosferi güçlendiren estetik formlar olarak ele almıştır. Mimari, İslam medeniyetinde kutsalın temsili için en güçlü sanat dallarından biri olmuştur. Bu bağlamda, Kudüs, İslam sanatının hem tarihsel hem de manevi bağlamda en önemli merkezlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. (Çaycı, 2007). Kubbetü's-Sahra, Mescid-i Aksa ve

Osmanlı dönemine ait külliyele, İslam mimarisinin estetik ve sembolik değeriinin en belirgin örnekleri arasında yer almaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, Kudüs'ün İslam sanatları içerisindeki konumunu ve mimari unsurların sanatsal anlatımda nasıl kullanıldığını vurgulayan bir yapıdır. Filmde, Kudüs'ün tarihî dokusu, İslam sanatlarının klasik unsurlarıyla uyumlu bir şekilde tasarlanmış, dini ve kültürel kimliği vurgulayan detaylarla işlenmiştir.

İslam mimarisi, geometri, simetri, ritmik tekrar, ışık kullanımı ve mekânsal düzen gibi temel ilkelere dayanır. Kudüs, bu unsurların en iyi temsil edildiği İslam şehirlerinden biridir. (Kartal, 2014). Animasyonda Kubbetü's-Sahra ve Mescid-i Aksa'nın tasvirleri, İslam sanatına özgü estetik öğeler ve ruhani semboller ile işlenerek, izleyiciye mekânın kutsal niteliğini hissettiren bir anlatım dili sunulmuştur.

Kubbetü's-Sahra ve Geometrik Yapı

Kubbetü's-Sahra, İslam sanatlarının mimari, estetik ve manevi boyutlarını en iyi temsil eden eserlerden biridir. Dairesel kubbe formu, İslam sanatlarında sonsuzluğu ve kozmik düzeni simgeleyen bir öğedir. (Gül, 2004). Animasyonda, Kubbetü's-Sahra'nın altın kubbesi ve üzerindeki hat süslemeleri, dijital animasyon teknikleriyle detaylandırılarak, mimarinin ruhani atmosferi hissettirilmiştir.

Mescid-i Aksa, İslam dünyasının en önemli ibadet merkezlerinden biri olarak, mimari tasarımında simetri, hat sanatı, geometrik süsleme ve iç mekân organizasyonuna büyük önem vermektedir. (Al-ratrout, 2005). Filmde, Mescid-i Aksa'nın iç mekânı, kolonları, avlusu ve mihrabı detaylandırılarak, mekânın sanatsal estetiği yansıtılmıştır. Özellikle minber süslemeleri ve taş işçiliği, animasyonun sahne tasarımına ilham veren unsurlar olarak kullanılmıştır.

Kudüs'ün dar sokakları, taş yapıları, avlulu evleri ve çarşıları, animasyonda İslam şehirciliğinin geleneksel dokusunu yansıtan öğeler olarak işlenmiştir. İslam şehirlerinde mekânsal organizasyon, cami, medrese, çarşı ve konutların bir bütünlük içerisinde tasarlanmasına dayanır. Animasyonda, Kudüs'ün geleneksel şehir düzeni korunarak, sokakların tarihi atmosferi ve ışık-gölge dengesi özenle oluşturulmuştur. (Kılıç, 2022). Animasyon, mimari unsurları yalnızca görsel bir dekor olarak kullanmaktan ziyade, hikâyeyi güçlendiren bir anlatı unsuru olarak konumlandırmaktadır. Mekân tasarımında İslam mimarisinin temel öğelerinin kullanılması, filmdeki anlatının ruhani ve kültürel bağlamını destekleyen bir unsur haline gelmiştir.

Kudüs'ün tarihi yapıları, karakterlerin içsel yolculuklarını ve ruhsal dönüşümlerini yansıtacak şekilde tasarlanmıştır.

Mimari detaylar, karakterlerin sahne içindeki konumlandırılmalarında önemli bir rol oynayarak, İslam sanatlarının zamansız estetiğini yansıtan mekânlar oluşturmuştur.

Işık-gölge kullanımı, mekânların atmosferini güçlendirmiş, kutsal mekânların ilahi aurasını hissettirmek için özel efektlerle desteklenmiştir.

Minyatür sanatı, İslam sanatları içinde hem estetik hem de anlatı boyutuyla özel bir konuma sahiptir. Batı sanatında gelişen perspektif anlayışına karşılık, İslam minyatürü derinlikten ziyade anlatı bütünlüğünü merkeze alan bir görselleştirme biçimi geliştirmiştir. Bu sanat anlayışı, yalnızca görselliği değil, aynı zamanda olayların, mekânların ve karakterlerin sembolik temsili aracılığıyla izleyiciye doğrudan bir mesaj iletmeyi amaçlar. Minyatürün iki boyutlu estetik anlayışı, perspektifin yerine anlatısal öncelikleri koyarak, her bir figürü ve sahneyi eşit derecede görünür kılan bir tasarım sunar. Minyatürde zaman ve mekân algısı Batı sanatında olduğu gibi tek bir odak noktasından değil, anlatının bütününe kapsayan çok katmanlı bir sistem içinde şekillenir. Bu anlatım biçimi, karakterlerin ve olay örgüsünün ardışık bir düzen içinde sunulmasını değil, aynı sahnede birden fazla zaman ve mekânın eşzamanlı olarak ele alınmasını mümkün kılar. (Öz, 1952). Minyatür sanatının bu özgün yapısı, modern animasyon teknikleri açısından önemli bir referans noktası oluşturmakta ve dijital görselleştirme süreçlerinde yeniden yorumlanmaktadır. Özellikle İslam sanatlarını temel alan bir animasyon yapımında, minyatür estetiği yalnızca görsel bir unsur olarak değil, anlatıyı biçimlendiren temel yapı taşı olarak da değerlendirilmektedir.

"Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, bu geleneksel sanat anlayışını çağdaş dijital anlatımla birleştirerek, İslam sanatlarının çağdaş görsel anlatım biçimleriyle nasıl bütünleştirilebileceğine dair önemli bir model sunmaktadır. Film, minyatür sanatının figüratif tasarım, mekânsal düzenleme ve renk kompozisyonu gibi temel unsurlarını koruyarak, bu estetik anlayışın günümüz animasyon sanatı içinde nasıl yeniden üretilebileceğini ortaya koymaktadır. Filmde kullanılan sahne düzenlemelerinde, klasik minyatür sanatında sıkça rastlanan kuşbakışı perspektif ve simetrik kompozisyon teknikleri göze çarpmaktadır. Bu tercihler, karakterlerin mekân içindeki konumlandırılmasını belirleyen bir unsur olmanın ötesinde, hikâyenin ilerleyişinde de önemli bir rol oynamaktadır. Minyatürde karakterler genellikle sahnenin dramatik önemine göre yerleştirilirken, "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda da karakterlerin sahne içindeki konumları, hikâyenin vurgu noktalarına uygun olarak şekillendirilmiştir. Minyatür sanatında figürler, birbirleriyle etkileşim içinde olsalar bile birbirlerinden bağımsız bir anlatım değeri taşır. Bu anlayış, filmde karakterlerin bireysel hikâyelerinin genel anlatı

bütünü içinde nasıl konumlandığını belirleyen temel estetik ilkelerden biri olarak dikkat çekmektedir.

Minyatür sanatının en önemli özelliklerinden biri de renk kullanımındaki yoğunluk ve kompozisyonun dekoratif bir anlatım dili oluşturmasıdır. Bu bağlamda, filmde kullanılan renk paleti klasik minyatür sanatına özgü altın, lacivert, kırmızı ve yeşil tonlarını koruyarak, geleneksel İslam sanatlarının renk anlayışını dijital bir platformda yeniden üretmektedir. Minyatürde renklerin birbirinden bağımsız olarak değil, anlatının atmosferini destekleyici bir araç olarak kullanılması, animasyonda da aynı şekilde değerlendirilmiştir. Karakterlerin giysileri, mekân tasarımları ve sahne geçişleri, renkler aracılığıyla dramatik anlatıyı güçlendiren bir yapıya sahiptir. Filmde kullanılan parlak ve kontrast renkler, sahnelerin izleyici üzerinde görsel bir vurgu yaratmasını sağlarken, geleneksel sanat anlayışına da sadık kalmaktadır. (Konak, 2010). Minyatür sanatının bir diğer önemli özelliği, mekânsal düzenlemenin bir perspektif oluşturmak yerine, anlatının akışına göre şekillenmesidir. Batı sanatında görülen tek noktalı perspektif yerine, İslam minyatürlerinde bir olay örgüsünün farklı aşamalarını tek bir sahnede bir arada görmek mümkündür. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, bu anlatı biçimini sahne geçişlerinde ve mekânsal tasarımlarında kullanarak, hikâyenin görsel bir bütünlük içinde aktarılmasını sağlamaktadır. Bu anlatı tekniği, özellikle rüya sahneleri, mistik yolculuklar ve tarihsel olayların sunumunda kendini göstermekte; izleyicinin farklı zaman dilimlerini aynı görsel düzlem içinde algılamasına imkân tanımaktadır. Bu yönüyle, animasyon sinemasında yaygın olan sahne geçişleri ve kesintili anlatım yerine, geleneksel İslam sanatlarında görülen sürekli anlatım anlayışına daha yakın bir yapı tercih edilmiştir.

3. Animasyonda Geleneksel Türk Sanatlarının İzleri

Geleneksel Türk sanatları, yüzyıllar boyunca estetik anlayışın ve kültürel kimliğin en güçlü taşıyıcılarından biri olmuştur. Bu sanat dalları, İslam sanatlarıyla bütünleşerek özgün bir ifade biçimi geliştirmiş, özellikle Osmanlı ve Selçuklu dönemlerinde zirveye ulaşmıştır. Geleneksel Türk sanatları, mimari yapılardan el yazmalarına, seramiklerden halı ve dokumalara kadar geniş bir alanda etkisini sürdürmüştür. Günümüzde, bu sanatların modern dijital sanatlarla nasıl bütünleştirilebileceği, kültürel süreklilik açısından önemli bir tartışma konusudur. Özellikle animasyon sineması, geleneksel sanat formlarının dijital dünyada yeniden yorumlanmasını ve farklı anlatı teknikleriyle görsel hafızaya kazandırılmasını mümkün kılmaktadır. (Üçer, 2019). Animasyon sanatı, geleneksel Türk sanatlarının estetik kodlarını ve süsleme tekniklerini dijital teknolojiyle buluşturarak, sanatın dönüşüm sürecine katkıda bulunmaktadır. Animasyonda

kullanılan sahne tasarımları, renk kompozisyonları, karakter kıyafetleri ve mekânsal detaylar, bu sanatsal mirasın modern anlatılar içinde nasıl korunabileceğine ve uyarlanabileceğine dair güçlü örnekler sunmaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, geleneksel Türk sanatlarının çeşitli unsurlarını bünyesinde barındırarak, geçmişin estetik değerlerini çağdaş bir anlatım biçimi içinde yeniden üretmektedir. (Aydingüler & Türkmenoğlu, 2021). Bu bağlamda, geleneksel Türk sanatlarının animasyona nasıl entegre edildiğini incelemek, hem sanat tarihi hem de dijital sanatlar açısından önemli bir çalışma alanı oluşturmaktadır. Tezhip sanatı, minyatür, hat, çini, ebru, halı ve kilim motifleri, gölge oyunları gibi pek çok sanatsal form, animasyonun görsel ve anlatsal yapısını zenginleştiren öğeler olarak kullanılmaktadır. Özellikle "Sırr: Kudüs Macerası" gibi tarihi ve kültürel bir derinliği olan animasyonlarda, bu sanatların dijital ortamda nasıl yeniden üretildiği ve geleneksel formdan nasıl evrildiği, sanatın sürekliliği açısından önemli bir tartışma konusudur.

Animasyonda geleneksel Türk sanatlarının izleri, özellikle sahne tasarımlarında, arka plan desenlerinde, karakter giysilerinde ve mekân estetiğinde kendini göstermektedir. Geleneksel sanatların birer dekoratif unsur olmaktan çıkıp, anlatıyı destekleyen bir dil oluşturması, bu sanatların dijitalleşme sürecindeki dönüşümünü anlamak açısından önemli bir ipucu sunmaktadır. Bu bölümde, "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda tezhip, minyatür, hat sanatı ve diğer geleneksel Türk sanatlarının nasıl kullanıldığı ele alınarak, sanatın dijital ortamda nasıl bir süreklilik kazandığı incelenecektir. İlk olarak, tezhip sanatının animasyondaki rolü ve dekoratif unsurların sahne tasarımlarında nasıl kullanıldığı değerlendirilecektir. (Şenler, 2005). Tezhip sanatı, İslam ve Türk sanatları içinde dekoratif süsleme geleneğinin en zarif ve özgün örneklerinden biri olarak kabul edilir. Osmanlı ve Selçuklu dönemlerinde kitap sanatlarının ayrılmaz bir parçası olan tezhip, özellikle el yazması Kur'an-ı Kerim nüshalarında, fermanlarda ve çeşitli el yazmalarında kullanılarak estetik ve manevi bir boyut kazandırmıştır. Bu sanat dalı, yalnızca süsleme amacı taşımamış, aynı zamanda yazıya kutsiyet atfeden ve metnin ruhunu görsel bir biçimde tamamlayan bir unsur olarak işlev görmüştür. Geometrik desenler, stilize bitkisel motifler, hat sanatını çevreleyen bordürler ve merkezi kompozisyon düzenleri, tezhip sanatının karakteristik özelliklerini oluşturmaktadır. (Yılmaz & Şimşek, 2019). Tezhip sanatı, animasyon sineması içinde görselliği zenginleştiren ve geleneksel estetiği modern dijital dünyaya taşıyan önemli bir unsurdur. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, bu sanatın temel ilkelerini görsel anlatım teknikleriyle bütünleştirerek, geleneksel Türk-İslam sanatlarının çağdaş bir yorumunu sunmaktadır. Animasyonda tezhip sanatının kullanımı, özellikle sahne

tasarımlarında, karakter giysilerinde ve mekânsal kompozisyonlarda belirgin bir biçimde hissedilmektedir. Osmanlı ve Selçuklu dönemlerine ait tezhip desenleri, dijital ortamda yeniden üretilerek, mekânların estetik atmosferini destekleyen unsurlar haline getirilmiştir. Filmin çeşitli sahnelerinde, geleneksel tezhip motiflerinin arka plan süslemelerinde kullanılması, sahne kompozisyonlarının estetik uyumunu artırarak, izleyiciye hem sanatsal hem de kültürel bir derinlik sunmaktadır.

Tezhip sanatında sıkça rastlanan simetri anlayışı, animasyonun görsel tasarımına önemli katkılarda bulunmaktadır. Geleneksel tezhip eserlerinde görülen merkezi kompozisyonlar, sahne yerleşiminde kullanılarak, karakterlerin ve mekânların sanatsal bir denge içinde sunulmasını sağlamaktadır. Özellikle Kudüs'ün kutsal mekânlarını betimleyen sahnelerde, tezhip motifleri arka plan süslemeleriyle mekânın manevi atmosferini desteklemekte, böylece sanatın işlevselliği sadece estetik boyutta kalmayarak anlatıyı güçlendiren bir araç haline gelmektedir. (Hatipoğlu & Karadaş, 2014). Animasyonda tezhip sanatının kullanımında bir diğer önemli unsur, altın varak ve desen yoğunluğunun sahne ışıklandırmalarıyla nasıl bütünleştirildiğidir. Geleneksel tezhip eserlerinde altın varak, metne ihtişam ve kutsiyet kazandıran bir unsur olarak kullanılmıştır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda, bu anlayış dijital efektlerle yeniden üretilerek, belirli sahnelerde ışık oyunları ve derinlik etkisi oluşturulmuştur. Özellikle karakterlerin manevi dönüşüm süreçlerini yansıtan sahnelerde, ışığın tezhip desenleri üzerinde kayarak hareket etmesi, sahne atmosferine metafiziksel bir boyut kazandırmaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel sanat formlarının modern dijital ortamda nasıl yeni anlatım biçimlerine dönüştürülebileceğini göstermesi açısından önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Tezhip motiflerinin sahne tasarımlarında ve arka plan estetiğinde kullanımı, animasyonun sanat yönetiminde bir süreklilik sağlamaktadır. Tezhip süslemeleri, yalnızca statik süsleme unsurları olarak değil, hareketli grafiklerle birleşerek sahneler arası geçişlerde dinamik bir unsur olarak kullanılmıştır. Özellikle sahne geçişlerinde tezhip desenlerinin çözünerek yeni bir sahneye evrilmesi, geleneksel sanatın modern anlatım teknikleriyle nasıl yeniden yorumlanabileceğini göstermektedir. Bu teknik, izleyicinin bilinçaltında sanatsal bir bütünlük algısı oluşturmakta ve film boyunca kültürel bağlamın korunmasına katkı sağlamaktadır. (Aslan Elkıran, 2021).

Geleneksel Türk mimarisi, İslam sanatlarının estetik ve işlevsel boyutlarını sentezleyerek, mekânı sadece bir yapı olarak değil, aynı zamanda manevi bir atmosferin inşa edildiği bir sanat eseri olarak ele almıştır. Selçuklu ve Osmanlı dönemleri boyunca gelişen mimari anlayış,

özellikle camiler, medreseler, külliyyeler, hanlar ve saray yapılarıyla estetik bir kimlik kazanmış, bu kimlik iç mekân süslemeleri, çini işçiliği, geometrik desenler ve hat sanatı ile tamamlanmıştır. Geleneksel Türk mimarisinin sahip olduğu bu özgün karakter, animasyon sinemasında mekân tasarımına ilham veren önemli bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, geleneksel Türk mimarisinin görsel ve estetik kodlarını sahne tasarımlarına entegre ederek, tarihî ve kültürel kimliği dijital ortamda yeniden üretmektedir. Animasyonda kullanılan mekân tasarımları, Osmanlı ve Selçuklu mimarisinin temel unsurlarını modern anlatı teknikleriyle birleştirerek, İslam sanatlarının estetik mirasını dijital görselleştirme yoluyla aktarmaktadır. Bu bağlamda, animasyonun sahne kompozisyonlarında mimari unsurlar, anlatının atmosferini güçlendiren ve tarihî gerçekliğe referans veren görsel bileşenler olarak işlev görmektedir.

Çini ve süsleme sanatları, geleneksel Türk mimarisinde iç mekân estetiğini belirleyen temel unsurlar arasında yer almakta olup, özellikle duvar kaplamaları, mihrap tasarımları ve kubbe iç dekorasyonunda kullanılan çini desenleri, animasyonun görsel zenginliğini artıran öğeler olarak sahne tasarımına dâhil edilmiştir. Animasyonda, çini süslemelerinin duvar ve zemin kaplamalarında, sahne geçişlerinde ve mekânsal atmosferin güçlendirilmesinde işlevsel bir rol üstlendiği görülmektedir. Geleneksel çini sanatına özgü mavi, turkuaz ve altın renk tonları, mekânların ruhani atmosferini pekiştiren bir görsel araç olarak kullanılmıştır. Ayrıca, geometrik desenlerin sahne düzenlemelerinde ve karakterlerin hareket alanlarını belirleyen öğeler olarak kullanılması, animasyonda mekân algısını güçlendiren sanatsal tercihlerden biri olmuştur. (Karaca, 2020). Geleneksel Türk mimarisinde camiler, külliyyeler ve han yapıları, toplumsal yaşamın merkezinde yer alan önemli mekânlardır. Camiler, kutsal mekânlar olarak yalnızca ibadet alanları değil, aynı zamanda İslam sanatlarının en yüksek seviyede temsil edildiği estetik yapılar olarak öne çıkmaktadır. Animasyonda cami iç mekân tasarımlarının, mimari derinlik ve simetrik kompozisyon anlayışıyla ele alındığı, hat sanatının iç mekân süslemelerinde kullanıldığı ve mihrap ile minber gibi mimari unsurların sahne atmosferini güçlendiren öğeler olarak işlendiği görülmektedir. Külliyyeler, Osmanlı şehir dokusunun önemli bileşenlerinden biri olup, eğitim, ticaret ve ibadet mekânlarını bir araya getiren yapılar olarak karakterize edilmektedir. Animasyonda külliye yapılarının sahne mekânı olarak kullanılması, geleneksel mimarinin sosyal işlevlerini vurgulayan bir anlatı aracı olarak değerlendirilmiştir.

Hanlar, ticaret yollarının merkezinde yer alan mimari yapılar olarak, şehirlerin ekonomik ve kültürel dinamiklerini şekillendiren yapılar arasında bulunmaktadır. Animasyonda han

yapılarının kullanımı, seyahat, keşif ve yolculuk temalarının işlendiği sahnelerde öne çıkmakta, mekânsal sürekliliğin sağlanmasında işlevsel bir rol üstlenmektedir. Hanların geniş avluları, taş işçiliğiyle şekillendirilmiş sütunları ve kapalı pazar alanlarına benzeyen mimari düzeni, sahne kompozisyonlarına dâhil edilerek tarihî gerçekliğin görselleştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Gölge oyunu, Türk kültürünün en köklü sahne sanatlarından biri olarak, anlatı geleneği ve estetik anlayış bakımından önemli bir miras bırakmıştır. Orta Asya'dan Osmanlı İmparatorluğu'na kadar geniş bir coğrafyada şekillenen bu sanat, hem halk hikâyelerini hem de toplumsal eleştiriyi içinde barındıran dinamik bir anlatım biçimi geliştirmiştir. Karagöz-Hacivat oyunu, bu sanatın en bilinen örneği olup, gölge ve ışık kullanımı, karakterlerin stilize edilmiş hareketleri ve doğaçlamaya dayalı diyaloglarıyla kendine özgü bir anlatı yapısına sahiptir. Modern animasyon sanatı ise, hareket ve anlatının birleştiği bu geleneksel sanatı yeniden yorumlamak için güçlü bir mecra olarak öne çıkmaktadır. (Topaloğlu, 2015). "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, geleneksel Türk gölge oyunlarının estetik ve anlatsal yapısını modern animasyon teknikleriyle sentezleyerek, kültürel mirasın dijital çağdaki dönüşümüne örnek oluşturmaktadır. Animasyon sineması, Karagöz-Hacivat geleneğinde olduğu gibi, ışık ve gölge ilişkisini kullanarak mekânsal atmosfer yaratma, karakterlerin sahne içindeki hareketlerini belirleme ve hikâyenin dramatik yapısını destekleme işlevi görmektedir. Bu bağlamda, gölge oyununun animasyona yansımaları üç temel noktada ele alınabilir: geleneksel tiyatro sanatlarının animasyon üzerindeki etkisi, karakter hareketleri ve ışık-gölge oyunlarının sahne tasarımına katkısı, Karagöz estetiğinin animasyon stiline uyarlanması.

Geleneksel Türk tiyatro sanatlarının animasyon üzerindeki etkisi, özellikle anlatı biçimi, mizahi unsurlar ve hareket kompozisyonları açısından değerlendirilmelidir. Gölge oyunları, doğaçlamaya dayalı diyalogları, belirli kalıplara sahip karakter tipolojileri ve sembolik mekan kurguları ile modern animasyon yapılarının temel dinamikleriyle benzerlik göstermektedir. Animasyonun karakter tasarımlarında gölge oyunlarına özgü ikonik ve abartılı figürler, belirli fiziksel özelliklerle vurgulanan karakterler dikkat çekmektedir. Karagöz oyunlarında karakterlerin büyük burun, yuvarlak yüz, uzun gövde gibi belirgin niteliklere sahip olması, animasyon karakter tasarımlarında da benzer şekilde figürlerin belirgin silüetlere sahip olacak biçimde tasarlanmasına yol açmıştır.

Işık ve gölge oyunları, animasyon sanatının atmosfer yaratmadaki temel öğelerinden biridir. Karagöz oyunlarında ışığın bir perdeye yansıtılması ve figürlerin bu ışık aracılığıyla seyirciye gösterilmesi, geleneksel bir projeksiyon tekniği olarak düşünülebilir. Modern animasyon

sineması, bu ışık ve gölge anlayışını mekân derinliği oluşturmak, sahneler arasında dramatik geçişleri belirginleştirmek ve anlatıya atmosfer kazandırmak için kullanmaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda ışık ve gölge oyunlarının anlatıyı destekleyici bir unsur olarak kullanıldığı görülmektedir. Özellikle gece sahnelerinde, mistik ve tasavvufi anlatının vurgulandığı bölümlerde, ışık ve gölge ilişkisi sayesinde anlatı derinliği güçlendirilmiştir.

Karagöz estetiğinin animasyon stiline uyarlanması, hem görsel dil hem de hareket tasarımı açısından özgün bir deneme olarak karşımıza çıkmaktadır. Geleneksel gölge oyununda karakterlerin hareketleri belirli kalıplara dayalıdır ve fiziksel olarak eklem yerlerinden oynatılarak belli bir ritimde hareket ettirilir. Animasyonda bu hareketler, Karagöz karakterlerinin iki boyutlu hareket anlayışına uygun bir şekilde tasarlanarak, geleneksel estetik korunmuştur. Karagöz ve Hacivat'ın diyaloglarında görülen ritmik jestler, animasyonda figürlerin vücut diliyle anlatımı güçlendiren bir unsur olarak kullanılmaktadır.

Animasyon, Karagöz estetiğini yeniden yorumlarken, aynı zamanda bu anlatı formunun modern hikâye anlatıcılığıyla nasıl bütünleştirilebileceğini göstermektedir. Geleneksel gölge oyunlarında karakterlerin fiziksel özellikleri ve mizahi diyalogları bir toplumsal eleştiri biçimi olarak kullanılmıştır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda da Karagöz'ün hafif mizahi anlatı yapısı korunarak, karakterlerin kültürel miras ile nasıl ilişkilendirildiği gözler önüne serilmektedir.

Ebru sanatı, geleneksel Türk sanatları içinde renklerin su üzerindeki hareketiyle oluşturulan soyut desenleriyle estetik ve felsefi bir derinliğe sahip olan önemli bir sanat dalıdır. Suyun akışkanlığı, organik desenlerin kendiliğinden oluşması ve renklerin doğayla bütünleşmesi, ebru sanatının sadece bir görsel ifade biçimi değil, aynı zamanda mistik ve metafizik bir sanat anlayışının yansıması olduğunu göstermektedir. Osmanlı döneminde kitap süslemelerinde, hat sanatıyla birlikte kullanılan ebru, zaman içinde bağımsız bir sanat dalı hâline gelerek, geleneksel Türk sanatlarının en özgün örneklerinden biri olmuştur. (Can, 2022). Günümüzde, dijital animasyon teknikleri sayesinde ebru sanatının hareketli görüntülerle birleşmesi, hem sanatsal sürekliliğin korunmasını hem de bu sanatın yeni anlatı biçimleriyle nasıl bütünleşebileceğini göstermesi açısından önemli bir gelişmedir.

Animasyon sineması, renk ve desen kompozisyonları açısından geleneksel sanatlardan beslenerek görsel anlatıyı zenginleştiren tekniklerle yeni bir dil oluşturur. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, ebru sanatının estetik ve görsel kodlarını modern animasyon teknikleriyle bütünleştirerek, İslam sanatlarının soyut estetik anlayışını çağdaş bir sinema dili

içinde yeniden üretmektedir. Filmde, ebru desenleri arka plan sahnelerinde, atmosfer oluşturma süreçlerinde ve hareketli sahnelerde dinamik bir görselleştirme tekniği olarak kullanılmıştır. Ebru sanatında suyun yüzeyindeki desenlerin akışkan ve organik bir hareketle şekillenmesi, animasyonun sahne geçişlerinde ve belirli görsel efektlerin oluşturulmasında estetik bir araç olarak değerlendirilmiştir.

Ebru sanatının animasyonda kullanımı, renk kompozisyonu ve estetik bağlam açısından özgün bir yaklaşım sunmaktadır. Geleneksel ebru desenlerinde görülen renklerin uyumu, yumuşak geçişler ve hareketin doğal akışı, animasyonun sahnelerine dinamik ve akıcı bir atmosfer kazandırmaktadır. Filmde, ebru desenleri özellikle mistik, rüya sekansları ve manevi yolculuğu temsil eden sahnelerde, görsel anlatıyı destekleyen bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Ebru sanatında rastlantısallık ve kontrollü akışın birleşmesi, animasyon sahnelerinde mekânın zamansız ve soyut bir boyutta algılanmasını sağlayan bir etki oluşturmuştur.

Hareketli sahnelerde ebru efektlerinin kullanımı, animasyonun akıcılığını artıran, sahne geçişlerini yumuşatan ve geleneksel sanatı modern anlatı teknikleriyle bütünleştiren bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Filmde, özellikle karakterlerin ruhsal değişim süreçlerini, mistik bir yolculuğu veya zamanın akışını temsil eden sahnelerde ebru desenleri dijital efektlerle uyum içinde kullanılmıştır. Ebru sanatının su üzerindeki hareketi ve desenlerin kendiliğinden oluşması, animasyonda karakterlerin bilinçaltına yapılan geçişlerde, rüya sahnelerinde veya kutsal mekânların tasvirlerinde zamansal ve mekânsal dönüşümü vurgulayan bir metafor olarak işlev görmektedir. Bu teknik, yalnızca görsel bir unsur olarak değil, aynı zamanda hikâye anlatımında zamansal geçişleri estetik bir dille sunmanın bir yolu olarak animasyona entegre edilmiştir.

Dijital animasyon tekniklerinde ebru sanatı, görsel derinlik kazandırma amacıyla kullanılan yenilikçi bir yöntemdir. Ebru sanatının derinlik hissi yaratan çok katmanlı renk kullanımı, animasyonda arka plan sahnelerinin hareketli dokularla zenginleştirilmesine olanak tanımıştır. Filmde kullanılan dijital teknikler sayesinde, ebru desenleri yalnızca statik bir arka plan süslemesi olarak değil, sahne içindeki mekânsal derinliği destekleyen bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Geleneksel ebru sanatında kullanılan mavi, turkuaz, lacivert ve kahverengi gibi tonların ağırlıklı olarak tercih edilmesi, animasyon sahnelerinde de duygusal ve ruhani atmosferin güçlendirilmesini sağlayan bir renk paleti oluşturmuştur. Film boyunca, ebru desenlerinin karakter hareketlerine ve mekânsal dönüşümlere paralel olarak değişmesi, suyun

akışkan yapısının zamanın akışıyla özdeşleştirildiği bir anlatı dili geliştirilmesine olanak tanımıştır. (Ayvaz Tunç & Yavuz, 2023).

Ebru sanatının dijital ortamda yeniden yorumlanması, geleneksel sanatların çağdaş anlatı teknikleriyle nasıl bütünleşebileceğine dair önemli bir örnek oluşturmaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, ebru sanatının renk ve desen kompozisyonlarını, animasyon sinemasının dinamik yapısıyla harmanlayarak, İslam sanatlarının modern bir sanat formunda nasıl yaşatılabileceğini göstermektedir. Dijital animasyonun sunduğu olanaklarla ebru sanatının zamansız estetik anlayışı korunurken, aynı zamanda anlatının akıcılığına katkı sağlayan bir görsel dil oluşturulmuştur. Bu sentez, ebru sanatının gelenekselden moderne uzanan sanatsal sürekliliğini vurgularken, geleneksel Türk sanatlarının dijital medya aracılığıyla nasıl yeniden üretilebileceğini ortaya koymaktadır.

Türk halı ve kilim sanatı, yüzlerce yıllık tarihî ve kültürel mirası yansıtan en önemli geleneksel sanat dallarından biridir. Anadolu coğrafyasında şekillenen bu sanat, yalnızca bir dekoratif unsur değil, aynı zamanda toplumun kimliğini, inançlarını ve yaşam biçimini anlatan sembolik bir anlatım aracı olarak değerlendirilmiştir. Halı ve kilimlerde kullanılan motifler, yalnızca estetik bir tercih değil, aynı zamanda derin anlamlar taşıyan ve nesiller boyunca aktarılan kültürel hafızanın bir parçasıdır. Renklerin ve desenlerin bilinçli bir şekilde seçilmesi, bu sanatın yalnızca dokusal bir zenginlik yaratmakla kalmayıp, aynı zamanda mekânın ruhunu ve anlatının içsel dünyasını destekleyen bir öge hâline gelmesini sağlamıştır. Günümüzde, animasyon sanatı da geleneksel halı ve kilim motiflerini modern anlatı teknikleriyle birleştirerek, görsel atmosferin derinliğini artıran önemli bir unsur olarak kullanılmaktadır. (Öztürk & Karavar, 1997). "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, geleneksel Türk sanatlarının birçok yönüyle animasyon sahnelerinde nasıl yeniden yorumlanabileceğini gösteren bir örnek olarak, halı ve kilim sanatının desenlerini sahne tasarımlarına ve karakter tasarımlarına entegre etmektedir. Halı ve kilimler, özellikle Osmanlı ve Selçuklu dönemlerinde mimari unsurların bir tamamlayıcısı olarak değerlendirilmiş, camilerden saraylara, konutlardan kervansaraylara kadar birçok farklı mekânda estetik ve işlevsel bir unsur olarak kullanılmıştır. Animasyonda bu geleneksel unsurlar, sahne tasarımlarında ve arka plan dokularında mekânların tarihî atmosferini destekleyici bir işlev üstlenmektedir. Filmde, özellikle Kudüs'ün kutsal mekânlarının tasvirinde, halı ve kilim desenleri görsel zenginlik kazandıran unsurlar olarak kullanılmış, mekânın kültürel kimliğini güçlendiren bir araç hâline getirilmiştir.

Geleneksel motiflerin sembolik anlamları, animasyon anlatısında karakterlerin içsel dünyalarını, hikâyenin mistik boyutlarını ve kültürel bağlamını destekleyici bir işlev görmektedir. Türk halı ve kilim sanatında sıkça rastlanan eli belinde, koçbaşı, hayat ağacı, yıldız ve bereket motifleri, hem koruyucu hem de anlam katmanları oluşturan öğeler olarak değerlendirilmiştir. Animasyonda bu motiflerin bilinçli bir şekilde sahne tasarımlarına ve karakter kıyafetlerine entegre edilmesi, hikâyenin geleneksel sanata dayalı estetik bir dil oluşturmasını sağlamaktadır. Özellikle kahramanın yolculuğunda karşılaştığı semboller, sahne geçişlerinde görülen geometrik desenler ve mekân dokularında kullanılan motifler, hikâyenin kültürel derinliğini artıran unsurlar olarak ön plana çıkmaktadır. (Üçer, 2019).

Halı ve kilim sanatlarının animasyon karakterlerinin kıyafet ve aksesuar tasarımlarında kullanımı, geleneksel motiflerin modern anlatı teknikleriyle nasıl bütünleşebileceğini gösteren önemli bir örnektir. Halı ve kilim desenleri, sadece mekânsal atmosferin değil, aynı zamanda karakterlerin kimliklerini ve kişiliklerini yansıtan görsel unsurların bir parçası hâline getirilmiştir. Filmde, özellikle baş karakterlerin giysi detaylarında ve aksesuarlarında Anadolu halı ve kilim sanatında yaygın olan desenlerin kullanıldığı, motiflerin renk uyumu ve sembolik anlamlarıyla karakterlerin kişilik özelliklerine katkı sağladığı görülmektedir. Bu, geleneksel Türk sanatlarının sadece arka planda bir süsleme unsuru olarak değil, anlatının bir parçası olarak işlev gördüğünü göstermektedir. (Öztürk & Karavar, 1997). Animasyonda halı ve kilim sanatının kullanımı, yalnızca estetik bir unsur olmanın ötesinde, kültürel mirasın modern görsel anlatılar yoluyla nasıl yeniden üretilebileceğini gösteren önemli bir sanat formu olarak değerlendirilmelidir. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, halı ve kilim sanatını dijital anlatı teknikleriyle birleştirerek, geleneksel sanatın çağdaş sanat formları içinde nasıl yaşatılabileceğini ortaya koymaktadır. Filmde kullanılan renk paletleri, desen yoğunluğu ve motiflerin sahnelere entegrasyonu, halı ve kilim sanatının bir dekoratif unsur olmaktan çıkarak, sahne ve karakter tasarımına entegre edilen bir anlatım dili oluşturmasını sağlamaktadır. Bu, geleneksel sanat formlarının yalnızca geçmişin estetik unsurları olarak değil, aynı zamanda modern sanat yapıları içinde sürdürülebilir bir biçimde var olabileceğini gösteren güçlü bir model sunmaktadır.

4. Hikâye Anlatımında İslamî Estetik ve Semboller

İslam sanatları ve edebiyatı, hikâye anlatımında estetik ve sembolik anlatıyı merkeze alan bir yapı üzerine kurulmuştur. İslamî estetik, sadece görsellik üzerinden şekillenen bir anlayış değil, aynı zamanda metafizik, mistik ve sembolik bir dili olan sanatsal bir ifade biçimidir. İslam

düşüncesinde sanat, hakikatin estetik bir yansıması, görünen dünyanın ötesinde bir anlam taşıyan bir temsil aracı olarak kabul edilir. Bu bağlamda, geleneksel anlatı biçimlerinde ve görsel sanatlardaki sembolik ifadeler, hem dini hem de kültürel kimliği yansıtan güçlü unsurlar olarak karşımıza çıkar. (Güven, 2019). Hikâye anlatımında İslamî estetik, mükemmel bir düzen ve denge fikrini yansıtan geometrik kompozisyonlar, hat sanatının kutsal metni sanatsal bir boyuta taşıması, minyatür sanatındaki anlatım teknikleri ve tasavvufî düşüncenin şekillendirdiği metaforik anlatı yapılarıyla kendini gösterir. İslam estetiğinde zaman, mekân ve figürler, ilahi düzeni temsil eden unsurlar olarak hikâye anlatısına dahil edilir. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, İslamî estetiği ve sembolizmi temel alarak, geleneksel sanatın ve mistik düşüncenin modern bir anlatım biçimiyle birleştiği bir yapıyı ortaya koymaktadır.

Kudüs'ün anlatıdaki temsili, hikâyenin ruhunu belirleyen temel unsurlardan biridir. İslam sanatları içinde Kudüs, sadece fiziksel bir mekân değil, manevi bir kavram olarak işlenmiştir. Kudüs, İslam düşüncesinde dünyevî ve uhrevî olanın birleştiği kutsal bir şehir olarak ele alınır ve mekânsal tasvirlerinde ruhani boyut ön planda tutulur. Bu anlatım biçimi, "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda şehrin sanatsal temsili, ruhani yolculuğun bir durağı ve kutsal mekân algısı üzerinden hikâyeye entegre edilmiştir. Animasyonda mistik ve tasavvufî öğeler, karakterlerin içsel yolculukları ve hakikat arayışlarıyla doğrudan bağlantılıdır. Tasavvufî düşüncede insan, nefsini aşarak hakikate ulaşan bir yolcudur ve bu anlayış, geleneksel anlatı formlarında simgesel ve metaforik imgelerle desteklenmiştir. Animasyonda ışık ve gölge kullanımı, sahne geçişleri, rüya ve keşif sekansları, bu mistik yolculuğun sembolleri olarak işlenmiştir. Zamanın döngüsellliği, karakterin ruhani dönüşümü ve hakikate ulaşma süreci, tasavvufun içsel yolculuk anlayışıyla örtüşmektedir.

Kahramanlık, bilgelik ve manevi yolculuk temaları, İslam anlatı geleneğinde sıklıkla işlenen konular arasında yer alır. İslamî anlatılarda kahraman, sadece fiziksel bir mücadele içinde olan bir figür değil, aynı zamanda nefsini terbiye eden, ilahi hakikati arayan ve bilgeliğe ulaşan bir karakterdir. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda, kahramanın hikâyesi, fiziksel bir keşif yolculuğunun ötesinde, manevi bir yolculuğa dönüşerek hakikatin peşinde ilerleyen bir süreci yansıtmaktadır. Hikâyede bilgeliğin, fedakârlığın, sabrın ve irfanın kahramanlık anlatısının temel dinamikleri olarak işlendiği görülmektedir. Simge ve metafor kullanımı, İslam sanatlarında estetik ve anlatının iç içe geçtiği bir yapı oluşturmaktadır. Geometrik desenler, bitkisel motifler, kutsal mekânlar ve doğa unsurları, anlatının ruhunu güçlendiren metaforlar olarak ele alınır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda, yolculuk, zamanın döngüsellliği,

suyun arınma metaforu, ışığın hakikate ulaşma anlamı ve kapıların geçiş ritüelleri gibi birçok geleneksel sembolizm unsuru kullanılmıştır. Bu metaforlar, hem hikâyenin ruhani boyutunu güçlendiren hem de İslam sanatlarının geleneksel anlatı dilini modern animasyon teknikleriyle bütünleştiren bir yapı oluşturmaktadır.

5. Modern Görselleştirme Teknikleri ve Geleneksel Sanatın Dijitalleştirilmesi

Modern görselleştirme teknikleri, geleneksel sanatların dijital çağda nasıl yeniden üretilebileceğine dair önemli bir dönüşüm sürecini beraberinde getirmiştir. Dijital animasyon, geleneksel sanat formlarının estetik ve anlatı yapısını koruyarak, onları yeni nesil izleyicilere aktarmanın en etkili yollarından biri olarak öne çıkmaktadır. Geleneksel sanat formları, tarih boyunca belirli teknik ve malzemelerle icra edilmiş olsa da, günümüzde dijital teknolojiler bu sanatların evrimini hızlandırarak kültürel sürekliliğin korunmasına katkıda bulunmaktadır. Özellikle İslam sanatlarının geometrik düzeni, hat sanatı, tezhip ve minyatür estetiği gibi görsel kodları, dijital görselleştirme süreçleriyle yeniden işlenerek animasyon sineması, dijital sanatlar ve interaktif medya gibi farklı alanlarda yeniden hayat bulmaktadır. (Güner, 2024). Dijital animasyonun geleneksel İslam sanatları ile bütünleşmesi, sanatsal mirasın korunarak çağdaş anlatım biçimleriyle buluşturulmasını sağlayan yeni bir yaratıcı süreç olarak değerlendirilmektedir. İslam sanatlarında soyutlama, simetri, sonsuzluk kavramı ve kutsal mekânların estetik yansıması, dijital animasyon teknikleriyle uyumlu bir görselleştirme dili oluşturmaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, İslam sanatlarının görsel ve anlatısal kodlarını dijital platformlarda yeniden yorumlayarak, geleneksel sanatın çağdaş medya aracılığıyla nasıl sürdürülebileceğini gösteren önemli bir model sunmaktadır. Filmde, geometrik desenlerin ve hat sanatının sahne kompozisyonlarına entegre edilmesi, renk paletinin geleneksel İslam sanatlarındaki anlayışı yansıtacak şekilde oluşturulması ve mekânsal tasarımlarda minyatür ve tezhip estetiğinden ilham alınması, bu sentezin nasıl gerçekleştiğini gözler önüne sermektedir.

Yapay zekâ ve 3D teknolojilerinin kullanımı, geleneksel sanatın dijital çağdaki varlığını güçlendiren en önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle derin öğrenme algoritmaları ve yapay zekâ destekli grafik üretim sistemleri, geleneksel sanatın desen analizlerini yaparak dijital ortamda yeniden üretimini kolaylaştırmaktadır. 3D modelleme teknikleri sayesinde, İslam mimarisine ait yapıların detaylı bir şekilde dijital ortama aktarılması ve bu yapıların sanatsal anlatılarda aktif bir şekilde kullanılması mümkün hâle gelmektedir. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonunda, Kudüs'ün tarihî ve mimari dokusu, dijital modelleme teknikleri

kullanılarak yeniden oluşturulmuş, geleneksel sanat formunun modern teknolojilerle nasıl bütünleşebileceği gösterilmiştir. (Erten & Göktepeliler, 2022). Yapay zekâ, özellikle geometrik desenlerin otomatik olarak üretimi, hat sanatının tipografik tasarımlarla bütünleşmesi ve tezhip motiflerinin sahne arka planlarına doğal bir şekilde entegre edilmesi gibi süreçlerde kullanılmıştır.

Renk ve ışık kullanımı açısından İslam sanatları ile paralellikler, dijital animasyon teknikleri sayesinde geleneksel sanatların görsel anlatımda korunmasını sağlayan en önemli unsurlardan biridir. İslam sanatlarında renk kullanımı, sadece estetik bir tercih değil, aynı zamanda metafizik ve ruhani bir anlam taşımaktadır. Altın varak, lacivert, turkuaz ve kırmızı gibi tonların geleneksel İslam sanatlarında yoğun olarak kullanılması, animasyon sinemasında atmosferin oluşturulmasında güçlü bir etki yaratmaktadır. Filmde, ışık ve renk kullanımı sahne kompozisyonlarının duygusal etkisini artıracak şekilde planlanmış, kutsal mekânların anlatıdaki yerini güçlendirmek için geleneksel renk paleti dijital ortamda yeniden üretilmiştir. Bu anlamda, dijital animasyon teknikleriyle geleneksel İslam sanatlarında görülen ışık ve renk düzenlemeleri başarılı bir şekilde sentezlenmiş, sanatsal süreklilik sağlanmıştır.

Estetik süreklilik ve kültürel hafızanın dijital medya yoluyla aktarımı, geleneksel sanatların dijitalleşme sürecinde en kritik konuların başında gelmektedir. Geleneksel sanat, sadece fiziksel bir formdan ibaret değil, aynı zamanda bir anlatı biçimi ve kültürel kimliğin taşıyıcısıdır. Dijital medya, bu sanatların kaybolmasını önleyerek, yeni izleyici kitlelerine ulaşmasını sağlayan güçlü bir platform sunmaktadır. (Bozyiğit, 2020). "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, İslam sanatlarının geleneksel biçimlerini koruyarak, modern anlatı teknikleriyle nasıl uyarlanabileceğini göstermektedir. Filmde kullanılan sanat yönetimi, renk paleti, sahne düzenlemeleri ve semboller, estetik sürekliliğin sağlanmasına yönelik bilinçli bir tasarım sürecinin ürünüdür. Geleneksel sanatların dijital ortamda korunması, sadece kültürel mirası yaşatmak açısından değil, aynı zamanda sanatın evrensel dilini geliştirmek açısından da büyük önem taşımaktadır. Dijital medya aracılığıyla, geleneksel sanatların yeni nesillere aktarılması, estetik algının korunması ve kültürel hafızanın sürekliliği mümkün kılınmaktadır.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Geleneksel sanatların modern anlatı teknikleriyle birleşmesi, kültürel mirasın korunmasını ve yeni kuşaklara aktarılmasını sağlayan önemli bir süreçtir. İslam sanatları, estetik kuralları, sembolik anlatımı ve ruhani boyutuyla geçmişten günümüze sanatsal kimliğini koruyarak sürekliliğini sağlamış bir medeniyet mirasıdır. Günümüzde animasyon sineması, bu sanatları

çağdaş teknolojilerle birleştirerek sanatın dijital dünyada nasıl sürdürülebileceğine dair yeni ufuklar açmaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, bu sanatların modern sinema diliyle buluşturulduğu ve geleneksel anlatının dijital ortamda nasıl yeniden üretilebileceğini gösteren önemli bir örnek olarak değerlendirilmektedir.

Sırr: Kudüs Macerası'nın İslam Sanatları Açısından Önemi, animasyon sinemasının sadece bir eğlence aracı olmanın ötesinde, sanatsal, kültürel ve tarihî mirası aktaran bir mecra olarak nasıl işlev görebileceğini göstermesi açısından dikkate değerdir. Film, İslam sanatlarına özgü tezhip, hat, minyatür, ebru ve mimari unsurların animasyon sahnelerine entegre edilmesiyle, geleneksel estetiğin modern görsel anlatıya nasıl taşınabileceğini ortaya koymaktadır. Kudüs'ün İslam sanatlarındaki yeri, mistik ve tasavvufî anlatının estetik öğelerle nasıl bütünleştiği, görsel kompozisyonun sanat tarihiyle nasıl ilişkilendirildiği, filmde sanat yönetiminin temel odak noktalarından biri hâline gelmiştir. Geleneksel sanatların dijital animasyonla sentezlenmesi, bu mirasın sadece koruma altına alınmasını değil, aynı zamanda yeni nesillere hitap eden bir anlatı biçimiyle sunulmasını da sağlamaktadır.

Geleneksel sanatın animasyon sineması ile geleceği, dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte görsel anlatı formlarının dönüşüm sürecine girdiği bir dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Animasyon, geleneksel sanatlara yeni bir ifade alanı açarak, bu sanatların durağanlıktan çıkıp hareketli bir anlatı diline kavuşmasını mümkün kılmaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası", geleneksel motiflerin statik olmaktan çıkarak animasyon sahnelerinde dinamik bir unsur hâline getirilmesiyle, İslam sanatlarının sadece geçmişe ait bir kültürel öge olmadığını, günümüz dijital sanat ortamında da etkili bir görsel anlatım biçimi olarak sürdürülebileceğini göstermektedir. Filmde tezhip desenlerinin hareketli geçişlerde kullanılması, ebru sanatının suyun akışkanlığıyla birleşerek sahne geçişlerine estetik bir zenginlik katması, hat sanatının tipografik ve atmosferik bir unsur olarak görsel anlatıya entegre edilmesi, sanatın dijital dönüşüm sürecindeki potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, geleneksel sanatların, animasyon sanatıyla birleşerek gelecekte daha da geniş bir anlatı evrenine taşınabileceğini göstermektedir.

Dijital medya, kültürel miras ve sanatın yeni dili, geleneksel sanatların korunması ve çağdaş sanat formlarıyla entegrasyonu açısından önemli bir konu başlığıdır. Dijital teknolojiler, sanat eserlerini ve kültürel mirası belgelemenin ötesine geçerek, onları yeniden üretme ve yeni anlatı biçimleriyle bir araya getirme fırsatı sunmaktadır. "Sırr: Kudüs Macerası", İslam sanatlarının sadece müzelerde ve el yazmalarında değil, dijital ekranlarda ve animasyon sineması

aracılığıyla nasıl yeniden canlandırılabilirliğini göstermesi açısından önemli bir örnek teşkil etmektedir. Geleneksel sanatlar, dijital medya sayesinde zamansız bir estetik anlayış içinde korunarak, modern sanat formlarıyla iç içe geçerek evrim geçirmekte, izleyiciyi geçmiş ve günümüz arasında bir köprü kurmaya davet etmektedir. Animasyon sineması, sanatın yeni dilini oluşturma sürecinde geleneksel formların kaybolmasını önleyen ve onlara çağdaş bir bağlam kazandıran önemli bir araç hâline gelmektedir.

Sonuç olarak, "Sırr: Kudüs Macerası" animasyonu, İslam sanatlarının dijital ortamda yeniden üretimini sağlayan, geleneksel sanatların estetik kodlarını modern görselleştirme teknikleriyle birleştiren özgün bir yapıyı temsil etmektedir. Film, geleneksel sanatı sadece korumakla kalmayıp, yeni anlatım biçimleriyle nasıl geleceğe taşınabileceğini gösteren önemli bir örnek sunmaktadır. Animasyon sineması, geleneksel sanatların zamansız bir sanat diliyle sürdürülebilmesini sağlayarak, geçmişin sanatsal mirasını günümüzün dijital estetiğiyle harmanlayan bir platform hâline gelmektedir. Bu bağlamda, geleneksel sanatların animasyonla birleşerek yeni anlatı olanakları sunması, kültürel mirasın dijital çağda nasıl korunabileceğine dair önemli bir model oluşturmakta ve sanatın gelecekteki evriminde merkezi bir rol oynamaktadır.

KAYNAKÇA

- Al-ratrout, H. (2005). Al-Aqsa Mosque in Quranic archaeology. *Journal of Islamicjerusalem Studies*, 6(1), 1–32.
- Aslan Elkıran, G. (2021). Tezhip sanatında naturalist motifler kapsamında yaprak motifinin incelenmesi. *Çeşm-i Cihan: Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi E-Dergisi*, 8(2), 217–240. <https://doi.org/10.30804/cesmicihan.912609>
- Aydingüler, M. H., & Türkmenoğlu, D. (2021). Minyatürlerin dijital dönüşümü: Animasyon uygulaması. *Yıldız Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 1–11.
- Bakırcı, N. (2004). Türk gölge oyunu / Karagöz. *Türklük Bilimi Araştırmaları*(15), 291–294.
- Balkan, Z. (2021). Osmanlı'dan gelen kültür mirasımız geleneksel Türk sanatları. *Folklor Akademi Dergisi*, 4(2), 218–226.
- Bilen, Y. (2015). Türk-İslâm medeniyeti ve hat san'atı. *Güzel Sanatlar Enstitüsü Dergisi*(33), 38–58.
- Bozkurt, N. (1995). *Sanat ve estetik kurumları*. Sarmal Yayınevi.
- Bozyiğit, A. (2020). İslâm düşüncesinde estetik. *Bitlis İslamiyat Dergisi*, 2(2), 68–79.
- Can, A. (2022). Geleneksel Türk ebru sanatına alaylı bir bakış. *Lale*(6), 68–74.
- Çaycı, A. (2007). *İslâm mimarisinde anlam ve sembol*. Palmat.
- Divlekçi, C. (2007). Kudüs. *Eskiye*, 5, 112.
- Eryılmaz, H. İ., & Selimgil, B. (2021a). İslam eserlerinde kullanılan altıgen tabanlı geometrik desenlerin çözümlemesine yönelik yeni bir yaklaşım. *Mizanü'l-Hak: İslami İlimler Dergisi*, 12, 217–254. <https://doi.org/10.47502/mizan.873940>
- Eryılmaz, H. İ., & Selimgil, B. (2021b). İslam eserlerinde kullanılan kare tabanlı geometrik desenlerin çözümlemesine yönelik yeni bir yaklaşım. *Dokuz Eylül Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, (53), 237–286. <https://doi.org/10.21054/deuifd.895846>
- Genç, M. A. (2022). İslam sanatında soyutlama ve mekân algısı. *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 22(1), 99–122. <https://doi.org/10.33415/daad.1012162>

- Gül, M. (2004). İslam sanatının ilk şaheseri Kubbetü's-Sahra: Tarihi arka planı, tasviri, restorasyonları ve kitabeleri. *Erdem*, 14(41), 79–98.
- Güner, A. (2024). Dijital sanatta küyerel dokunuşlar. *Sanat ve Yorum*(44), 13–21.
<https://doi.org/10.47571/sanatyorum.1471003>
- Güven, A. M. (2019). Türk İslam edebiyatı. *İSTEM*, 34, 663–666.
<https://doi.org/10.31591/istem.610380>
- Hatipoğlu, O., & Karadaş, C. (2014). Tezhip sanatında günümüz arayışları. *Sanat Dergisi*(24), 53–62.
- İlden, S. (2013). Geleneksel sanatların ötekileştirilmesi sorunu. *Akdeniz Sanat*, 6(12).
- Karaca, N. (2020). Bazı çini desenlerine atfedilen simgesel yorumlar. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(21), 9–16.
- Karaküçük, H. (1969). İslam medeniyeti. *İslam Medeniyeti Dergisi*, 2(24), 34.
- Kartal, H. B. (2014). İslam mimarisinin düşünsel arka planına dair bir yaklaşım denemesi. *Muhafazakar Düşünce Dergisi*, 10(39), 179–210.
- Kılıç, Ü. (2022). Türk - İslam medeniyetinde şehir. *Düşünce Dünyasında Türkiz*, 6(34), 85–110.
- Konak, R. (2010). Minyatür sanatında derinlik anlayışı. *Sanat Dergisi*(12), 97–102.
- Öz, T. (1952). Türk minyatür kaynaklarına bir bakış. *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 30–43.
- San, İ. (2019). Kültür aktarımı ve çağdaş kültür sorunu içinde sanat eğitiminin yeri. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 16(2), 137–145.
https://doi.org/10.1501/Egifak_00000000976
- Sevindi, K. (2022). *Animasyon sineması: Tarih, kuram, uygulama*. Urzeni Yayınevi.
- Şengel, Ş. (2019). Mimaride tipografik unsurlar ve kent estetiğine etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 119–134.
- Şenler, F. (2005). Animasyon tarihi, teknikleri ve Türkiye'deki yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları (HÜTAD)*(3), 99–114.
- Topaloğlu, K. (2015). Türk gölge oyunu Karagöz'de Beberuhî tipi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(52), 185–202.
- Vural, S. (2020). Televizyon yayıncılığında tipografik devinim. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 636–649.
<https://doi.org/10.48146/odusobiad.756021>

OYUNLAR İLE COĞRAFYA: ALBION ONLINE ÖRNEĞİ**Ali Haydar YILMAZ**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü

ORCID: 0009-0009-2528-4568**Samet TÜRK**

Serbest Araştırmacı

ORCID: 0009-0007-2594-2781**Hüseyin MERTOL**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü

ORCID: 0000-0001-8048-0814**Nisa Gökden KAYA**

Hitit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü

ORCID: 0000-0002-6969-371X**ÖZET**

Dijital tabanlı oyunlar, bilgisayarlar, akıllı telefonlar, tabletler veya oyun konsolları gibi dijital cihazlar üzerinden oynanan video oyunlarıdır. Günümüzde çocuklar başta olmak üzere her yaştan insan dijital tabanlı oyunlarla zaman geçirmektedir. Bu bağlamda her geçen gün bu tür oyunların sayısı artarken içerikleri de çeşitlenmektedir. Böylece günümüz çocukları arasında dijital oyun kültürünün yaygınlaştığı görülmektedir. Bu oyunlar, gelişen teknoloji ile birlikte yalnızca eğlence amaçlı olmaktan çıkmış, eğitim ve öğretim süreçlerine entegre edilen etkili araçlar haline gelmiştir. “Dijital yerliler” olarak adlandırılan günümüz öğrencileri için, görsel içerikli dijital oyunlar aktif öğrenme ortamı sağlamaktadır. Bu çalışmanın amacı, dijital tabanlı oyunların eğitimdeki rolünü, özellikle coğrafya öğretiminde nasıl etkili bir araç olarak kullanılabileceğini incelemektir. Çalışmada, Albion Online adlı MMORPG oyunu örnek olarak ele alınarak, oyunun coğrafi, sosyal ve ekonomik unsurlarının gerçek dünyadan nasıl ilham aldığı analiz edilmiştir. Albion Online, gerçek dünya coğrafyasından esinlenerek tasarlanmış olup, coğrafya eğitimi açısından etkili bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu noktadan hareketle, öğrencilerin mekânsal algısını geliştirme, harita okuma becerilerini güçlendirme ve coğrafi bilgileri kalıcı hale getirme gibi katkıları ele alınmıştır. Dijital oyunların çocukların fiziksel ve psiko-sosyal gelişimine olumsuz etkileri konusunda araştırmalar olsa da, çocukların eğlenerek öğrenmelerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Sonuç olarak, dijitalleşmenin ön plana çıktığı günümüz dünyasında eğitim ortamlarında geleneksel yaklaşımların ve materyallerin yerine dijital yerlilerin beklentilerine uygun olan dijital tabanlı oyunların kullanılması öğrencilerin kalıcı öğrenmelerine katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafya, eğitim, dijital tabanlı oyunlar

GEOGRAPHY WITH GAMES: THE EXAMPLE OF ALBION ONLINE**ABSTRACT**

Digital-based games are video games played on digital devices such as computers, smartphones, tablets or game consoles. Today, people of all ages, especially children, spend time with digital-based games. In this context, the number of such games increases every day and their content also diversifies. Thus, it is seen that digital game culture is becoming widespread among today's children. With the developing technology, these games have ceased to be just for entertainment purposes and have become effective tools integrated into education and teaching processes. For today's students, who are called "digital natives", digital games with visual content provide an active learning environment. The aim of this study is to examine the role of digital-based games in education, and how they can be used as an effective tool, especially in geography education. In the study, the MMORPG game Albion Online is taken as an example and how the geographic, social and economic elements of the game are inspired by the real world is analyzed. Albion Online is designed with inspiration from real-world geography and offers an effective learning environment in terms of geography education. From this point of view, its contributions such as developing students' spatial perception, strengthening map reading skills and making geographical knowledge permanent are discussed. Although there are studies on the negative effects of digital games on children's physical and psychosocial development, they have positive effects on children's learning by having fun. As a result, in today's world where digitalization is at the forefront, using digital-based games that are in line with the expectations of digital natives instead of traditional approaches and materials in educational environments can contribute to students' permanent learning.

Keywords: Geography, education, digital-based games

GİRİŞ

Dijital tabanlı oyunlar, bilgisayarlar, akıllı telefonlar, tabletler veya oyun konsolları gibi dijital cihazlar üzerinden oynanan video oyunlarıdır. Günümüzde çocuklar başta olmak üzere her yaştan insan dijital tabanlı oyunlarla zaman geçirmektedir. Bu bağlamda her geçen gün bu tür oyunların sayısı artarken içerikleri de çeşitlenmektedir. Böylece günümüz çocukları arasında dijital oyun kültürünün yaygınlaştığı görülmektedir. Çakmak (2016) bu oyunlarda çocukların kendilerini rahat hissettiklerini ve bu bağlamda eğitici olarak da motive edici olduğunu belirtmektedir. Bu oyunlar, gelişen teknoloji ile birlikte yalnızca eğlence amaçlı olmaktan çıkmış, eğitim ve öğretim süreçlerine entegre edilen etkili araçlar haline gelmiştir (Alagöz,

2023). “Dijital yerliler” olarak adlandırılan günümüz öğrencileri için, görsel içerikli dijital oyunlar aktif öğrenme ortamı sağlamaktadır (Prensky, 2001). Dijital tabanlı oyunlar, öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme ve değerlendirme becerilerine katkı sağlamaktadır (Karadağ, 2015). Başka bir ifadeyle, dijital oyunların çocukların fiziksel ve psiko-sosyal gelişimine olumsuz etkileri konusunda araştırmalar olsa da, çocukların eğlenerek öğrenmelerine olumlu etkileri bulunmaktadır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, dijital tabanlı oyunların eğitimdeki rolünü, özellikle coğrafya öğretiminde nasıl etkili bir araç olarak kullanılabileceğini incelemektir. Çalışmada, Albion Online adlı MMORPG oyunu örnek olarak ele alınarak, oyunun coğrafi, sosyal ve ekonomik unsurlarının gerçek dünyadan nasıl ilham aldığı analiz edilmiştir. Albion Online 2017’de bir Alman oyun yapım şirketi tarafından geliştirilmiş bir dijital oyundur. Albion Online, İngiliz, Breton, İskoç Mitolojisinde önemli bir yer alan Kral Arthur ve Yuvarlak Masa Şövalyeleri teması üzerinde duran ve yaratıcılarının hayal gücü ile süslenmiş bir oyundur. Kendine özel gerçekliği olan Orta Dünya’da devasa bir haritada, balıkçılık, madencilik, toplayıcılık, ticaret, dericilik, çiftçilik gibi mesleklerden seçim yaparak hayatta kalmak için mücadele edilen bir oyundur (<https://www.enucuzoyun.com/albion-online/inceleme>). Görsel 1’de Albion Online oyunundan bir görsel yer almaktadır.



Görsel 1. Albion Online oyunundan bir görsel

Araştırmanın Önemi

Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte geleneksel eğitim yöntemleri dijital araçlarla desteklenmekte, öğrencilerin öğrenme süreçleri daha interaktif hale getirilmektedir. Dijital oyunların, öğrenme sürecine katkıları şu açılardan ele alınmıştır:

- ☐ Mekânsal Düşünme Becerilerini Geliştirme: Oyunlardaki haritalar ve sanal dünyalar, oyuncuların mekânsal algılarını güçlendirmektedir.
- ☐ Harita Okuma Becerileri: Oyuncular, oyun dünyasında yönlerini bulabilmek için harita okuma becerilerini geliştirmektedir.
- ☐ Etkileşimli Öğrenme Ortamı: Oyunlar, öğrencilerin bilgiyi deneyimleyerek öğrenmesini sağlamakta ve öğrenmeyi eğlenceli hale getirmektedir.
- ☐ Gerçek Dünya Coğrafyası ile Benzerlikler: Oyundaki coğrafi unsurlar gerçek dünya ile kıyaslanarak oyunculara dolaylı olarak coğrafya eğitimi verilmektedir.

Bu bağlamda, Albion Online oyununun içeriği incelenmiş ve oyun dünyasının gerçek dünya ile ilişkisi detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Dijital Tabanlı Oyunların Tanımı ve Eğitimdeki Rolü

Dijital tabanlı oyunlar, bilgisayarlar, akıllı telefonlar, tabletler veya oyun konsolları gibi dijital cihazlar üzerinden oynanan video oyunlarıdır. Bu oyunlar, gelişen teknoloji ile birlikte yalnızca eğlence amaçlı olmaktan çıkmış, eğitim ve öğretim süreçlerine entegre edilen etkili araçlar haline gelmiştir.

Eğitimde kullanılan dijital oyunlar, öğrenmeyi eğlenceli hale getiren etkileşimli ortamlardır. Dijital oyunlar, öğrencilerin:

- ☐ Problem çözme becerilerini geliştirmesine,
- ☐ Hafıza ve dikkatlerini artırmasına,
- ☐ İşbirliği ve takım çalışması deneyimi yaşamasına,
- ☐ Öğrenme sürecini daha kalıcı hale getirmesine katkıda bulunmaktadır.

Albion Online gibi açık dünya oyunları, oyuncuların harita okuma, çevresel analiz yapma ve coğrafi yapıları anlama gibi becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır.

Albion Online Oyununun Yapısı ve Coğrafi Unsurlar

Albion Online, Sandbox Interactive tarafından geliştirilen ve oyuncuların tamamen etkileşimli bir dünyada serbestçe hareket edebildiği bir MMORPG oyunudur. Oyun dünyası, oyuncuların topladığı kaynaklara, kurduğu ekonomiye ve keşfettiği bölgelerle şekillenmektedir.

Oyunun temel özellikleri:

- Oyuncu odaklı ekonomi (ticaret, üretim ve kaynak yönetimi tamamen oyuncular tarafından yönetilmektedir).
- Açık dünya haritası (oyuncular farklı biyomları keşfedebilir ve fiziksel çevreyle etkileşime girebilir). Görsel 2’de Albion Online oyunundan bir harita yer almaktadır.



Görsel 2. Albion Online oyunundan bir harita

- PvP ve Full Loot sistemi (oyuncular arasındaki savaşlar, oyunun ekonomik ve sosyal dinamiklerini etkilemektedir).

Albion Online’ın haritası ve biyomları incelendiğinde, oyunun fiziki coğrafya açısından gerçek dünya ile önemli benzerlikler taşıdığı görülmektedir. Görsel 3’te oyundan hayvancılık ve tarıma ilişkin bir görsel yer almaktadır.



Görsel 3. Albion Online oyunundan hayvancılık ve tarıma ilişkin bir görsel

Fiziki Coğrafya: Albion Online'daki Biyomlar ve Gerçek Dünya Karşılaştırması

Albion'un geniş açık dünyası iki devasa kıtaya yayılmış yüzlerce bölgeden ve beş farklı biyomdan oluşmaktadır.

Kraliyet Kıtası: Albion'un kalbi olan Kraliyet Kıtası Albion'un güneyde yer alan topraklarını temsil ediyor ve eğitimden sonra gideceğin beş başlangıç şehrine ve Caerleon'a ev sahipliği yapıyor.

Dış Diyarlar: Albion'un vahşi bölgesi olan Dış Diyarlar Albion'un kuzeyde yer alan topraklarını temsil ediyor ve Kraliyet Kıtası'ndaki beş Kraliyet Şehri'nde yer alan Diyar Geçitleri'nden buraya erişilebiliyor.

Albion'un Beş Biyomu: Kraliyet Kıtası'ndaki beş biyom bölgesinin her birinin kendine ait bir Kraliyet Şehri vardır:

Lymhurst (Orman), Bridgewatch (Bozkır), Fort Sterling (Dağ), Martlock (Yayla), Thetford (Bataklık) Biyomlarının sağlamış olduğu kaynaklar neticesinde kurulmuş beyliklerin şehirleridir. Bu biyomlar, oyundaki doğal kaynak dağılımını ve oyuncuların oynayıp biçimini doğrudan etkilemektedir.

Çalışmada bu biyomlar, gerçek dünya biyomlarıyla karşılaştırılarak benzerlikler ve farklılıklar belirlenmiştir.

1. Orman Biyomu (Lymhurst Bölgesi) ve Ilıman Yaprak Döken Ormanlar

Orman biyomu, yeryüzünde geniş alanlara yayılan ve büyük oranda ağaçlarla kaplı olan ekosistemleri ifade eder. İklim, coğrafya ve bitki örtüsü gibi faktörlere bağlı olarak farklı türleri bulunan orman biyomu, dünya üzerindeki karbon döngüsünde önemli bir rol oynar ve biyolojik çeşitlilik açısından en zengin ekosistemlerden biridir.

□ Büyük Britanya’da özellikle güney ve doğu bölgelerinde bulunan ormanlarla benzerlik göstermektedir. Görsel 4’te oyundaki Lymhurst Beyliği Orman Biyomu ile Ilıman Yaprak Döken Orman Biyomu yer almaktadır.



Görsel 4. Lymhurst Beyliği Orman Biyomu Ilıman Yaprak Döken Orman Biyomu

- Meşe, kayın, kestane ve huş gibi ağaçlar bulunmaktadır.
- Canlı çeşitliliği: Tilki, yaban domuzu, geyik, baykuş ve tavşan gibi türler.

2. Bozkır Biyomu (Bridgwatch Bölgesi) ve Tropikal/Subtropikal Bozkırlar

- Afrika’nın savan bölgeleri ve Asya’daki step bozkırlarıyla benzerlik göstermektedir.
- Çayrotları, çalılar ve pamuk bitkisi gibi tarımsal ürünler yaygındır.
- Canlı çeşitliliği: Kaplan, impala, dev geyik, gergedan ve mamut gibi türler.
- İklim Benzerliği: Biyomlar, kendilerine özgü karakteristik özelliklere sahiptir ve bu özellikleri temsil eden belirli bölgeler bulunmaktadır. Bozkır biyomu denildiğinde akla ilk olarak Moğolistan ve Kazakistan gelse de, Bridgwatch bozkır biyomunun fiziki yapısını, flora ve faunasını incelediğimizde, daha çok tropikal ve subtropikal bozkır biyomunun özelliklerini taşıdığını görmekteyiz. Canlıların dağılışında en büyük faktörlerden biri iklimdir. Canlıların ihtiyaç duyduğu uygun yaşam koşullarını sağlayan iklim şartlarının varlığı, türlerin belirli bölgelerde yoğunlaşmasına neden olur. Bu iki biyomun fiziki yapısı ve canlı çeşitliliği arasındaki benzerliklerden yola çıkarak, Bridgwatch bozkır biyomunun ikliminin tropikal ve subtropikal bozkır iklimi olduğu sonucuna varabiliriz.

□ Fauna Benzerliği: Tropikal ve subtropikal bozkırlar biyomu, genellikle yarı kurak iklim koşullarına sahip, otlaklarla kaplı alanlardır. Bu biyom, geniş düzlüklerde bulunur ve bitki örtüsü ile hayvan türleri açısından önemli bir çeşitliliğe sahiptir. Bu bölgedeki canlı çeşitliliği şunları içerir;

Memeliler: Büyük otçullar (Antilop, bizon, ceylan, yaban eşeği, zebra gibi) yaygındır.

Etçiller (Çita, aslan, sırtlan, kurt, tilki gibi) yırtıcılar bulunur. Kemirgenler (Çöl faresi, kapibara ve çeşitli sincap türleri gibi) küçük memeliler de yaygındır.

Kuşlar: Göçmen kuşlar (Turna, toy kuşu gibi) göçmen türler. Avcı kuşlar (Kartal,doğan, baykuş gibi) yırtıcı kuşlar. Tohum ve böcek ile beslenen kuşlar (Saka kuşu, bülbül) gibi türler.

Sürüngenler: Yılanlar(Bozkır engereği, karayılan gibi) türler. Kertenkeleler (Agamalar, iguanalar gibi) kuraklığa dayanıklı türler. Böcekler ve Diğer Omurgasızlar (Çekirgeler, karıncalar, termitler ve kelebekler gibi) böcek türleri yaygındır. Akrepler ve örümcekler gibi eklembacaklılar da sıkça görülür.

Bridgwatch biyomunda ise görülen canlı çeşitleri şunlardır; dağ sıçanı, impala, moa kuşu, dev geyik, kaplan (daha çok sivri diş), gergedan ve mamut gibi canlılardan oluşur moa kuşu için deve kuşunu, sivri diş

3. Dağ Biyomu (Fort Sterling Bölgesi) ve İskoç Dağları

Dağ biyomu, dünya üzerindeki dağlık alanlarda bulunan, yüksek rakımlar ve zorlu iklim koşullarıyla karakterize edilen bir ekosistem tipidir. Bu biyom, yükseklik arttıkça hızla değişen iklim, bitki örtüsü ve hayvan yaşamı ile kendine özgü bir yapıya sahiptir. Dağ biyomunun en belirgin özelliği, sıcaklıkların yükseklikle birlikte düşmesi, yağışların ve rüzgarların etkisinin artmasıdır. Bu nedenle, dağ biyomlarında her bir yükselti seviyesi, farklı ekolojik koşullar sunar. Alçak kesimlerde daha ılıman ve nemli iklim koşulları hakimken, yükseklerle doğru gidildikçe, sıcaklık düşer, bitki örtüsü azalır ve hayvan türleri daha dayanıklı hale gelir. Dağ biyomlarında, ormanlar, çalılıklar, otlaklar ve alpin çayırları gibi farklı bitki örtüsü zonları bulunur. Ayrıca, bu biyomda yaşayan hayvanlar, iklim koşullarına adapte olmuş türlerdir ve bunlar çoğunlukla dağa özgü, zorlu yaşam koşullarına uyum sağlamış varlıklardır.

Albion Online'daki Fort Sterling Dağ Biyomu, oyunun zengin biyom çeşitliliği içinde yer alan, oyunculara farklı bir keşif ve hayatta kalma deneyimi sunan bir bölgedir. Bu biyom, Fort Sterling şehrine yakın bir alanda yer alır ve tipik olarak yüksek dağlar, soğuk kar örtüsü, buzullar ve engebeli arazi ile karakterizedir. Fort Sterling Dağ Biyomu, oyunculara zorlu hava koşulları ve karmaşık arazilerle mücadele etme fırsatı sunar. Bölge, yoğun kar yağışı ve buzul

manzaralarıyla donatılmıştır, bu da bölgeye özel bir atmosfer yaratır. Soğuk ve sert iklim, burada hayatta kalmayı zorlaştırabilir, bu da oyuncuların kaynak toplama ve stratejik hareket etme biçimlerini etkiler.

- Büyük Britanya’da özellikle İskoçya’daki Highland dağlarıyla benzerlik göstermektedir.
- İğne yapraklı ağaçlar, sert kayalık yapılar ve zorlu hava koşulları hâkimdir.
- Canlı çeşitliliği: Dağ keçisi, kar leoparı, kartal ve kurt gibi türler.

4. Yayla Biyomu (Martlock Bölgesi) ve İrlanda Yaylaları

Martlock Biyomu, Albion Online'daki dağlık ve ormanlık bir bölgedir. Soğuk iklimi, karla kaplı yüksek dağları, vadileri ve kayalıkları ile dikkat çeker. Çam ve meşe ağaçları, geniş çayır alanları ve dayanıklı bitkilerle çeşitlenmiş bir flora sahip olan bu biyom, dağ keçileri, ayılar ve yaban domuzları gibi vahşi hayvanları barındırır. Zengin mineral kaynakları, hem oyuncuları hem de yırtıcı hayvanları çeker. Biyomun merkezinde Martlock Şehri yer alır ve bu şehir, ticaret, zanaat ve sosyal etkileşim açısından önemli bir merkezdir. Ayrıca, bölgenin kırsal kısmında Highland Cross Köyü bulunur, bu köy kaynak toplama ve ticaret için stratejik bir nokta olarak öne çıkar. Martlock, doğal zenginlikleri ve stratejik konumuyla, Albion Online'daki en önemli biyomlardan biridir.

- İrlanda’daki batı kıyıları ve Britanya’nın yüksek yaylalarıyla benzerlik göstermektedir.
- Geniş çayır alanları, fundalık bitkileri ve çalılıklar bulunmaktadır.
- Canlı çeşitliliği: Geyik, kurt, yırtıcı kuşlar ve tilkiler.

Fauna Benzerliği: Yaylalar (yüksek rakımlı otlaklar) genellikle serin, nemli ve bol bitki örtüsüne sahip alanlardır. Bu tür bölgelerde yaşayan biyom hayvanları, soğuk hava koşullarına ve yüksek rakıma uyum sağlamış türlerdir. Yaylalarda sıkça rastlanan hayvanlardan bazıları şunlardır:

Memeliler; Yaban keçisi, dağ keçisi, karakulak, kurt, ayı, tilkiler

Kuşlar; Kartal, şahin, doğan, tepeli toygar, dağ horozu

Sürüngenler; Engerek yılanı, kertenkele türleri

Böcekler ve Diğer Omurgasızlar; Çekirgeler, yayla arıları, kelebekler

Martlock bölgesinde geyikler, kurtlar ve çeşitli kuş türleri bulunur. Büyük Britanya ve İrlanda'da da kurtlar tarihsel olarak yaygındı, ancak günümüzde tükenmiş durumdadır. Ancak geyikler, tilkiler ve çeşitli yırtıcı kuşlar hâlâ bu bölgelerde bulunuyor.

5. Bataklık Biyomu (Thetford Bölgesi) ve Britanya Bataklıkları

Bataklık biyomu, suyun fazla olduğu, genellikle suyun durgun olduğu ve bitkilerin suya adapte olmuş olduğu ekosistemleri tanımlar. Bu biyom, tatlı su bataklıkları, tuzlu su bataklıkları ve turbalıklar gibi farklı türlerde olabilir. Bataklıklar, su seviyesinin yüksek olduğu, toprakların su ile doymuş olduğu alanlardır ve genellikle çamur, yosunlar, sazlar, otlar ve ağaçlar gibi bitki örtüsüne sahiptir. Bataklıklar, dünya çapında tropikal bölgelerden soğuk iklimlere kadar birçok farklı yerleşim bölgesinde bulunur ve ekolojik dengenin korunmasında kritik bir öneme sahiptir. İngiltere, İskoçya ve Galler'de de bataklıklar mevcuttur. Özellikle İskoçya'nın kuzeyindeki yüksek rakımlı bölgelerde ve İngiltere'nin kuzeydoğusunda bataklıklar ve turbalık alanlar bulunur (Gözenç, 1998).

- ☐ İngiltere ve İrlanda'nın turbalık alanlarıyla benzerlik göstermektedir.
- ☐ Suyu doymuş çamurlu alanlar, sazlıklar ve sulak bitki örtüsü yaygındır.
- ☐ Canlı çeşitliliği: Kurbağalar, sürüngenler, su samurları ve bataklık kuşları.

Bu biyomlar, gerçek dünya ekosistemleriyle benzer özellikler taşısa da, oyunun fantastik unsurları nedeniyle doğaüstü yaratıklar ve büyülü öğeler içermektedir.

Beşeri Coğrafya: Albion Online'daki Sosyal ve Ekonomik Yapı

Albion Online'da şehirler, ticaret yolları, göç hareketleri ve ekonomik faaliyetler gerçek dünyadaki beşeri coğrafya unsurlarıyla benzerlik göstermektedir. Oyunda:

- ☐ Şehirlerarası ticaret yolları, gerçek dünya ticaret ağları gibi işlev görmektedir.
- ☐ Ekonomik sistem, tamamen oyuncuların üretim ve ticaretine bağlıdır.
- ☐ Savaşlar ve göçler, tarihsel süreçteki göç hareketleriyle paralellik göstermektedir.

Albion Online'ın tarihindeki bazı unsurlar, Kelt mitolojisi, Arthur Efsanesi, Britanya'nın Orta Çağ'daki taht kavgaları ve doğaüstü inançlar gibi temalarla benzerlikler taşımaktadır. Hem Albion'da hem de Britanya/İrlanda'da efsanevi kahramanlar, karanlık sihir, iç savaşlar ve doğa ile olan derin bağlar ön plana çıkmaktadır.

Albion'da, tarih boyunca çatışmalar yaşayan yedi aktif beylik bulunmaktadır. Kraliyet Keşif Kuvvetleri ile İnkârcılar arasındaki savaş, planlı seferler yerine karşılaştıklarında yapılan saldırılarla sürmektedir. Morgana'nın Müritleri ve Albion'un Korucuları arasındaki çatışma ise giderek şiddetlenmektedir. Bazı şeytanlar, Morgana'nın Müritleri ile ittifak yaparken, diğerleri bağımsızdır ve hepsi saldırgandır. Hortlaklar, herkesle savaş halindedir ancak büyük gruplar halinde hareket etmemektedir. Albion'un Korucuları uzun süre egemen beylik olmasına rağmen, sonrasında İnkârcılar, Kraliyet Keşif Kuvvetleri ve Koloniciler ortaya çıkmıştır.

Hortlakların yayılması ve Morgana'nın Müritleri'nin dönüşüyle birlikte Albion'da büyük bir değişim yaşanmış, en son Avalonlular yeniden dirilerek Dış Diyarlar'ı inşa etmeye başlamıştır. Albion Online'daki nüfus yapısı, oyuncuların oyun dünyasında çeşitli rollerde yer alarak farklı görevler üstlenmeleriyle şekillenir. Oyuncular, oyunun sınıfsız karakter sistemi sayesinde istedikleri tarzda oynayabilir ve istediği alanlarda uzmanlaşabilirler. Oyun, ekonomisi, PvP (oyuncuya karşı oyuncu) sistemleri ve farklı bölgelere dayalı aktivitelerle geniş bir oyuncu kitlesi sunar. Yeni başlayan oyuncular Kraliyet Bölgeleri'nde kalırken, güçlü oyuncular ve loncalar Kara Bölgeler'e göç eder. PvP ve savaşlardan kaçan oyuncular daha güvenli şehirlere taşınabilir. Örneğin, yüksek PvP riski nedeniyle Caerleon'dan diğer şehirlerdeki ticaret merkezlerine göç olabilir.

- ☐ Yoğun Bölgeler: Güvenli şehirler ve ekonomik merkezler daha kalabalıktır.
- ☐ Göçler: Savaşlardan veya ekonomik fırsatlardan dolayı insanlar farklı bölgelere hareket eder.
- ☐ Savaşın Etkisi: Güçlü grupların kontrol ettiği bölgelerde nüfus değişkenlik gösterir.
- ☐ Zaman İçinde Değişim: Nüfus dağılımı sabit kalmaz; savaşlar, ekonomik değişimler ve oyuncu hareketleri bunu sürekli değiştirir.

Albion Online'daki nüfus hareketleri, MS 6. yüzyılda Britanya ve İrlanda'daki nüfus değişimlerine büyük benzerlik göstermektedir. Her iki durumda da, güvenlik, savaşlar ve ekonomik faktörler nüfusun dağılımını belirleyen en büyük etkenlerdir.

Ekonomik Coğrafya: Albion Online'da ekonomi, oyuncular tarafından yönetilir. Oyuncular; Kaynakları toplar (madencilik, odunculuk, çiftçilik vb.).

Ürünleri işler ve pazar yerinde ticaret yapar. Kara bölgelere giderek riskli ama kazançlı PvP bölgelerinde kaynak arar. Kendi adalarına çiftlik kurarak gıda üretimi ve hayvan yetiştiriciliği yapar. Her şehirde farklı vergi oranları ve kaynak dağılımı olduğu için oyuncular ticaret yolları ve kar marjlarına göre hareket eder.

- ☐ Kaynak Temelli Ekonomi: Hammaddeler ekonominin temelidir.
- ☐ Ticaret ve Pazarlar: Ticaret merkezleri ekonomik büyümenin ana noktasıdır.
- ☐ Vergilendirme: Güçlü gruplar vergi toplayarak ekonomiyi yönetir.
- ☐ Savaş Ekonomisi: Yağma ve fetihler ekonomik kazanç sağlar.
- ☐ Bölgesel Farklılıklar: Farklı bölgeler farklı kaynaklara sahiptir, bu da ticareti zorunlu kılar.

Albion Online'daki ekonomi ile MS 6. yüzyıldaki Britanya ve İrlanda ekonomisi arasında büyük benzerlikler bulunmaktadır. Kaynak yönetimi, ticaret yolları, vergilendirme ve savaş

ekonomisi gibi faktörler, her iki dönemde de ekonominin temelini oluşturmaktadır. Her iki durumda da, ekonomi hammaddeler, ticaret, savaş ve vergilendirme üzerine kuruludur.

Albion Online'da ulaşım, oyun içindeki keşif ve ticaret gibi faaliyetler için önemli bir rol oynar. Oyuncular, şehirlerarasında seyahat etmek için "Destinasyonlar" adı verilen sistemden yararlanabilirler; bu sayede farklı bölgeler arasında hızlıca geçiş yapılabilir. Ayrıca, uzak bölgelere ulaşmak için tekne kullanımı oldukça yaygındır, bu yöntem, uzak ticaret merkezlerine gitmek için idealdir. Yaya olarak seyahat etmek mümkün olsa da bu genellikle kısa mesafeler için tercih edilir. Hızlı seyahat seçeneği, oyunculara belirli noktalara daha hızlı gitme imkânı tanır, ancak genellikle bir ücret karşılığında kullanılabilir. Son olarak, binek hayvanlar, oyunculara hız avantajı sağlar ve özellikle PvE etkinliklerinde kullanışlıdır. Tüm bu ulaşım seçenekleri, oyunculara zaman kazandırmak ve stratejik avantaj elde etmek için doğru bir şekilde kullanılmalıdır.

Albion Online'daki göç hareketleri, MS 6. yüzyıl Britanya ve İrlanda'daki göçlerle büyük benzerlikler gösterir. Her iki durumda da, güvenlik, ekonomik fırsatlar ve siyasi faktörler göçü belirleyen temel unsurlardır.

SONUÇ

Albion Online, gerçek dünya coğrafyasından esinlenerek tasarlanmış olup, coğrafya eğitimi açısından etkili bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Oyuncular, oyun dünyasındaki haritalar ve biyomlar aracılığıyla coğrafi kavramları keşfedebilir, mekânsal düşünme becerilerini geliştirebilirler. Albion Online gibi oyunlar, oyunculara fiziki ve beşeri coğrafya hakkında değerli bilgiler sunar. Oyunlar, doğal coğrafya ve ekosistemlerin işleyişini anlamayı, ticaret yolları ve yerleşim alanları gibi beşeri coğrafi yapıları keşfetmeyi sağlar. Bu oyunlar, öğrencilere coğrafya derslerini eğlenceli ve etkileşimli bir şekilde öğretmek için harika bir araçtır. Gerçek dünya kavramlarını oyun içindeki deneyimler aracılığıyla öğrenmek, öğrencilerin çevresel ve ekonomik sistemleri daha iyi anlamalarına yardımcı olur.

Dijital oyunların eğitimde etkin kullanımı, öğrencilerin eğlenceli ve interaktif bir şekilde coğrafya öğrenmelerine katkı sağlayabilir. Çakmak (2026) "dijital yerliler" olarak adlandırılan günümüz öğrencileri için dijital oyunların cazip olmasına karşın kullanımında bilinçli ve kontrollü olunması gerektiğini vurgulamaktadır. Albion Online gibi oyunlar, coğrafya eğitiminin yeni nesil öğrenme teknikleriyle nasıl güçlendirilebileceğini göstermektedir. Ayrıca, bu tür oyunlar öğrencilere eleştirel düşünme, stratejik planlama ve işbirliği becerileri

kazandırırken, coğrafi bilgilerini pratikte uygulama fırsatı da sunar. Sonuç olarak, bu tür oyunların eğitimde kullanılması, öğrenmeyi daha erişilebilir, ilgi çekici ve etkili hale getirebilir.

KAYNAKÇA

- Alagöz, A. (2023). Öğretmen adaylarına oyun tabanlı öğrenme uygulaması geliştirme becerilerinin kazandırılması. Yüksek Lisans Tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Çakmak, V. (2016). Çocuk ve dijital oyun etkileşimine etiksel bir bakış. 6-10/11/2016'da International conference on humanities and cultural studies – IHACS'te sunulan sözel bildiri, Prague.
- Gözenç, S. (1998). Avrupa ülkeler coğrafyası. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- <https://www.enucuzoyun.com/albion-online/inceleme>
- Karadağ, R. (2015). Pre-Service teachers perceptions on game-based learning scenarios in primary reading and writing instruction courses. Educational Sciences: Theory and Practice, 15(1), 185-200. doi:10.12738/estp.2015.1.2634
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. on the horizon, MCB University Pres, Vol:9, No:5, October.

SINIRLARIN COĞRAFYASINDA BİR FİLM ANALİZİ**Habibe ÇAKIR**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü

ORCID: 0009-0002-9970-2581**Hüseyin MERTOL**

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü

ORCID: 0000-0001-8048-0814**Nisa Gökden KAYA**

Hitit Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü, Çorum

ORCID: 0000-0002-6969-371X**ÖZET**

Sinema, görsel ve işitsel öğeleri kullanarak geniş kitlelere ulaşabilen bir sanat dalıdır. Sinema filmleri, izleyicilere farklı coğrafyalara ilişkin hikayeler anlatarak farklı kültürleri tanımalarına olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda coğrafya bilimi açısından sinema filmleri de önemli bilgi kaynaklarından sayılabilir. Bu araştırmada, 2018 yılı dram-fantastik-suç türünde bir sinema filmi olan “Sınır” adlı film, coğrafi açıdan incelenecektir. Filmin yönetmeni İran kökenli yönetmen Ali Abbasi’dir. İsveçli yazar John Ajvide Lindqvist’in, aynı adlı kısa öyküsünden kısmen uyarlanan filmin başrolünde gümrük memuru Tina yer almaktadır. Sıra dışı dış görüntüsüne karşın mesleğinde çok başarılı olan Tina, insanların suçluluk duygularını ve korkularını koklayarak hissedebilmektedir. Birgün Tina, kendisine tıpatıp benzeyen Vore adında gizemli bir adamla karşılaşır. Ancak Vore'nin karanlık sırları ortaya çıktıkça, Tina kendi kimliği ve insanlık ile ilgili derin bir yolculuğa çıkar. Tina, başlangıçta insanlıkla uyum sağlamaya çalışan bir karakterken, Vore ile karşılaşması onu insanlığın karanlık yönleriyle yüzleştirir. İnsanlık, ahlak ve doğa kavramlarını irdeleyen film, çoğunluğun azınlığa hükmetmesini anlatırken, ezen ve ezilen arasındaki ilişkiyi sorgulatmaktadır. Kısacası Tina’nın hikâyesi, bireyin kendi kimliğini bulma ve toplumdaki yerini anlama çabasını ele almaktadır. Film, 2018 Cannes Film Festivali’nde “Belirli Bir Bakış” bölümünde gösterilerek “En İyi Film Ödülü”nü kazanmıştır. Ayrıca 2019 Akademi Ödülleri’nde En İyi Makyaj ve Saç Tasarımı dalında Oscar adaylığı almıştır. Sonuç olarak, coğrafya açısından insan ve toplumu ele alan bu film, görsel ve tematik olarak izleyiciyi etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: coğrafya, kimlik, film incelemesi**A FILM ANALYSIS IN THE GEOGRAPHY OF BORDERS****ABSTRACT**

Cinema is an art form that can reach a wide audience using visual and auditory elements. Movies allow viewers to get to know different cultures by telling stories about different geographies. In this context, movies can also be considered as important sources of information

in terms of geography. In this research, the 2018 drama-fantasy-crime movie "Border" will be examined from a geographical perspective. The director of the movie is Iranian director Ali Abbasi. The movie, which is partially adapted from the short story of the same name by Swedish author John Ajvide Lindqvist, stars customs officer Tina. Despite her unusual appearance, Tina, who is very successful in her profession, can smell people's feelings of guilt and fear. One day, Tina encounters a mysterious man named Vore, who looks exactly like her. However, as Vore's dark secrets are revealed, Tina embarks on a deep journey regarding her own identity and humanity. While Tina is a character who initially tries to adapt to humanity, her encounter with Vore confronts her with the dark aspects of humanity. The film, which examines the concepts of humanity, morality and nature, tells the story of the majority ruling over the minority, while questioning the relationship between the oppressor and the oppressed. In short, Tina's story deals with the individual's struggle to find their own identity and understand their place in society. The film was screened in the "Un Certain Regard" section at the 2018 Cannes Film Festival and won the "Best Film Award". It also received an Oscar nomination for Best Makeup and Hair Design at the 2019 Academy Awards. As a result, this film, which deals with people and society from a geographic perspective, visually and thematically affects the audience.

Keywords: geography, identity, film analysis

GİRİŞ

Günümüzde yedinci sanat olarak kabul edilen sinema, hem görsel hem de işitsel öğeleri kullanarak geniş kitlelere ulaşabilmektedir (Birkök, 2008; Yıldız, 2010). Sinema filmleri sayesinde farklı coğrafyaların fiziki ve beşeri özellikleri hakkında birçok bilgiye ulaşılması mümkün olmaktadır. Çam (2016) bu durumu “sinema sanatı her yeni filmle birlikte kendimizi de keşfettiğimiz yepyeni coğrafyaları seriyor önümüze” cümlesiyle ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle, sinema filmleri izleyicilere farklı coğrafyalara ilişkin hikâyeler anlatarak farklı kültürleri tanımlarına olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda coğrafya bilimi açısından sinema filmleri de önemli bilgi kaynaklarından sayılabilir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 2018 yapımı “Sınır” adlı filmi, coğrafi açıdan incelemektir. Bu bağlamda film araştırmacılar tarafından izlendikten sonra filmde yer alan coğrafi öğeler belirlenmiştir. Film, zaman, mekân, toplum, kimlik, aidiyet, şehir, doğa ve ahlak gibi öğeler açısından ele alınmıştır.

“Sınır” Adlı Filminin Künyesi

Bu araştırma kapsamında incelenen “Sınır” adlı filminin künyesi Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. “Sınır” Adlı Filminin Künyesi

Orijinal adı	Gräns
Yapım yılı	2018
Yönetmen	Ali Abbasi
Senarist	Ali Abbasi, Isabella Eklöf, John Ajvide Lindqvist
Oyuncular	Eva Melander, Eero Milonoff, Jörgen Thorsson, Sten Ljunggren, Ann Petré
Tür	Dram, Fantastik
Süresi	1 saat 50 dakika
Konusu	Tina, doğaüstü bir yeteneğe sahip bir gümrük memurudur. İnsanların suçluluk duygularını ve korkularını koklayarak hissedebilmektedir. Bu yeteneği sayesinde işinde oldukça başarılıdır. Ancak Tina, sıra dışı görünüşü nedeniyle toplumdan dışlanmış ve yalnız bir yaşam sürmektedir. Bir gün, Tina'nın gümrükte çalıştığı sırada Vore adında gizemli bir adamla karşılaşması, onun hayatını kökten değiştirecektir. Tina, Vore'nin de kendisi gibi farklı biri olduğunu hisseder ve aralarında güçlü bir bağ oluşur. Ancak organize pedofil suç örgütünün lideri olan Vore'nin karanlık sırları ortaya çıktıkça, Tina kendi kimliği ve insanlık ile ilgili derin bir yolculuğa çıkar. Bu bağlamda film, insanlık, ahlak ve doğa kavramlarını irdeleyen bir hikâye sunmaktadır.

(Kaynak: Beyazperde.com)

Filmin afişi Görsel 1’de yer almaktadır.



Görsel 1. Filmin Afışı

Senarist ve Yönetmen Hakkında

- **Yönetmen:**

Ali Abbasi, İran doğumlu bir yönetmen ve senaristtir. Sinema eğitimini Danimarka'da almış ve özellikle fantastik ve psikolojik temaları işlediği yapımlarıyla tanınmıştır. Abbasi'nin uluslararası alanda tanınmasını sağlayan “Sınır” adlı film, 2018 Cannes Film Festivali’nde “Belirli Bir Bakış” bölümünde gösterilerek “En İyi Film Ödülü”nü kazanmıştır. Ayrıca 2019 Akademi Ödülleri’nde En İyi Makyaj ve Saç Tasarımı dalında Oscar adaylığı almıştır (wikipedia.org).

- **Senaristler:**

1. Ali Abbasi
2. Isabella Eklöf
3. John Ajvide Lindqvist (orijinal hikâyenin yazarı)

Lindqvist, "Gir Kanıma" (Let the Right One In) adlı ünlü vampir romanıyla da tanınan İsveçli bir yazardır. Yazdığı eserler genellikle fantastik unsurlarla insan doğasının karanlık yönlerini işler.

- **Oyuncular:**

1. Eva Melander: Filmin baş karakteri olan Tina’yı canlandıran Eva Melander, bu rol için büyük bir fiziksel dönüşüm geçirmiştir. Özel makyaj ve protezlerle Tina’nın sıradışı görünüşü yaratılmıştır. Melander, performansı ile karakterin içsel çatışmalarını ve kimlik arayışını etkileyici bir şekilde yansıtır.

2. Eero Milonoff: Gizemli ve karanlık bir karakter olan Vore'yi canlandıran Milonoff, rolüyle filmin duygusal gerilimini artırır. Karakterin doğaya ve insanlığa olan tepkisini başarıyla sergiler.
3. Jörgen Thorsson: Tina'nın birlikte yaşadığı erkek arkadaşı Roland'ı oynayan Thorsson, sıradan ve yüzeysel bir insan figürü çizer. Roland, Tina'nın yalnızlığını daha da derinleştiren bir karakterdir.
4. Sten Ljunggren: Tina'nın babası rolündedir. Tina'nın geçmişiyle ilgili önemli ipuçları sağlayan baba rolünde Ljunggren, hikayeye duygusal bir bağ katar.
5. Ann Petré: Tina'nın iş yerindeki amirlerinden biri olan Agneta, Tina'nın yeteneklerine saygı duyan ama kişisel ilişkilerinde mesafeli bir karakterdir.

Zaman ve Mekân Değerlendirmesi

Zaman: Film, modern çağda geçmektedir. Zaman dilimi net bir şekilde belirtilmese de hikâye günümüz toplumunun sorunlarına ayna tutar. Teknolojik gelişmişlik ve toplumsal normların varlığı, karakterlerin yaşadığı çatışmalar için güncel bir bağlam oluşturur. Ancak hikâye, fantastik unsurları ve evrensel temaları nedeniyle zamanın ötesine geçen bir hissiyat taşır. Filmin ana karakterleri Tina ve Vore'nin aslında İskandinav mitolojisinden trol olmaları ötekileştirmeyi sınır ötesine taşımaktadır (Keşaplı, 2020).

Mekân: Mekân tasarımı, filmin tematik derinliğiyle uyum içindedir. Filmde yer alan mekânlar aşağıda değerlendirilmiştir.

1. Gümrük Kontrol Noktası: Tina'nın çalıştığı yer, modern toplumun bir küçük bir kopyası gibidir. İnsanların sürekli geçiş yaptığı bu nokta, Tina'nın yeteneklerini kullanarak suçluları ayırt ettiği bir sahne oluşturur. Aynı zamanda toplumun yüzeysel doğasına işaret eder; insanlar Tina'nın yeteneklerini takdir ederken, görünüşü nedeniyle onu dışlarlar.
2. Tina'nın Evi: Tina'nın yaşadığı kırsal alan, onun yalnızlığını ve toplumdan soyutlanmışlığını temsil eder. Ormanın ve doğanın çevrelediği bu mekan, Tina'nın doğal kimliğiyle bağlantı kurduğu bir yer haline gelir. Ayrıca, ev, Tina'nın insanlık ve doğa arasındaki ikileminde bir geçiş noktasıdır.
3. Orman: Filmde doğanın güçlü bir metafor olarak kullanıldığı en önemli mekandır. Orman, Tina'nın Vore ile bağ kurduğu ve kendi kökenlerine dair gerçekleri öğrendiği yerdir. Doğanın vahşi ve özgür yapısı, Tina'nın içsel dönüşümüne paralel olarak tasvir edilmiştir.

4. Şehir ve Toplum: Şehir, Tina için yabancı ve düşmanca bir mekandır. İnsanların yüzeysel ahlak anlayışını ve toplumsal kuralları temsil eder. Şehir ile kırsal alan arasındaki tezat, Tina'nın insanlık ve doğa arasındaki çatışmasını somutlaştırır.

Zaman ve Mekan Temalarının Hikayeye Katkısı

- Zaman: Hikâyenin modern çağda geçmesi, kimlik, aidiyet ve ahlak gibi evrensel temaları güncel bir bağlamda işlemeye olanak tanır. İnsanların yüzeysel değerler üzerine kurulu ilişkileri ve toplumun dışlayıcı doğası, Tina'nın yaşadığı zorlukları daha anlaşılır kılar.
- Mekân: Filmde mekanlar, karakterlerin içsel dünyalarını ve dönüşümlerini temsil etmek için ustalıkla kullanılmıştır. Gümrük noktası Tina'nın "arafta" oluşunu, orman ise Tina'nın özüne dönüşünü simgeler. Doğa ve şehir arasındaki ayrım, insanlık ve doğa arasındaki çatışmayı metaforik bir şekilde vurgular.

Karakter Analizi

- Tina: Tina, kendini toplumdan soyutlamış, dış görünüşü nedeniyle sürekli bir yabancı gibi hisseden bir kadındır. Güçlü sezgileri ve doğaüstü yetenekleri sayesinde suçluları tespit edebilir. Ancak, Tina'nın hikayesi onun yalnızca "öteki" oluşunu değil, aynı zamanda kimlik arayışını da konu alır. Film ilerledikçe Tina, insanlıkla bağlantısının sandığından çok daha farklı olduğunu keşfeder.
- Vore: Organize pedofil suç örgütünün lideri olan Vore, Tina'nın geçmişini ve kimliğini sorgulamasına neden olan gizemli bir adamdır. Tina gibi farklı bir varlık olan Vore, onun tam aksine toplum normlarını ve ahlak anlayışını reddetmiştir. Vore, doğa ve insanlık arasındaki çatışmayı temsil eder ve Tina'nın hayatında büyük bir değişime neden olur.
- Roland: Tina'nın birlikte yaşadığı adamdır. Ancak aralarındaki ilişki sevgi dolu değil, daha çok bir zorunluluk ve alışkanlık temellidir. Roland, Tina'nın yalnızlığını artıran bir karakterdir.
- Tina'nın Babası: Tina'nın geçmişine dair önemli bir ipucudur. Onun varlığı, Tina'nın çocukluğuna ve kökenine dair soruları gündeme getirir.

Filmin Analizi

1. Kimlik ve Aidiyet

Tina'nın hikâyesi, bireyin kendi kimliğini bulma ve toplumdaki yerini anlama çabasını ele alır. Tina, doğaüstü bir yeteneğe sahip olması ve görünüşüyle toplum normlarına uymaması nedeniyle "öteki" konumundadır. Vore ile karşılaşması, Tina'nın kendine dair uzun zamandır hissettiği kopukluğu somut bir şekilde anlamasını sağlar. Tina'nın troll olduğunu öğrenmesi,

hem bir rahatlama hem de bir yabancılaşma getirir. Bu keşif, aidiyet kavramını sorgular: İnsan, kimliğini kabul ederek mi, yoksa toplum tarafından onaylanarak mı kendini bulur?

2. İnsanlık ve Doğa Çatışması

Film, insanlık ve doğa arasındaki çatışmayı temsil eden iki ana karakter üzerinden ilerler:

- Tina, insanlara zarar vermemeye çalışan, kendi doğasıyla barışık olmayan bir karakterdir.
- Vore, insanlık normlarını reddeden, kendi türünü yücelten ve intikam arzusuyla hareket eden bir figürdür.

Bu ikilik, ahlak ve doğa arasındaki dengeyi sorgular. Tina, başlangıçta insanlıkla uyum sağlamaya çalışan bir karakterken, Vore ile karşılaşması onu insanlığın karanlık yönleriyle yüzleştirir.

3. Ahlak ve İntikam

Vore'nin eylemleri (örneğin, bebek kaçırma ve suçlulara karşı acımasızlığı), ahlakın öznel olup olmadığını sorgular. Onun motivasyonları geçmişteki acılar ve insanlığa duyduğu öfkeye dayansa da, Tina'nın ahlak anlayışı bundan farklıdır. Tina, doğru ve yanlış kavramlarını kendi deneyimleri üzerinden yeniden şekillendirir ve Vore'nin yöntemlerini reddeder.

4. Cinsellik ve Cinsiyet

Film, cinsellik ve cinsiyet kavramlarını cesur bir şekilde işler. Tina ve Vore'nin cinsellikleri, normlardan saparak farklı bir doğa anlayışını temsil eder. Tina'nın cinsel kimliğini ve bedensel farkındalığını keşfetmesi, onun kendini kabullenme sürecinin bir parçasıdır. Bu, filmde sıradışı bir şekilde işlenmiş ve izleyiciyi düşünmeye sevk etmiştir.

5. İnsanlık Kavramının Eleştirisi

Film, insanlık kavramını ahlaki bir mercekten inceler. İnsanların görünüşte “normal” olanları bile karanlık ve kötücül dürtülere sahiptir. Tina, sezgisel olarak insanların suçluluk ve kötülük hislerini fark edebilir. Bu yetenek, insanlığın ahlaki çelişkilerini yüzeye çıkarır.

Sonuç

1. Tina'nın Dönüşümü

Film, Tina'nın bir yolculuğudur: Başlangıçta insan toplumu içinde kendine bir yer bulmaya çalışan, ancak sonunda gerçek doğasını kabul eden bir karaktere dönüşür. Tina, Vore'nin aşırılıklarına karşı çıkararak hem kendi doğasını hem de ahlaki değerlerini yeniden tanımlar.

2. İyilik ve Kötülüğün Göreceliği

Film, iyilik ve kötülük kavramlarının mutlak olmadığını gösterir. Tina ve Vore'nin farklı motivasyonları, ahlak anlayışlarının nasıl şekillendiğini sorgular. Tina, kendi kimliğini kabul ederken, bireysel değerleri doğrultusunda doğru bildiği yolda ilerler.

3. İzleyiciye Mesaj

“Sınır”, insan doğasının karanlık yönlerini ve toplumsal normların dışındaki bireylerin yaşadığı zorlukları ele alır. Film, kimlik, ahlak, cinsellik ve doğa gibi evrensel temalar üzerinden izleyiciyi derin düşüncelere yönlendirir. Sonunda, insan olmanın yalnızca biyolojik bir durum değil, aynı zamanda ahlaki seçimler ve bağ kurma yeteneğiyle şekillendiğini vurgular.

SONUÇ

Bu araştırmada, yönetmenliğini Ali Abbasi'nin yaptığı 2018 yılı dram-fantastik-suç türünde bir sinema filmi olan “Sınır” adlı film, coğrafi açıdan incelenmiştir. Abbasi'nin uluslararası alanda tanınmasını sağlayan film, hem görsel hem de tematik açıdan etkileyici bir eser olarak öne çıkmaktadır. Tina'nın hikâyesi, sıradışı olmasına rağmen insanın temel duygularına dokunan bir derinlik taşır. Fantastik unsurlar, insan doğasını anlamak için güçlü bir metafor olarak kullanılır. “Sınır”, alışılmışın dışında bir deneyim sunan ve uzun süre etkisini sürdüren bir yapımdır. Keşaplı (2020) kötülük ve grotestkliğin Mutlak Ötekide bütünleşik tasvirini karşılayan bu filmin Tina ve Vore'nin aslında birer insan değil, İskandinav mitolojisinden trol olduklarını açık etmesiyle ötekileştirmesini adeta sınır ötesine taşıdığını ifade etmektedir. Sonuç olarak, coğrafya açısından insan ve toplumu ele alan bu film, görsel ve tematik olarak izleyiciyi etkilemektedir.

KAYNAKÇA

- Birkök, M. C. (2008). Bir Toplumsallaştırma Aracı Olarak Eğitimde Alternatif Medya Kullanımı: Sinema Filmleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 1-12.
- Çam, A. (2016). Sinemasal Mekânlar ve Sinemasal Mekânların Çözümlemesi. *sinecine*, 7(2), 7-37. https://tr.wikipedia.org/wiki/Ali_Abbasi
- <https://www.beyazperde.com/filmler/film-264011>
- Keşaplı, O. (2020). Bir Mutlak Öteki Örneği: Leos Carax Sinemasında Mösyö Merde. *SineFilozofi*, 5 (Özel sayı), 40-62.
- Yıldız, S. (2010). Sinema Dilinin Evrimi: Bireysel Sinema. *Marmara Üniversitesi Sanat Tasarım Dergisi*, 11(1): 45-48.

ERKEN OSMANLI MİMARİSİNDE DOĞA MOTİFLERİNİN İZLERİ: EDİRNE ÖRNEĞİ

Murat KARADEMİR

Selçuk Üniversitesi , Edebiyat Fakültesi ,Sanat Tarihi Bölümü

ÖZET

Bu bildiri, Edirne’de Erken Osmanlı Dönemi’nde inşa edilen dini yapılardaki süslemelerde doğa tasvirlerinin nasıl kullanıldığını incelemektedir. Doğa, tarih boyunca mimari süslemelerde önemli bir yer tutmuş ve Osmanlı sanatında da İslam inancının etkisiyle özellikle bitkisel motiflerle yoğun şekilde işlenmiştir. Edirne, Osmanlı’nın ikinci başkenti olarak siyasi, kültürel ve sanatsal açıdan önemli bir merkez haline gelmiştir. Bu dönemde inşa edilen yapılar, sadece mimari açıdan değil, süsleme programları açısından da dikkat çekicidir. Çalışma kapsamında, doğa tasvirlerinin kalem işi, taş süsleme ve çini süsleme olmak üzere üç temel süsleme tekniğinde nasıl yer aldığı ele alınmaktadır. Kalem işleri, özellikle Muradiye ve Ayşe Kadın camilerinde yaygın olarak kullanılmıştır. Muradiye Camii’nde mihrap duvarında stilize edilmiş çiçekler ve ağaç motifleri göze çarpmaktadır. Ayşe Kadın Camii’nde ise kıvrımlı dallar ve nar motifleri gibi doğadan ilham alınmış süslemeler dikkat çekmektedir. Taş süsleme, Osmanlı sanatında geleneksel bir süsleme tekniği olup Edirne’de başta Şah Melek Paşa Camii, Gazi Mihâl Bey Camii, Üç Şerefeli Camii, Eski Camii ve Edirne Bedesteni gibi yapılarda görülmektedir. Bu süslemelerde palmet, rumi ve lotus gibi doğa motifleri öne çıkmaktadır. Çini süsleme, Osmanlı sanatında önemli bir yere sahiptir ve Muradiye Camii, Üç Şerefeli Camii ve Şah Melek Paşa Camii gibi yapılarda sıkça kullanılmıştır. Muradiye Camii, mavi-beyaz ve renkli sır teknikleriyle dikkat çekerken, çini süslemelerde rumi, kıvrım dallar, şakayık ve stilize çiçek motifleri öne çıkmaktadır. Sonuç olarak, Erken Osmanlı Dönemi Edirne yapılarında doğa tasvirleri, stilize veya natüralist üsluplarla kullanılmış, Osmanlı sanatında doğanın estetik ve sembolik bir unsur olarak nasıl işlendiğini yansıtmıştır. Yapılardaki süsleme programları, Osmanlı’nın sanat anlayışını ve doğaya duyduğu saygıyı gözler önüne sermektedir.

Anahtar Kelimeler: Erken Osmanlı Mimarisi, Edirne, Doğa Tasvirleri, Mimari Bezeme.

TRACES OF NATURE MOTİFS İN EARLY OTTOMAN ARCHİTECTURE: THE CASE OF EDİRNE

ABSTRACT

This statement examines how nature depictions were incorporated into the ornamentation of religious structures built during the Early Ottoman period in Edirne. Throughout history, nature has played a significant role in architectural decoration, and in Ottoman art, it was extensively stylized with vegetal motifs, influenced by Islamic beliefs. As the second capital of the Ottoman Empire, Edirne became a crucial political, cultural, and artistic center. The buildings constructed during this period are notable not only for their architectural characteristics but also for their decorative programs. This study focuses on how nature depictions were represented through three primary decorative techniques: painted ornamentation, stone decoration, and tile decoration. Painted ornamentation was widely used, particularly in the Muradiye and Ayşe Kadın Mosques. The Muradiye Mosque features stylized floral and tree motifs on its mihrab wall, while the Ayşe Kadın Mosque showcases curved branches and pomegranate motifs inspired by nature. Stone decoration was a traditional technique in Ottoman art, and nature-inspired motifs can be observed in structures such as the Şah Melek Paşa Mosque, Gazi Mihal Bey Mosque, Üç Şerefeli Mosque, Eski Mosque, and the Edirne Bedesten. These decorations predominantly feature palmettes, rumi motifs, and lotus patterns. Tile decoration held a significant place in Ottoman art and was frequently used in the Muradiye Mosque, Üç Şerefeli Mosque, and Şah Melek Paşa Mosque. The Muradiye Mosque, in particular, stands out with its blue-and-white and polychrome underglaze techniques, featuring rumi motifs, curved branches, peonies, and stylized floral patterns. In conclusion, nature depictions in Edirne's Early Ottoman period buildings were employed in both stylized and naturalistic manners, reflecting the aesthetic and symbolic role of nature in Ottoman art. The decorative programs of these structures highlight the Ottoman artistic vision and the deep reverence for nature embedded in their artistic traditions.

Keywords: Early Ottoman Architecture, Edirne, Nature Depictions, Architectural Ornamentation.

BOLU SEPETLERİ VE TEKNİK ANALİZLERİ**Nazan ÖZCAN**

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID: 0000-0001-5352-3735**ÖZET**

Sepet örücülüğü, dünyanın dört bir yanındaki çeşitli topluluklarda kültürel ve tarihi öneme sahip geleneksel bir sanat biçimidir. Birçok yerli kültürde sepet örmek sadece sanatsal bir ifade biçimi değil aynı zamanda bir hikaye anlatma, ritüellerin bir parçası olma ve geleneksel bilgiyi koruma aracıdır. Sepet örme pratiği, kültürel mirası koruyarak ve bireyleri köklerine bağlayarak nesiller boyunca aktarılmaktadır. Bu yaklaşımla her toplum kültür öğelerini, becerilerini ve bilgilerini gelecek nesillere aktararak bu geleneksel sanat formunun korunmasını sağlamaktadır. Ayrıca kullanılan malzemenin doğal ve ulaşılabilir olmasıyla birlikte sürdürülebilir nitelikte olması bu mirasın babadan oğula hem zanaat olarak aktarılmasına hem de yeni nesil sanatçıların ata mesleğini sanatsal uygulamalara taşımasına imkan sunmaktadır. Anadolu coğrafyasının hemen her yöresinde karşılaştığımız önemli örnekleri arasında yer alan Bolu sepetleri de kültürel değerler olarak geleneksel el sanatlarını temsil etmekte ve kullanım alanları azalma göstermiş olsa da yörede üreilmeye devam etmektedir. Fakat teknik bilginin yetersiz olması sebebiyle Bolu sepetlerinin teknik özelliklerini belirlemek ve üretim yöntemlerinin literatürünü oluşturmak amacıyla hazırlanan bu çalışmada Tarama (Survey) Yöntemi kullanılarak yörede üretimi devam eden sepet örneklerine ulaşılmış ve Görsel Analiz Yöntemi ile teknik çözümlmeleri yapılmıştır. Kültürel mirasın sürdürülebilirliğini sağlamak ve gelecek nesillere aktarımını gerçekleştirmek amacıyla hazırlanan çalışma sonucunda teknik veriler sunulmuş ve geleneksel bilginin sürdürülmesi, sanatsal sürecin önemi üzerine öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kültürel miras, Bolu, sepet örücülüğü, sürdürülebilir toplum bilinci

BOLU BASKETS AND TECHNICAL ANALYSIS**ABSTRACT**

Basket weaving is a traditional art form of cultural and historical significance in diverse communities around the world. In many indigenous cultures, basket weaving is not only a form of artistic expression, but also a means of telling stories, taking part in rituals and preserving traditional knowledge. The practice of basket weaving is passed down through generations, preserving cultural heritage and connecting individuals to their roots. With this approach, each community ensures the preservation of this traditional art form by passing on cultural elements,

skills and knowledge to future generations. In addition, the fact that the materials used are natural and accessible, as well as being sustainable, allows this heritage to be passed down from father to son as a craft and allows new generations of artists to carry their ancestral profession to artistic practices. Bolu baskets, which are among the important examples we encounter in almost every region of Anatolia, represent traditional handicrafts as cultural values and continue to be produced in the region, although their usage areas have decreased. However, due to insufficient technical information, in this study, which was prepared in order to determine the technical characteristics of Bolu baskets and to create a literature of production methods, samples of baskets that continue to be produced in the region were reached by using the Survey Method and technical analyzes were made with the Visual Analysis Method. As a result of the study prepared in order to ensure the sustainability of cultural heritage and to realize its transfer to future generations, technical data were presented and suggestions were presented on the maintenance of traditional knowledge and the importance of the artistic process.

Keywords: Cultural heritage, Bolu, basket weaving, sustainable social consciousness

GİRİŞ

Geleneksel el sanatları, toplumların kültürel mirasını yansıtan, geçmişten günümüze aktarılan estetik ve işlevsellik taşıyan sanat dallarıdır. Bu sanat dalları içerisinde bir toplumun tarihî, coğrafi ve sosyo-ekonomik yapısına dair önemli ipuçlarını barındırmaktadır. Geleneksel sanatların önemli bir dalı olan sepet örücülüğü de bu bağlamda değerlendirildiğinde, işlevselliği ve sanatsal değeriyle öne çıkan köklü bir zanaattır. Doğal malzemelerin ustalıkla işlenmesi sonucu ortaya çıkan sepetler, tarih boyunca geçmişten günümüze insanların gündelik yaşamında vazgeçilmez bir rol oynamaktadır.

Sepet örücülüğü, örücülük zanaatının kendiliğinden yetişen ya da kültürü yapılarak yetiştirilen bitkilerin kullanılarak araçsız el ile üretiminin gerçekleştirildiği türüdür. Sepet örücülüğü, doğada kolaylıkla bulunan bitkilerin (saz, söğüt dalı, kamış, kargı gibi malzemeler) işlenerek şekillendirilmesiyle yapılmaktadır. Bu el sanatı, insanlığın en eski üretim biçimlerinden biri olup hemen her toplumda karşımıza çıkmaktadır. Üretilen ürünler taşıma, saklama, depolama, ev eşyası ya da dekoratif amaçlı kullanılmaktadır. Sepetçilik hem dayanıklı hem de çevre dostu yapısıyla sürdürülebilir bir sanat dalı olarak da dikkat çekmektedir. Tüm toplumlarda olduğu gibi Anadolu da zengin bitki örtüsü ve köklü el sanatları geleneğiyle sepet örücülüğünün önemli merkezlerinden biri olarak rol üstlenmektedir. Anadolu'nun farklı bölgelerinde, bölgesel

özelliklere ve malzeme kaynaklarına bağlı olarak değişen sepet örme teknikleri ve motifleri bulunmaktadır.

Anadolu sepetleri form, desen ve kullanılan malzemeler açısından büyük bir çeşitlilik göstermekte, Ege ve Akdeniz bölgelerinde kamış ve saz gibi daha hafif malzemelerle üretilen sepet türleri öne çıkmaktadır. İç Anadolu ve Doğu Anadolu’da ise saman, hasır ve ince dalların ustaca işlenmesiyle üretilen sepetler hem günlük kullanımda hem de süs eşyası olarak değerlendirilmektedir. Karadeniz bölgesi de sepet üretimi açısından zengin ve kültürel değeri yüksek önemli örneklerle sahiptir. Bolu yöresinde üretilen sepetler, kendi stilini yansıtan uzun yıllardır ata-dede geleneği olarak varlığını devam ettiren ürünlerdir. Fındık dalları ve kestane çubuklarıyla örülen sağlam yapılı bu sepetlerin kültürel sürdürülebilirliğini sağlamak ve üretim tekniklerinin literatürüne katkı sağlamak amacı ile ele alınan bu araştırmada günümüzde el sanatlarının korunması ve gelecek nesillere aktarılması açısından sepetçiliğin önemi vurgulanmıştır.

ARAŞTIRMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Geleneksel sanatların kültürel sürdürülebilirliğine katkı sağlamak amacı ile ele alınan çalışmada; Bolu sepetlerinin teknik özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada Tarama (Survey) yöntemi kullanılarak literatür taraması yapılarak verilere ulaşılmış, Görsel Analiz yöntemi ile ulaşılan örnekler üzerinden çözümleme yapılmıştır. Çözümlemede, sepet türlerinin teknik, malzeme ve kullanım alanları açıklanmış, zanaatın sürdürülebilirliği ile ilgili öneriler sunulmuştur.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bolu Sepetleri

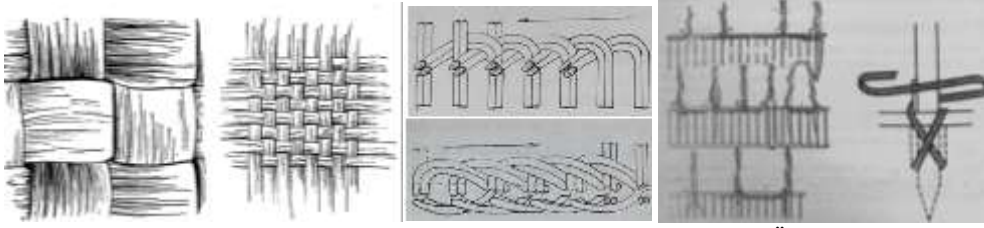
Bolu, Türkiye'nin Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan ve zengin bir kültürel mirasa sahip il olarak dikkat çekmektedir. Bolu sepetleri, bölgesel olarak üretilen ve yüzyıllar boyunca kullanılan, aynı zamanda sanatsal değer taşıyan geleneksel bir zanaat örneğidir. İşlevselliği, estetik özellikleri ve kullanım alanlarıyla tanınmakta ve bölgede yetişen endemik tür bitkilerden üretilmektedir. Bolu sepetlerin üretim süreci genellikle birkaç aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak uygun malzeme seçilmekte ve bu malzemeler doğrudan doğadan toplanmaktadır. Doğal kendiliğinden yetişen bitkisel malzemeler bölgedeki göletlerden veya nehir kenarlarından temin edilmekte, dalları ve kabukları kullanılacak olanlar yetiştirildiği bölgeden toplanmakta ya da hasat edilmektedir. Ardından bu malzemeler suya batırılarak yumuşatılmakta böylece daha

kolay şekil verilebilir hale getirilmektedir. Malzemelerin boyutları ve esneklikleri sepetin kullanım amacına göre belirlenmektedir.

Geleneksel Bolu sepetleri söğüt, fındık, kestane dalları ve kamış, saz, mısır kapçığı gibi bitkisel malzemelerden yapılmaktadır. Sepetler, her bir malzemenin özelliğine göre şekillendirilmekte ve üretim teknikleri de farklılık göstermektedir.

Söğüt, kestane ve fındık dallarından üretilen sepetler

Dallarla üretilen sepetlerin üretiminde ön hazırlık yapılması gerekmektedir. Üretimin ön aşamasında; dallar önceden toplanıp, kurutulup, yüzeyi temizlenmiş ve yarılarak hazırlanmış olmalıdır. Sepetin büyüklüğüne göre dalların uzunluk ve genişlik ölçüleri ayarlanmalıdır. Sepet üretimi; taban, gövde, ağız ve sap olmak üzere dört aşamada yapılmaktadır. Alt-üst dokuma tekniği kullanılan Bolu sepetlerinde yuvarlak taban başlama, tekli gövde örme, basit sarma tekniği ile ağız kapatma ve yay şeklinde kulp veya sap yapma işlemleri sırası ile tamamlanmaktadır.



Görsel 1. Alt-üst dokuma tekniği, ağız kapatma ve kulp yapma (Özcan, 2025)



Görsel 2. Fındık dallarından yapılan sepetler (URL-1)

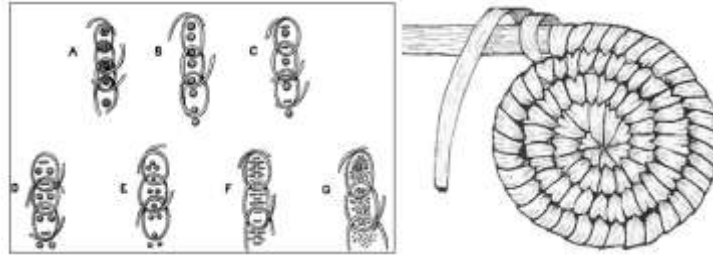


Görsel 3. Söğüt dallarından yapılan sepet (URL-2)

Mısır kapçığı ile üretilen sepetler

Mısır kapçığı ile üretilen sepetler için ön hazırlık yapmak gerekmektedir. Kültürü yapılan ve tarladan toplanan mısırlar, koçanlarından ayrılarak kurutulmaktadır. Eğer halat halinde kullanılacaksa birbirine eklenerek büküm yapılmakta ve birbirine tutunması sağlanmaktadır. Fakat halat halinde kullanılmayacaksa üretim esnasında birbirine ulanarak (ekleme yaparak) örgü işlemi tamamlanmaktadır. Mısır kapçığı kullanılan sepetlerde örgü tekniği sık atkılı sarma

şeklinde yapılmakta ve demetler halinde tutulan liflerin (mısır artıkları ya da saz, kamış gibi lifler kullanılmakta) üzeri sarılarak ilerlenmektedir. Bu teknik daha sıkı bir görüntü elde etmek ve dolgu malzemesini tamamen kapatmak amacıyla yapılmaktadır. Sarma işleminde yuvarlak ya da oval başlama yapıldıktan sonra ikinci sıra sarılırken başlangıç yuvarlağının içinden arkadan öne doğru sarma bitkisi aktarılmaktadır. Bu teknikte sarma işlemi, üst sırayı alt sıraya bağlarken aynı zamanda iki sıranın birbirine bağlanmasıyla oluşturulmaktadır. İki sıranın atkı bitkisiyle sarılmasında bezayağı örgü şemasındaki gibi 1 dolu 1 boş bağlantı yapılmakta, bitmiş örgü yüzeyinde her sırada sıkı sargılar görülürken iki sırada bir uzun atlamalı atkılar da görülmektedir. Sepetin büyüklüğüne göre bu örgü işlemi tamamlanmaktadır. Desenlendirme yapılan sepetlerde kapçıklar boyanmakta ve motif özelliğine göre sarma işlemleri yapılmaktadır. Ağız kapatma ve model özelliği gereği sap varsa sargı işlemi sıkı sıkı üst üste tamamlanmaktadır. Saç örgüsü yapılan modellerde önce mısır kapçıkları halat haline getirilmekte sonra saç örgüleri üçlü ya da balık sırtı şeklinde örülmektedir.



Görsel 4. Sık atkılı sarma örgü tekniği (Özcan, 2025)



Görsel 5. Sık atkılı sarma tekniği ile üretilen sepet örneği (Özcan, 2025)



Görsel 5. Sık atkılı sarma tekniğiyle ağız ve sap yapma (URL-3)

Bolu’da sepetlerin üretimi sepetin kullanım amacına göre belirlenmektedir. Örneğin taşıma amaçlı büyük sepetler için daha dayanıklı kestane, söğüt, fındık dalları seçilirken, dekoratif amaçlı sepetler için mısır kapçıları tercih edilmektedir. Özellikle Bolu’nun köylerinde sepetler sadece gündelik ihtiyaçlar için değil aynı zamanda geleneksel kutlama ve hediyelik objeler olarak da kullanılmaktadır. Tekniklerin ustaca birleştirilmesi ve ustasının el mahareti sepetin sağlamlığını artırırken uzun ömürlü olmasını sağlamaktadır.

Bolu sepetleri sadece birer eşya değil aynı zamanda kültürel birer simgedir. Anadolu'nun birçok yerinde olduğu gibi Bolu sepetleri de yerel halkın yaşam tarzını yansıtmaktadır. Bu sepetler, nesilden nesile aktarılan bir kültürün parçası olarak toplumsal bağları pekiştiren bir rol üstlenmektedir. Ayrıca, sepet örücülüğü bir zanaat olarak hala birçok aile tarafından yaşatılmakta ve genç nesillere öğretilmektedir.

Bolu’da sepet örücülüğü aynı zamanda turizme katkı sağlayan önemli bir el sanatıdır. Yerel festivallerde el yapımı sepetler sergilenmekte ve satılmakta bu da Bolu’nun kültürel tanıtımına katkı sağlamaktadır. Bu geleneksel zanaat, turistlerin ilgisini çekmekte ve hem ekonomik hem de kültürel bir değer yaratmaktadır. Bolu sepetlerinin bir başka özelliği de kullanılan malzemelerin çevre dostu olmasıdır. Doğal kaynaklardan elde edilen malzemeler, sepetlerin sürdürülebilir bir şekilde üretilmesini sağlamakta bu hem çevre hem de toplum açısından önemli bir avantaj sunmaktadır.

SONUÇ

Bolu sepetçiliği, geleneksel el sanatlarımız arasında hem işlevsel hem de estetik yönüyle önemli bir yere sahiptir. Doğadan elde edilen çevre dostu malzemelerle üretilen bu sepetler, geçmişten bugüne Anadolu insanının yaşam tarzını, üretim anlayışını ve estetik bakışını yansıtan önemli bir kültürel mirastır. Her bir örme tekniği, kullanılan malzeme ve desen sadece bir zanaatın

ürünü değil aynı zamanda toplumsal belleğin taşıyıcısıdır. Bolu sepetleri hem kırsal ekonomiye katkı sağlamakta hem de geleneksel bilgi ve becerilerin yaşatılmasına olanak tanımaktadır.

Ancak küreselleşen dünyada bu tür geleneksel sanatlar hızla unutulma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu nedenle Bolu sepetçiliği gibi yerel el sanatlarının korunması, belgelenmesi ve gelecek kuşaklara aktarılması büyük önem taşımaktadır. El sanatlarına yönelik eğitim programlarının teşvik edilmesi, yerel üreticilere destek sağlanması ve bu ürünlerin çağdaş tasarımlarla yeniden yorumlanarak pazarlanması kültürel değerlerimizin sürdürülebilirliğini sağlamak açısından hayati rol oynamaktadır.

Geleneksel zanaatların yaşaması sadece geçmişe ait birer hatıranın korunması değil aynı zamanda kültürel çeşitliliğin, yerel ekonominin ve ekolojik duyarlılığın devamı anlamına gelmektedir. Bolu sepetçiliği bu anlamda hem kültürel kimliğimizin bir yansıması hem de sürdürülebilir yaşam anlayışının somut bir örneğidir. Bu değerlerin yaşatılması ve geleceğe aktarılması ise toplumsal sorumluluğun ve kültürel bilincin bir göstergesidir. Bu nedenle zanaatın sürdürülebilirliğine katkı sağlamak amacıyla;

Bolu sepetçiliğinin kırsal kalkınmaya, yerel turizme ve kültürel miras rotalarına katkısı üzerine düşünülebilir ve öneriler geliştirilebilir.

Sepet örücülüğünün yaşatılması için halk eğitim merkezleri, belediye kursları veya üniversitelerin geleneksel sanatlar bölümlerinde atölyeler açılabilir. Milli Eğitim Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı veya kalkınma ajanslarının bu tür geleneksel sanatlara destek vermesi ile ilgili öneriler sunulabilir. UNESCO somut olmayan kültürel miras listesinde yer alma potansiyeli gibi ileriye dönük öneriler üzerinde durulabilir.

Sepetçiliğin güncel tasarım anlayışıyla buluşturulması, örneğin dekoratif objeler ya da fonksiyonel ev ürünleri haline getirilmesiyle ilgili endüstriyel tasarıma yönelik çalışmalar yapılabilir. Sosyal medya, e-ticaret ve dijital pazarlama olanaklarının zanaatkârlara sunacağı katkıları üzerinde durulabilir.

KAYNAKÇA

Akpınarlı, H. F. ve Özcan, N. (2021). “Sepetçilik”. Geleneksel Meslekler Ansiklopedisi, Cilt 2, s. 385-396, T. C. Ticaret Bakanlığı: Ankara.

Akpınarlı, F. ve Erkaplan, E. (2009). “Karadeniz Yöresel Sepet Örücülüğü”. Karadeniz I. El Sanatları Sempozyumu. 3-5 Kasım, Ordu.

Özcan, N. (2025). “Bitkisel Örücülük Tekniklerinin Kinetik Sanat Ölçütlerine Göre Değerlendirilmesi”, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

İnternet Kaynakları

URL-1 <https://www.boluolay.com/haber/21635375/boluda-72-yasindaki-zanaatkar-el-emegi-sepetlerini-bin-liradan-satiyor> (Erişim tarihi: 05.04.2025)



URL-2 <https://www.sabah.com.tr/bolu/2020/08/12/sogut-dalindan-sepet-orme-isine-50-yil-sonra-geri-donu> (Erişim tarihi: 05.04.2025)

URL-3 <https://www.boluhavadis.net/sepetcilik-mesleginin-son-ustalarindan-nefise-teyze> (Erişim tarihi: 05.04.2025)

TRAKYA DOKUMALARINDA KOÇ BOYNUZU MOTİFİNİN KULLANIM YERLERİ VE ANLAM YÜKLERİ

Nazan ÖZCAN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

ORCID: 0000-0001-5352-3735

ÖZET

Geleneksel dokumalar geçmiş ve gelecek arasında derin bağlar kuran kültürel değerler bütünüdür. Gerek kullanılan malzeme, teknik, desen, motif özellikleri gerekse süs unsurları ve anlam yükleri ile geniş bir yelpazeye sahip hemen her toplumun sözsüz anlatım sembolleridir. Özellikle dokumalardaki motiflerin üstelendiği misyon, bu dili şekillendirmekte ve nesiller boyu aktarılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Geleneksel dokumalardaki “koç boynuzu” motifi, ezoterik sembolizm ve kültürel miras alanında en çok dikkat çeken ve sadece dokumalarda değil diğer sanat dallarında da sıklıkla kullanılan temel motiflerden biridir. Koç boynuzuna benzeyen hilal şeklindeki bir sembolle temsil edilen bu motif, Trakya dokumalarının geleneklerinde de derin köklere sahip, farklı kültürlerle etkileşim halinde olduğu için çeşitli çağrışımları içinde barındıran iletişim araçlarından biridir. Bölge dokumalarında kendine has üslubu ile dikkat çekerken koç boynuzu motifi farklı formlarda stilize edilerek dokunmaktadır. Bu formları belirlemek ve dokumalardaki anlam yüklerini ortaya koymak amacı ile hazırlanan bu çalışmada; Tekirdağ, Kırklareli, Çanakkale ve Edirne’de dokunan kilim ve halı örnekleri üzerinden araştırma yapılmış, elde edilen veriler Görsel Analiz Yöntemi ile çözümlenmiş ve çıktıları ile birlikte sunulmuştur. Motifin envanterini oluşturmak ve kültürel değerini koruyarak sürdürülebilirliğine katkı sağlamak amacıyla motifin literatürü oluşturulurken toplumsal kültür bilincinin önemine vurgu yapılarak öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel dokumalar, kültürel miras, motif, sürdürülebilirlik

THE USE OF RAM'S HORN MOTIF IN TRAKYA WEAVINGS AND ITS MEANING LOAD

ABSTRACT

Traditional weavings are a set of cultural values that establish deep ties between the past and the future. They are the non-verbal expression symbols of almost every society with a wide range of materials, techniques, patterns, motifs, ornamental elements and meaning loads. Especially the mission undertaken by the motifs in weavings shapes this language and plays an important role in its transmission for generations. The “ram's horn” motif in traditional weavings is one of the most striking motifs in the field of esoteric symbolism and cultural heritage and is frequently used not only in weavings but also in other branches of art. This

motif, represented by a crescent-shaped symbol resembling a ram's horn, is one of the means of communication that has deep roots in the traditions of Thracian weavings and contains various connotations as it interacts with different cultures. While attracting attention with its unique style in the weavings of the region, the ram's horn motif is stylized and woven in different forms. In this study, which was prepared with the aim of determining these forms and revealing the meaning loads in weavings; research was carried out on rugs and carpet samples woven in Tekirdağ, Kırklareli, Çanakkale and Edirne, the data obtained were analyzed by Visual Analysis Method and presented with their outputs. In order to create an inventory of the motif and to contribute to its sustainability by protecting its cultural value, suggestions are presented by emphasizing the importance of social cultural awareness while creating the literature of the motif.

Keywords: Traditional weavings, cultural heritage, motif, sustainability

GİRİŞ

Dokumacılık, insanlık tarihinin en eski zanaatlarından biri olarak bilinmektedir. Geleneksel dokumalar toplumların kültürel kimliğinin, sosyal yapısının ve estetik anlayışının bir yansıması olarak değer görmektedir. İnsanoğlu barınma ve korunma ihtiyaçlarını karşılamak için doğanın sunduğu kaynakları kullanarak kumaş ve kilim, halı gibi dokuma ürünlerini üreterek bu zanaatı genişletmektedir. Her toplum coğrafi koşulları, kültürel geçmişi ve ekonomik yapısına göre farklı dokuma teknikleri geliştirerek bu teknikleri nesilden nesile aktararak zengin bir miras oluşturmaktadır.

Geleneksel dokuma sanatı Antik Mısır'dan Mezopotamya'ya, Orta Asya'dan Anadolu'ya kadar uzanan geniş bir coğrafyada yer almakta hem ekonomik hem de sanatsal açıdan büyük değer taşımaktadır. Dokumalar sadece günlük yaşamda kullanılan eşyalar olarak değil aynı zamanda toplumsal statünün, inanç sistemlerinin ve geleneklerin bir göstergesi olarak da görülmektedir. Örneğin, halılar ve kilimler düğünlerde çeyiz olarak hazırlanmakta, dini ve törensel alanlarda dekoratif öğeler olarak kullanılmakta ve hatta hükümdarlık simgeleri halinde üretilmektedir. Bu bağlamda Anadolu toprakları dokuma sanatının en önemli merkezlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Farklı kültürlerle ev sahipliği yapan Anadolu, tarih boyunca birçok medeniyetin izlerini taşıyarak bu zenginliği dokuma sanatına da yansıtmaktadır. Özellikle her bölgede kendine özgü motif, desen ve renk kullanımıyla farklı bir kimlik kazanmaktadır. Anadolu dokumaları sadece birer tekstil ürünü değil aynı zamanda birer sanat eseri ve kültürel bellek taşıyıcısı rolü üstlenmektedir.

Anadolu'nun dokuma geleneği içinde önemli bir yere sahip olan Trakya bölgesi de bu sanatın zengin örneklerini sunmaktadır. Trakya dokumaları bölgenin kendine özgü desen ve motifleriyle dikkat çekmektedir. Kırklareli, Edirne, Çanakkale ve Tekirdağ gibi Trakya'nın farklı şehirlerinde üretilen dokumalar hem sanatsal hem de fonksiyonel açıdan değer taşımakta ve günümüzde üretilmeye devam etmektedir. Yöresel farklılıklar gösterse de ortak noktada buluşmakta özellikle Balkan kültürü etkileşimi sonucu geçmişten günümüze aktarılan sembollerle bezenmiş, dokuyucunun duygu, düşünce ve yaşadığı çevreye dair ipuçları sunan bu eserler kültürel miras aktarıcısı olarak değer görmektedir.

ARAŞTIRMANIN AMACI VE YÖNTEMİ

Trakya bölgesi geleneksel dokumalarının kültürel sürdürülebilirliğine katkı sağlamak amacı ile ele alınan çalışmada; Edirne, Tekirdağ, Çanakkale ve Kırklareli illeri halı ve kilim dokumalarında kullanılan “koç boynuzu” motifinin anlam yüklerini ve kompozisyon özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmada Tarama (Survey) yöntemi kullanılarak literatür taraması yapılarak verilere ulaşılmış, Görsel Analiz yöntemi ile ulaşılan örnekler üzerinden çözümleme yapılmıştır. Çözümlemede halı ve kilim örneklerinin kompozisyon türleri ve yerleşim planları açıklanmış, sözsüz iletişim aracı koçboynuzu motifinin iletmek istediği mesajlar yorumlanmıştır.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Koç Boynuzu Motifi

“Koç boynuzu” motifi figüratif bezemeler arasında yer alan önemli motiflerden biridir. Farklı sanat ve zanaat dallarında görülen bu motif (Deveci, 2017; Suring, 1980) yayınlarında da belirttiği gibi kültürel temsil olarak güç, kuvvet ve korumayı sembolize etmekte, koç boynuzlarını andıran kavisli şekliyle de karakterize edilmektedir. Koç boynuzu, başta Anadolu ve İran gelenekleri olmak üzere çeşitli kültürlerde öne çıkmaktadır. Eril bir motif olan koç boynuzu, bereket ve erkekliği simgelerken halı ve kilimlerde kahramanlığı, cesareti ve iktidarı ifade eden hilal şeklinde bir amblem olarak tasvir edilmektedir (URL-1; URL-2). Birçok toplumda gelenekselleşen koç boynuzu motifi bereket ve bolluk temalarıyla iç içe kullanılmakta ve doğurganlığı temsil eden anlam yükleri de bulunmaktadır. Ayrıca dini ritüellerde İbrahim'in oğlu İshak'ın yerine bir koç kurban ettiği ilahi müdahaleyi, kurban ve kurtuluş temalarını sembolize eden hikayeye ilişkilendirilmektedir (Suring, 1980).



Görsel 1. Koç boynuzu motifinin sembolize şekilleri (URL-3) **Görsel 2.** Koç boynuzu motifinin sembolize şekilleri (URL-4)

Koç boynuzu motifi geleneksel dokumacılıkta sık sık karşımıza çıkmakta, yaşam ve ölüm, erkeklik ve kadınlık gibi ikilikleri temsil etmektedir. Dokumalarda insan ilişkileri ve toplumsal roller hakkında karmaşık anlatılar oluşturmak için genellikle diğer motiflerle birleştirilmektedir. Örneğin, koç boynuzunun dişil sembollerle üst üste binmesi, güç ve doğurganlık dengesini yansıtan erkek ve dişi ilkelerin kutsal birliğini ifade etmektedir (Balkanal 2019; URL-3; URL-5). Ayrıca motif, güç ve dayanıklılık sembolü olarak hizmet ettiği çeşitli sanatsal bağlamlarda analiz edilmekte, örneğin avlanma ve hayatta kalma temalarıyla ilişkilendirilmekte ve insanlar ile doğal dünya arasındaki bağlantıyı vurgulamaktadır (Avner, Horwitz & Horowitz, 2017).

Trakya Dokumalarında Koç Boynuzu Motifinin Kullanım Şekli ve Anlam Yükleri

Trakya dokumaları Balkan kültürüyle etkileşimde bulunan, tarım ve hayvancılıkla iç içe geçmiş bir zanaatın ürünü olarak varlığını sürdürmektedir. Genellikle kilim formunda karşımıza çıkan bu dokumalar, geometrik ve figüratif bezemelerin ağırlıklı olarak kullanıldığı dokuma örnekleridir. Çok renkli ve yoğun motifli olarak dokunmalarının yanı sıra yöresel farklılıklar gösterse de benzer nitelikte örnekler de sergilemektedir. Çeşitli motiflerin kullanıldığı bu yaygılarda koç boynuzu motifine de sıklıkla rastlanmaktadır. Gücü, bereketi, cesareti, erkekliği temsil eden bu motif farklı kompozisyonlar oluşturularak yüzeye yerleştirilmekte tek başına kullanıldığı gibi karışık biçimlerde de desenlendirilmektedir.

Edirne Dokumalarında Koç Boynuzu Motifi ve Anlam Yükleri

Edirne, Trakya bölgesinin önemli bir kültür merkezi olup, geleneksel dokuma sanatının da belirgin örneklerinden birine ev sahipliği yapmaktadır. Edirne dokumalarının özelliği, zengin motif çeşitliliği ve bu motiflerin bölgenin kültürel kodlarını taşıyor olmasıdır. Edirne'deki

dokumalarda özellikle geometrik desenler, stilize edilmiş hayvan figürleri ve doğal unsurlar sıkça yer almaktadır. Her bir motif, sadece estetik bir değere sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda derin sembolik anlamlar taşır. Bu motifler, Edirne'nin sosyal yapısını, inanç sistemlerini ve günlük yaşamını yansıtan önemli kültürel işaretlerdir (Yılmaz, 2015).

Koç boynuzu motifi, Edirne'deki geleneksel dokumalarda sıkça kullanılan ve sembolik bir anlam taşıyan önemli bir figürdür. Edirne'de kilimlerde ve halılarda gördüğümüz koç boynuzu hem Anadolu'nun hem de Trakya'nın köklü kültüründe güç, liderlik ve cesaretin simgesi olarak kabul edilmektedir. Bu sembol, genellikle dairesel bir formda stilize edilmekte ve koçların başlarındaki boynuzların şeklini andırmaktadır. Koç boynuzu motifi yörede evlilik gibi kutsal bir bağın simgesi olarak kullanılmakta özellikle çeyiz hazırlığında tercih edilen bir motif olduğu da bilinmekte (Koçak, 2018) sadece görsel bir öge olarak değil aynı zamanda toplumsal mesaj da taşımaktadır. Balkan geleneksel inanç sistemlerinde, koç boynuzu motifinin bereket ve bolluk getirdiğine inanılmakta bu nedenle özellikle tarlalarda bereketin artması ve iyi hasat için dokumalarda kullanılmaktadır. Ayrıca Edirne'nin Osmanlı İmparatorluğunun bir dönem başkenti olması sebebiyle dokumalarda kültürel geçmişin izleri görülmekte, koç boynuzunun varlığı güçlü bir aile yapısını, aile birliğini ve iktidarın korumasını simgelemektedir. Bu nedenle Edirne'nin dokumaları hem bireysel hem de toplumsal yaşamın derinliklerini yansıtan bir kültürel zenginlik sunmaktadır.



Halı çift mihraplı madalyonlu bir kompozisyona sahiptir. Aile imlerini taşıyan halıda koç boynuzu motifi güç ve birliği vurgulamakta ve simetrik bir planla desenlendirilmektedir (Edirne Arkeoloji ve Etnografya Müzesi Halıları Kataloğu / Envanter No: 3728).



Halı çift yönlü mihraplı bir kompozisyona sahiptir. Dört çevresi bordürlerle çevrili halıda elibelinde motifi koç boynuzu motifi ile birlikte kullanılmakta ve bu desenlendirme dişi-erkek ikiliğini temsil etmektedir. Bu kompozisyonun dört kenarda kullanılması güç ve birliği temsil etmekte ve bolluk bereketle simgelenmektedir (Edirne Arkeoloji ve Etnografya Müzesi Halıları Kataloğu / Envanter No: 4086)



Halı simetrik bir kompozisyonundan oluşmakta, ortada kare iki yanda sekizgen yerleşim planına sahiptir. Koç boynuzu motifinin ağırlıklı kullanıldığı halıda boynuzların farklı kıvrımlara sahip olması ailenin erkeklerini (ata, baba, oğul) temsil etmekte, aynı çerçeve içerisinde olması güç, iktidar ve aile birliğini sembolize etmektedir (Edirne Arkeoloji ve Etnografya Müzesi Halıları Kataloğu / Envanter No: 10437)

Konu ile ilgili detaylı ve farklı örneklerle (Çolak, 2018) yayınında ulaşılmaktadır.

Tekirdağ Dokumalarında Koç Boynuzu Motifi ve Anlam Yükleri

Tekirdağ dokumaları bölgenin gerek teknik gerekse desen, motif ve kompozisyon özellikleri bakımından emsallerinden ayrılarak coğrafi tescile sahip yer yaygılarıdır. Balkan kültürünün etkilerinin yoğunlukla hissedildiği dokumalar çok renkli ve motif çeşitliliği fazla olarak üretilmektedir. Koç boynuzu motifi, Trakya'nın birçok dokumasında olduğu gibi Tekirdağ kilimlerinde de sıklıkla kullanılan güçlü sembollerden biridir. Bu motif, güç, cesaret, bereket, liderlik ve koruyuculuk gibi kavramları temsil etmektedir (Yılmaz, 2017). Karacakılavuz ve Sağlambaş dokumalarında sıklıkla karşımıza çıkan bu motif sadece ana desen olarak kullanılabildiği gibi farklı motiflerle birlikte de kullanılmaktadır. Koç boynuzunun ana motif olarak kullanıldığı dokumalarda motif, bereket, birlik ve beraberlik temalarını sembolize etmekte ve simetrik yerleşim planlarına sahip olarak dokunmaktadır. Ayrıca koç boynuzu motifi, aileyi ve haneyi kötü ruhlardan koruma, bolluk ve bereket getirme gibi işlevlerle de yorumlanmaktadır. Özellikle çeyizlerde ve özel günlerde dokunan yaygılarda bu motifin sıkça tercih edilmesi ona yüklenen anlamların bir göstergesidir (Özcan ve Özhan, 2015)



Çanakkale Dokumalarında Koç Boynuzu Motifi ve Anlam Yükleri

Çanakkale, zengin kültürel mirası ve el sanatlarıyla Türkiye'nin önemli bölgelerinden biridir. Bu bölgedeki geleneksel dokumalar, kendine has üslubu ile yüzyıllar boyunca aktarılan motifler ve desenlerle süslenmekte ve kültürel etkileşim sonucu farklı özellikte ürünler olarak varlığını devam ettirmektedir. Yörede yerleşik Türkmenlerin ve Balkan göçünün etkisinde dokunan halı

ve kilim örneklerinde birçok motif öne çıkarken “gıvrım” olarak adlandırılan koç boynuzu motifinin de farklı desenlendirme yöntemleriyle kompozisyonları oluşturulmaktadır. Çanakkale/Ayvacık’ta “altın tabak halı” olarak isimlendirilen bu halı örneklerinde motife sıklıkla rastlanmaktadır. Bu motif, sadece estetik bir unsur olmanın ötesinde derin anlamlar içermekte ve “bereket, kahramanlık, erkeklik, güç” sembolü olarak kullanılmaktadır (Yılmaz, 2015; Çiçek, 2010).



Çanakkale Ayvacık dokumalarında kullanılan motifler arasında yer alan koç boynuzu motifi, yoğun simetrik bir desenlendirmenin unsurlarından biridir. Bordürlerde, oluşturulmuş çerçevelerin kenarlarında ve yüzeyde sıklıkla kullanılmış halıda anlatılmak istenen mesaj; doğurgan, bereketli, dengeli ve uzun bir ömrün olmasını içeren temennidir. Elibelinde motifi ile de kadın erkek ikiliğine vurgu yapılmakta ve mutluluk sembolize edilmektedir (Çiçek, 2010).



Çanakkale Ayvacık dokumalarında kullanılan motifler kilimin adını da oluşturmaktadır. Gıvrım kilim olarak anılan bu dokumada koç boynuzu motifi tüm yüzeyde simetrik bir kompozisyonla yerleştirilmiş ve sonsuzluk hissi oluşturmak amaçlanmıştır. Çeyizlik ürün olarak dokunan kilim bolluk ve bereketi temsil etmektedir (Öz ve Okca, 2018).



Çanakkale / Yenice “goçlu çul” dokumasında kullanılan koç boynuzu motifi bereket, güç ve erkekliği sembolize etmekte ve güçlü erkekle özdeşleştirilmektedir. Yörede sıklıkla kullanılan bu motif bereket ve eli belinde motifiyle kompozisyonu oluşturularak dokunmakta evlilik, üreme, çiftleşme, doğurganlık gibi kadın erkek ikiliğine bağlı temaları içermektedir (Yanar, 2009).

Kırklareli Dokumalarında Koç Boynuzu Motifi ve Anlam Yükleri

Kırklareli, Trakya bölgesinin köklü dokuma geleneklerine sahip bir diğer ilidir. Poyralı dokumaları ile tanınan bölge, Balkan kültürünün etkisiyle de kendi stilini oluşturarak yöre kadını tarafından dokunmaktadır. Çok renkli ve desenli olan dokumaları bölge dokumalarından ayıran en önemli özelliği dokumalar üzerine eklenen süs unsuru ponponlardır. Motif çeşitliliği ile de dikkat çeken Poyralı dokumalarında koç boynuzu da yer almaktadır. Koç boynuzu motifi, genellikle güç, cesaret ve erkekliği simgeleyen bir sembol olarak kullanılmaktadır. Yörede koç, savaşçılığı ve kahramanlığı temsil eden bir hayvan olarak görülmekte, bu nedenle özellikle çeyizlik kilimlerde, genç erkeklerin yatağına serilen yaygılarda sıkça yer almaktadır. Ayrıca koç boynuzu motifi bereketin simgesi olarak da kabul edilmekte, tarım ve hayvancılıkla iç içe olan bu bölgede motif, bolluk ve üretkenliği çağrıştıran bir anlam taşımakta ve dokumalarda bu motifin kullanılmasıyla haneye bereket getirileceğine inanılmaktadır (Özcan ve Akpınarlı, 2022).



Kırklareli Poyralı dokumaları düzenli bir kompozisyona sahip çok renkli ve neşeli dokumalardır. Koç boynuzu motifi bolluk, bereket ve muhabbeti yansıtmakta ve çeyizlik ürün olarak dokunmaktadır. (Fotoğraf: Nazan Özcan tarafından çekilmiştir.)



Kırklareli Poyralı dokumalarının eski örneklerinde de koç boynuzu motifine rastlanmakta, geleneksel anlam yükleri kullanılarak güncel versiyonlarında aynı mesajlarla dokunmaktadır. Özellikle göç yaşamış bir topluluk olmaları sebebiyle bolluk, bereket, aile, çoğalma ve üretkenlik gibi kavramlara önem vermeleri sebebiyle ve yaşayışlarındaki olumlu düşünceleri aktarma amacıyla koç boynuzu motifini dokumalarında bereketin müjdecisi olarak kullanılmaktadırlar (Fotoğraf: Nazan Özcan tarafından çekilmiştir.)



Kırklareli Ertuğrul köyünde de dokunan dokumalarda karşımıza çıkan örneklerde koç boynuzu motifine rastlanmakta, Poyralı dokumalarının geleneksel öğretileri bu yörede de devam etmektedir. Benzer anlam yüklerine sahip dokumalar daha sade ve ponponsuz dokunmaktadır. Kadın erkek kavramlarına yer verilen dokumalarda bereket ve doğurganlık temalarına vurgu yapılmaktadır (Fotoğraf: Nazan Özcan tarafından çekilmiştir.)

SONUÇ

Koç boynuzu motifi, tarihsel süreç içerisinde Trakya dokuma kültüründe önemli bir sembol olarak varlığını sürdürmektedir. Geleneksel dokumalarda bereket, güç, üretkenlik ve aile kavramlarını simgeleyen bu motif, farklı bölgelerde benzer anlamlarla kullanılmakta ve kültürel bir süreklilik sağlamaktadır. Kırklareli Poyralı, Ertuğrul ve Tekirdağ Karacakılavuz dokumalarında motifin kompozisyon içindeki yeri, toplumsal hafızanın bir yansıması olarak değerlendirilmekte, Çanakkale Ayvacık ve Yenice yöresinde ise doğurganlık ve erkeklik gibi toplumsal rollerle ilişkilendirilerek geleneksel yaşam biçimlerini aktaran bir unsur olarak dokumalarda yerini almaktadır. Edirne dokumalarında ise bu motif Osmanlı dönemi sanat anlayışıyla iç içe geçmiş bir biçimde varlığını sürdürmektedir. Edirne'nin zengin kültürel mirası, koç boynuzu motifinin hem sanatsal hem de işlevsel anlamda daha sofistike örneklerle dokumalarda kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Sadece Trakya dokumalarında değil Anadolu dokumalarında da bu motifin anlam yükleri oldukça kıymetli ve sözsüz iletişim aracının en temel duygularının aktarım aracı olarak kullanılmaktadır.

Koç boynuzu motifinin Trakya dokumalarındaki anlam yükleri ve kullanım yerleri üzerine yapılan bu araştırma, geleneksel motiflerin tarihsel ve kültürel bağlamda incelenerek belgelenmesinin önemini ortaya koymaktadır. Bu tür çalışmalar, yalnızca sanat tarihi açısından değil, aynı zamanda kültürel mirasın korunması ve sürdürülebilirliği açısından da önemli katkılar sağlamaktadır. Geleneksel el sanatlarının desteklenmesi, yerel toplulukların ekonomik kalkınmasına katkıda bulunurken, aynı zamanda kültürel çeşitliliğin korunmasına ve gelecek

kuşaklara aktarılmasına olanak tanımaktadır. Kırklareli, Edirne ve Çanakkale gibi şehirlerin dokuma mirası, yalnızca birer sanat unsuru değil, aynı zamanda kolektif kimliğin ve kültürel sürekliliğin bir göstergesi olarak değerlendirilmelidir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu mirasın daha geniş kitlelere tanıtılması ve uluslararası platformlarda temsil edilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır.

Geleneksel el sanatlarının sürdürülebilirliği, kültürel kimliğin korunması açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, dokumacılık gibi zanaatlar sadece geçmişin izlerini taşıyan birer sanat dalı olmanın ötesinde, toplumların değerlerini ve inanç sistemlerini geleceğe aktaran dinamik kültürel miras öğeleri olarak değerlendirilmektedir. Günümüzde el dokuması ürünlere olan ilginin azalması ve endüstriyel üretimin artışı, geleneksel dokuma sanatlarının unutulma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. Ancak, yapılan akademik araştırmalar, sanatçıların çağdaş tasarımlarında geleneksel motifleri yeniden yorumlaması ve yerel kalkınma projeleri ile bu zanaatın desteklenmesi, kültürel sürdürülebilirliği sağlamanın yollarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktada Trakya'nın Edirne, Tekirdağ, Çanakkale ve Kırklareli kentlerinde dokuma atölyelerinin desteklenmesi, geleneksel motiflerin yaşatılmasını sağlamak adına önemli bir adım olacaktır.

KAYNAKÇA

- Avner, U., Horwitz, L. K., & Horowitz, W. (2017). "Symbolism of the ibex motif in Negev rock art". *Journal of Arid Environments*, 143, 35-43.
- Balkan, Z. (2019). "Türk Kültürünün Değer Yargılarını Yansıtan Kilim Motiflerine Tasarım Açısından Alternatif Bir Yaklaşım; Kaat'ı Sanatında Uygulamaları". *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 341-352.
- Çolak, E. (2018). "Edirne Arkeoloji ve Etnografya Müzesinde Bulunan Halıların Motiflerinin Yeni Tasarımlarda Kullanılması" Gazi Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Çiçek, S. (2010). "Çanakkale İli Ayvacık İlçesi Halı ve Kilimleri", Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Demir, F. (2018). "Tekirdağ Kilimleri ve Geleneksel Motifleri". Edirne: Trakya Üniversitesi Yayınları.
- Deveci, A. (2017). "Türkmen Sanat ve Kültüründe Koçboynuzu Motifinin Yeri (Türkmensahra-İran Türkmenlerinin Örneklerine Dayanarak)". *Electronic Turkish Studies*, 12(21).
- Ersoy, M. (2021). "Türk Dokuma Sanatında Motifler ve Anlamları". İstanbul: Kültür ve Sanat Yayınları.
- Koçak, H. (2020). "Anadolu'da Geleneksel Dokuma Motifleri". İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Koçak, H. (2018). "Anadolu Kilimlerinde Sembolizm ve Motifler". İstanbul: Kültür Yayınları.
- Özcan, N. ve Akpınarlı, H. F. (2022). "Kırklareli Poyralı Dokumasının Sürdürülebilirlik Kapsamında Değerlendirilmesi". *Hars Akademi Uluslararası Hakemli Kültür Sanat Mimarlık Dergisi*, 5(Özel Sayı 3), 26-43.
- Özhan S. ve Özcan N. (2016). "Tekirdağ'ın Kültürel Mirası Peşkir Dokumaları", VI. Uluslararası Türk Sanatı, Tarihi ve Folkloru Kongresi / Sanat Etkinlikleri, 12.05.2016-14.05.2016
- Özcan N. ve Özhan S. (2016). "Tekirdağ Sağlambaş Dokuması Teknik Desen ve Kompozisyon Özellikleri", V. International Turkic Art, History and Folklore Congress / Art Activities, 13.04.2016-16.04.2016

- Özcan N. ve Özhan S. (2015). “Tekirdağ İli Dokumalarının İncelenmesi ve Giysi Tasarımında Kullanılması”, Uluslararası Tekirdağ Tarihi Sempozyumu, 26.03.2015-27.03.2015
- Özdemir, E. (2015). “Trakya Kilimlerinde Sembolizm”. Edirne: Trakya Üniversitesi Yayınları.
- Öz, N. D. ve Okca, A. K. (2018). “Yukarıköy (Çanakkale-Ayvacık) Geleneksel Yörük Dokumaları”. *Asia Minor Studies*, 6 (AGP Sempozyum Özel Sayısı1), 219-233.
- Suring, M. L. (1980). “Horn-motifs in the Hebrew Bible and related ancient Near Eastern literature and iconography”. Andrews University.
- Şahin, A. (2016). “Türk Halı ve Kilim Motifleri Üzerine Bir İnceleme”. Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Yanar, C. (2009). “Çanakkale Yenice Yöresi Dokumaları”. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- Yılmaz, R. (2017). “Anadolu ve Trakya Dokuma Kültüründe Koç Boynuzu Motifi”. *Selçuk Üniversitesi Sanat Tarihi Dergisi*, 12(3), 45-67.
- Yılmaz, A. (2015). “Trakya ve Edirne Kilimlerinde Geleneksel Motifler ve Anlamları”. Edirne: Trakya Üniversitesi Yayınları.
- Yılmaz, A. H. (2015). “Çanakkale Yöresi El Dokumalarında Motifler (Biçim, İçerik, Anlatım)”. *Kalemişi-Türk Sanatları Dergisi*, 3(5), 147-167.
- İnternet Kaynakları**
- URL-1 <https://ghorbany.com/inspiration/the-rams-horn> (Erişim tarihi: 05.04.2025)
- URL-2 <https://www.svony.com/blogs/news/the-ram-s-horn-motif-in-kilims-and-rugs-symbolism-and-significance> (Erişim tarihi: 05.04.2025)
- URL-3 <https://www.yashar-bish.com/rug-motifs-symbols-and-meaning.html> (Erişim tarihi: 05.04.2025)
- URL-4 <https://www.kulturportali.gov.tr/portal/en-yaygin-kullanilan-anadolu-motifleri> (Erişim tarihi: 05.04.2025)
- URL-5 https://thecitydark.com/what-is-chiprovtsi-kilim/#google_vignette (Erişim tarihi: 05.04.2025)

**KONUT SORUNUNA KAVRAMSAL YAKLAŞIM:
ÖDENEBİLİRLİKTEN ERİŞEBİLİRLİĞE****Almira YILMAZ ÇETİNKAYA**

Yıldız Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü

ORCID: 0009-0003-4611-4900**Bora YERLİYURT**

Yıldız Teknik Üniversitesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü

ORCID: 0000-0001-5979-8959**ÖZET**

Türkiye ve Dünya’da 2019’da başlayan ekonomik daralma ve yüksek enflasyon, hanelerin alım gücünü düşürerek konut sorununu derinleştirmiştir. Literatürde konut sorunu hane geliri veya artık gelir gibi ekonomik hesaplara dayalı olarak, bir konutun kirasının ödenebilmesi veya bir konutu satın alabilmek için yeterli bütçeye sahip olabilme durumu üzerinden tariflenmektedir. Tanımın kökünde ödeyebilirlik (*affordability*) veya konutun karşılanabilirliği (*housing affordability*) kavramları yer alır.

Yabancı literatürde konut çalışmaları, Küresel Mali Kriz sonrası tahliyeler, kredi geri ödeme zorlukları ve uygun fiyatlı konut arzındaki eksikliklere odaklanmakta; 2019 pandemisi sonrası ise yine ekonomik daralmalara bağlı olarak konut fiyatlarındaki artış ve konutun karşılanabilirliği tartışılmıştır. Ulusal literatürde ise konut meselesi daha çok kentsel dönüşüm, soylulaşma ve neoliberalizm eleştirisi üzerinden ele alınırken, sosyal konut ve kira sorunları gibi konular da çalışılmış, ancak konutun niteliği ve konuta erişim yeterince incelenmemiştir. İstanbul’da ekonomik politikalara bağlı olarak konut fiyatlarının ödenebilir oranların üzerine çıkması, uygun fiyatlı sosyal konut üretiminin yetersizliği, lüks konut üretimi gibi etkenlerin yanı sıra içinde yaşanan konutun niteliği de önemlidir. Nitelikli bir konuta erişimin, karşılanabilirlik kavramının üstünde ve daha kapsayıcı bir konsept olduğunu vurgulamak gerekir. Bu çalışma, konut sorununun kavramsal temellerini sorgulayarak, ödeyebilirlik ve erişilebilirlik ayrımı üzerinden barınma hakkının daha bütüncül, adil ve kamusal sorumluluk çerçevesinde ele alınmasına katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: konut sorunu, konut hakkı, konutun ödeyebilirliği, konuta erişim.

**A CONCEPTUAL APPROACH TO THE HOUSING PROBLEM:
FROM AFFORDABILITY TO ACCESSIBILITY****ABSTRACT**

The economic contraction and high inflation that started in Turkey and the world in 2019 have deepened the housing problem by reducing the purchasing power of households. In the literature, the housing problem is defined in terms of the ability to pay the rent of a house or to have enough budget to buy a house based on economic calculations such as household income

or residual income. At the root of the definition is the concept of affordability or housing affordability.

In foreign literature, housing studies focus on evictions, loan repayment difficulties and shortages in the supply of affordable housing in the aftermath of the Global Financial Crisis; in the aftermath of the 2019 pandemic, the rise in housing prices and housing affordability have been discussed due to economic contractions. In the national literature, the housing issue is mostly addressed through urban transformation, gentrification and criticism of neoliberalism, while issues such as social housing and rent problems have also been studied, but the quality of housing and access to housing have not been sufficiently examined.

In addition to factors such as the rise in housing prices above affordable levels due to economic policies in Istanbul, the inadequacy of affordable social housing production, and the production of luxury housing, the quality of housing is also important. It is important to emphasize that access to quality housing is a more inclusive concept than affordability. This study aims to contribute to a more holistic, equitable, and publicly accountable understanding of the right to housing by questioning the conceptual foundations of the housing problem through the distinction between affordability and accessibility.

Keywords: housing problem, right to housing, housing affordability, housing accessibility.

1. GİRİŞ

Konut sorunu modern kentleşme süreçlerinin en temel ve kronik problemlerinden biridir. Ancak konut sorununun yalnızca yeterli sayıda konutun olmayışı ya da hanenin ekonomik olarak bir konuta ulaşamaması şeklinde ele alınması, geliştirilen çözüm önerilerinin dar bir vizyonda kalmasına neden olmaktadır. Konut meselesini salt ekonomik verilerle ve piyasa dinamikleri çerçevesinde ele almak sorunun toplumsal, mekansal ve hatta politik boyutlarını göz ardı eder. Bu nedenle, konut sorununa yönelik analizlerin kavramsal çerçevesinin doğru tanımlanması ve kavramların net kullanılması önemlidir. Geleneksel konut çalışmaları, “ödenebilirlik” temelinde, hane gelirinin konut kirasını ödeyebilirliği veya konut satın alma kapasitesi ile tartışılır (Li, 2014). Bu nedenle “ödenebilirlik” kavramı, konut sorununun yalnızca ekonomik boyutunu tartışırken, konutun yaşanılabilirliğini ve kullanıcının talebini göz ardı etmektedir.

Eleştirel kent kuramlarında Henri Lefebvre, David Harvey ve Peter Marcuse’un konut sorununu tanımlama biçimleri öncüdür. Harvey, kapitalist sistemin sermaye birikim krizlerinin kentlerde görünür hale geldiğini, üretim ve kar oranlarındaki düşüşle birlikte barınma hakkının da

ticarileştirildiğini belirtir (Harvey, 1985). Bu noktada kent, sermaye krizine çözüm üreten bir yatırım alanı haline gelir. Lefebvre ise kent mekanının, sermaye birikiminin sürdürülmesi için dönüştürüldüğünü ve konutun, kullanım değerinden çok değişim değeri üzerinden ele alındığını ifade eder (Lefebvre, 1991). Marcuse de bu durumu “konutun metalaşması” kavramıyla açıklayarak, barınmanın temel bir insan hakkı olmaktan çıkarılıp piyasada alınıp satılan bir mala dönüştürülmesini eleştirir (Marcuse, 2021). Bu teorik tanımlamalar da konut sorununu ekonomik erişim sorunu olarak okumakta ve konutun niteliksel boyutunu – *güvenlik, yaşanabilirlik, sosyal bütünleşme ve mekânsal adalet gibi* – tartışmamaktadır. Söz konusu kuramsal yaklaşımlar, her ne kadar öncü teoriler olarak kabul edilseler de bu tanımları geliştirmek ve konut sorununu daha bütüncül bir çerçevede tartışmak gerekmektedir.

Böylelikle yalnızca ekonomik yeterliliğe odaklanan “*ödenebilirlik (İng:affordability)*” yerine, barınma hakkını merkezine alan “*erişilebilirlik (İng:accessibility)*” kavramına yönelmek, konut sorununu yapısal boyutlarıyla tartışmanın önünü açacaktır.

2. PRATİKTE KONUT SORUNU

Küresel ölçekte konut sorunu ülkelerin farklı sosyo ekonomik yapıları ve politikaları doğrultusunda çeşitlilik gösterse de temel nedenler benzer dinamiklere dayanmaktadır. Birçok ülkede artan nüfus, imarlı arazilerin kıtlığı, spekülative emlak piyasası ve etkisiz kamu müdahaleleri konut piyasasındaki arz-talep dengesini bozarak barınma sorununu derinleştirmekte ve konuta erişimi zorlaştırmaktadır. Yapılan araştırmalarda İngiltere, Amerika ve birçok Avrupa ülkesinde büyük şehirlerde konutun bir yaşam alanından çok, yatırım amaçlı bir gayrimenkule dönüştüğü; alt ve orta gelir gruplarının kent merkezlerinden uzaklaştırıldığı ve ekonomik imkansızlıklar sonucu zorunlu tahliyelerin yaşandığı görülmüştür. Birçok ülkede merkezi yönetimler, sosyal konut politikalarını konut sorununa müdahale aracı olarak kullanmakta; kamu-özel sektör iş birlikleri, kira sübvansiyonları ile sorununun çözülmesini hedeflemektedir (Anacker, 2019; Balestra & Sultan, 2013; Bramley, 1994; Bramley & Karley, 2007; Wang ve ark., 2012; Brill & Raco, 2021; Coşkun, 2021; Ezennia & Hoşkara, 2019; MacLennan & Williams, 1990; Stone, 1993; Whitehead C., 1991). Ancak bu çözüm stratejileri konut sorununu ekonomik bir mesele olarak ele aldığından; barınma hakkının eşitliği, konutların adil dağılımı gibi sosyal boyutları dikkate almamaktadır. Benzer bir yaklaşım Türkiye’de de gözlemlenmekte; ulusal konut politikaları büyük ölçüde ödeme yöntemleri ve finansman modelleri üzerinden şekillenmektedir (Yılmaz Çetinkaya & Yerliyurt, 2025). Devlet destekli kampanyalar, konut kredileri ve taksitlendirme yöntemleri gibi araçlar, konuta erişim

sorununu öncelikle bireysel ekonomik kapasiteye bağlı bir mesele olarak tanımlamakta ve bu çerçevede çözüm üretmektedir. Oysa bu yaklaşım, konutun niteliği, konumu, kullanıcının bölge ile sosyo-kültürel uyumu ve hanenin talebi gibi öznel faktörleri göz ardı etmektedir.

Türkiye örneği, konut krizinin yalnızca dönemsel değil, aynı zamanda yapısal bir mesele olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. 2000’li yıllarda TOKİ eliyle yürütülen büyük ölçekli konut üretimi, niceliksel hedeflere ulaşmakla birlikte, erişim ve nitelik açısından derin bir eşitsizliği beraberinde getirmiştir. Kentsel dönüşüm süreçleri ise çoğunlukla piyasa mekanizmaları doğrultusunda şekillenmiş; bu durum, dar gelirli ve kırılgan grupların kentsel mekândan dışlanmasına neden olmuştur. Büyükşehirlerde hızla yükselen kira bedelleri ve mülkiyete erişimdeki güçlükler, barınma hakkını fiilen kullanılamaz hale getirmiştir. Öte yandan, özellikle İstanbul’da, sağlıklı ve güvenli konuta erişimin önündeki temel engellerden biri olan deprem riski, özellikle 2023 Kahramanmaraş depremleri ile konut politikalarının yalnızca üretim ve finansman temelli değil, aynı zamanda afet dayanıklılığı ve fiziksel güvenlik ilkeleriyle bütüncül olarak ele alınması gerekliliğini ortaya koymuştur.

3. SONUÇ

Konut, temel bir insan hakkı ve yaşamsal bir ihtiyaçtır. Ancak neoliberal kentleşme politikalarının etkisiyle, barınma alanı bir metaya dönüşmüş; konut, bir yatırım aracı ve spekülasyon değeri olan bir mal haline gelmiştir. Bu dönüşüm, konuta erişimin bir hak meselesinden ziyade bir “*alım gücü*” meselesi haline gelmesine yol açmıştır.

“Konut sorunu” denildiğinde genellikle ilk akla gelen ölçüt, “ödenebilirlik” olmaktadır. Bu kavram, hane halkı gelirinin belirli bir oranının konut giderlerine ayrılmasını temel alan teknik bir ölçüttür. Ancak bu yaklaşım, hem normatif bir eşik olarak esneklikten uzak hem de hanenin taleplerini göz ardı eden bir yaklaşımdır. Her bireyin ya da hanenin ekonomik ve sosyal sermayesi farklıyken, “ödenebilirlik” kavramı, konutu herkes için aynı standartta görerek, sadece teknik bir değerlendirme sunmaktadır. “Ödenebilirlik”, hanenin talebi, hane tipi, konutun niteliği, konumu, çevresel faktörler gibi öznel parametreleri dışlamaktadır.

Erişilebilirlik ise konuta yalnızca ekonomik değil; hak temelli bir erişimi söyler; sağlık hakkına erişim, eğitim hakkına erişim gibi. Bu kavramsal netlik, konut sorununa daha üst bir perspektiften bakmayı mümkün kılar. Yalnızca bireyin ödeme gücünü değil, kentteki konut üretim ve dağıtım süreçlerini; planlama politikalarının yönünü ve sosyal devletin rolünü de analiz etmeye teşvik eder.

Sonuç olarak, konut hakkının yalnızca “ödenebilirlik” kavramı çerçevesinde tanımlanması, sorunun çok boyutlu ve bütüncül doğasını görmezden gelmektedir. Konut sorunu, salt teknik ya da ekonomik bir problem olarak değil; toplumsal eşitsizliklerin, mekânsal adaletsizliklerin ve politik tercihlerin sonucu olarak değerlendirilmelidir. “Ödenebilirlik” kavramı, konut sorununun yalnızca ekonomi ve piyasa odaklı boyutlarını vurgularken; “erişilebilirlik” kavramı, bu sorunun ardındaki yapısal, mekânsal ve sosyal dinamikleri de görünür kılar. Kavramların doğru, bağlamına uygun ve eleştirel kullanımı, konut sorununu anlamada ve çözüm yolları üretmede belirleyicidir. Konutun bir hak olduğu anlayışıyla, herkes için erişilebilir, güvenli ve yaşanabilir konutların üretimi yalnızca bireysel değil, aynı zamanda kamusal bir sorumluluk olarak ele alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- Anacker, K. (2019). Introduction: Housing Affordability And Affordable Housing. *International Journal Of Housing Policy*, 1-16.
- Balestra, C., & Sultan, J. (2013). *Home Sweet Home: The Determinants of Residential Satisfaction and its Relation with Well-being*. OECD Statistics Working Paper.
- Bramley, G. (1994). An affordability crisis in British housing Dimensions, causes and policy impact. *Housing Studies*, 9(1), 103-124.
- Bramley, G., & Karley, N. (2007). How Much Extra Affordable Housing is Needed in England? *Housing Studies*, 685-715.
- Brill, F., & Raco, M. (2021). Putting the crisis to work: The real estate sector and London’s housing crisis. *Political Geography*.
- Coşkun, Y. (2021). Measuring Homeownership Affordability in Emergent Market Context: An Exploratory Analysis For Turkey. *International Journal of Housing Markets and Analysis*(Vol. 14, No. 3), 446-480.
- Ezennia, I., & Hoşkara, Ş. (2019). Methodological Weakness In The Measurement Approaches And Concept Of Housing Affordability Used In Housing Research: A Qualitative Study. *PLoS ONE*(14(8)).
- Harvey, D. (1985). On Planning Ideology of Planning. D. Harvey içinde, *The Urbanization of Capital*. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins University Press.
- Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space*. Blackwell: Oxford.
- Li, J. (2014). Recent trends on housing affordability research: where are we up to? *CityU on Cities Working Paper Series*, WP No.5.
- MacLennan, D., & Williams, R. (1990). *Affordable housing in Britain and America*. York: Joseph Rowntree Foundation.
- Marcuse, P. (2021). Konutun Metalaştırılmasına Karşı. D. Madden, & P. Marcuse içinde, *Aşırı Metalaşma Çağında Konutu Savunmak* (s. 21-55). İdealkent Yayınları.
- Stone, M. (1993). *Shelter Poverty: New Ideas on Housing Affordability*. Philadelphia, PA, USA: Temple University Press.
- Wang, Y., Shao, L., Murie, A., & Cheng, J. (2012). The maturation of the neo-liberal housing market in urban China. *Housing Studies*(27 (3)), 343-359.
- Whitehead, C. (1991). From Need to Affordability: An Analysis of UK Housing Objectives. *Urban Studies*(Vol. 28, No. 6), 871-887.
- Yılmaz Çetinkaya, A., & Yerliyurt, B. (2025). Does the Affordability of Housing Always Guarantee Access to an Ideal Home? *Planning* (35 (1)), 87-106.

SÜRÜCÜLERİN SARI IŞIK DAVRANIŞLARININ TESPİTİ İÇİN BİR KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Murat Hüseyin AKYÜZ

Bayburt University, Aydıntepe Vocational School, Department of Construction

ORCID: 0000-0002-9204-9404

Şeref ORUÇ

Karadeniz Technical University, Faculty of Engineering, Department of Civil Engineering

ORCID: 0000-0001-5788-890X

ÖZET

Sarı ışık anında sinyalizasyon kavşağına yaklaşan bir sürücü, durmak ya da devam etmek arasında bir tercih yapmak durumundadır. Kararsızlığın yaşandığı böylesi bir durumda sürücünün vereceği yanlış bir karar kural ihlaline ve neticesinde trafik kazalarına sebebiyet verebilir. Diğer birçok avantajıyla birlikte, kavşaktaki trafik karmaşasına bir düzen getiren sinyalizasyon uygulamasında, yeşil sonrası sarı ışık ile gerçekleşen bu ikili kararsız durum literatürde ikilem bölgesi problemi olarak adlandırılmaktadır. Kesişen iki kavşak kolundaki yeşiller arası sürenin yetersiz olduğu ve görece uzun derinliğe sahip kavşaklarda sürücünün vereceği karardan bağımsız olarak kural ihlallerinin yaşanabildiği durumlarda Tip I, sürücünün kararsızlığı sebebiyle ortaya çıkan emniyetsiz durum neticesinde kural ihlallerinin gözlemlendiği durumlarda Tip II ismini alan ikilem bölgesi probleminin analizi için; taşıt tipi, taşıtın sarı ışık anındaki konumu ve hızı, şerit konumu, ivme, sarı giriş süresi ve sürücünün dur/devam kararı gibi birçok parametrenin güvenli bir şekilde tespit edilmesi gerekir. Geçmiş yıllarda birçok araştırmacı, gerek kavşak bölgelerine yerleştirdikleri çoklu kameralar ve sensörler ile gerekse de simülasyon-test aracı gibi oluşturdukları yapay ortamlarla söz konusu parametreleri tespit etmeye çalışmışlardır. Bununla birlikte, dijital kamera teknolojisinde son 20 yılda yaşanan ilerlemeler, trafik ile alakalı birçok kamu idaresinin kavşak bölgelerine yerleştirdikleri kameralar yardımıyla gözlem yapmalarına olanak sağlamıştır. Bu çalışmada ikilem bölgesi problemi günümüz trafik koşulları da dikkate alınarak ana hatlarıyla aktarılmıştır. İhtiyaç duyulan söz konusu parametrelerin tespit edildiği geçmiş yıllarda yapılan çalışmalar derlenerek, günümüz koşullarında problemin tanımlanabilmesi adına mevcut kamu imkanlarının ortak kullanımını da içeren bir kavramsal çerçeve sunulmuştur. Hem saha çalışması hem de veri analizi esnasında karşılaşılabilecek problemler, bu alanda çalışma yapacak araştırmacılar için özet halinde sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İkilem bölgesi, sinyalizasyon kavşak, Sarı Işık, Kırmızı Işık İhlali

A CONCEPTIONAL FRAMEWORK FOR THE DETERMINATION OF DRIVERS' YELLOW LIGHT BEHAVIOUR

ABSTRACT

When approaching a signalized intersection during the yellow light, a driver must decide whether to stop or go. In such moments of indecision, making the wrong choice can lead to a traffic violation and potentially cause an accident. Among its many advantages, the traffic signal system helps regulate intersection chaos. In this system, the two-way indecisive situation that occurs with the yellow light following the green is referred to in the literature as the dilemma zone problem. In intersections with insufficient intergreen time between the green signals of two crossing approaches and relatively deep junctions, traffic violations may occur regardless of the driver's decision. These situations are classified as Type I dilemma zone problems. On the other hand, when violations result from unsafe conditions caused by driver indecision, it is referred to as a Type II dilemma zone problem. For the analysis of these dilemma zone problems, various parameters must be accurately and safely determined, including the vehicle type, vehicle position and speed at the onset of the yellow light, lane position, acceleration, yellow entry time and the driver's stop/go decision. In recent years, many researchers have attempted to determine these parameters by using multiple cameras and sensors placed at intersections or by creating artificial environments such as simulators and test vehicles. However, advancements in digital camera technology over the past 20 years have enabled many public traffic authorities to monitor intersections using cameras installed in these areas. In this study, the dilemma zone problem is analyzed considering current traffic dynamics. Previous studies that identified the required parameters have been compiled, and a conceptual framework has been presented to define the problem under current conditions, including the shared use of available public resources. Potential challenges encountered during both field studies and data analysis are summarized for researchers conducting studies in this area.

Keywords: Dilemma Zone (DZ), signalized intersection, Yellow Light Running (YLR), Red Light Running (RLR).

1. INTRODUCTION

Intersections, despite being very small in size when compared to the total length of roadways, are sections where traffic accidents frequently occur. In the United States, approximately one-quarter of all traffic fatalities between 2018 and 2022 occurred at intersections (DOT, 2024). Similarly, in Türkiye, 52.24% of the 235,071 injury- and fatality-involved traffic accidents that occurred in 2023 took place at intersections. Conflicts are inevitable at at-grade intersections

where traffic flows from different directions intersect, since drivers must use the area at the same time. The coexistence of this condition with increased traffic volumes substantially heightens the likelihood of traffic accidents (Yardımcı 2017). In many countries around the world, signalized intersections are employed to address this complexity and associated risk. This approach, which has been in use for over a century, can significantly enhance intersection safety, especially when properly designed in terms of installation and operation. Nonetheless, according to a 2009 report by the National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), approximately 21% of all traffic accidents nationwide occurred at signalized intersections (NHTSA 2012). Red-light violations are among the most frequent and recurrent violations observed among both drivers and pedestrians at signalized intersections. These violations can be classified into two categories: those occurring at the onset of the yellow phase, which may be committed either intentionally or unintentionally, and those committed deliberately after the onset of the red signal (Zhang vd. 2016).

A driver who is relatively close to the stop line at the onset of the yellow light must make a stop/go decision. In such situations, an incorrect stop decision may lead to a sudden and uncomfortable deceleration, potentially resulting in rear-end collisions, while an incorrect go decision may result in a red-light violation and subsequently cause right-angle crashes. In situations where indecision may occur, the minimum distance at which a vehicle can safely stop (X_s) and the maximum distance at which it can safely clear the intersection (X_c) can be calculated based on various parameters, as follows (Gazis vd. 1960).

$$X_s = v \cdot prt + \frac{v^2}{2d} \quad (1)$$

$$X_c = v \cdot (Y + R) + \frac{a \cdot (Y + R - prt)^2}{2} - (W + L) \quad (2)$$

Where:

v: vehicle approach speed (m/s),

prt: perception-reaction time (s),

d: constant deceleration rate (m/s²),

Y: yellow interval (s),

R: all-red clearance interval (s),

a: constant acceleration rate (m/s²),

W: intersection width (m),

L: vehicle length (m).

Based on the distances obtained from Equations 1 and 2, the cannot stop and cannot go zones for all vehicles at the onset of the yellow interval can be defined as illustrated in Fig. 1.

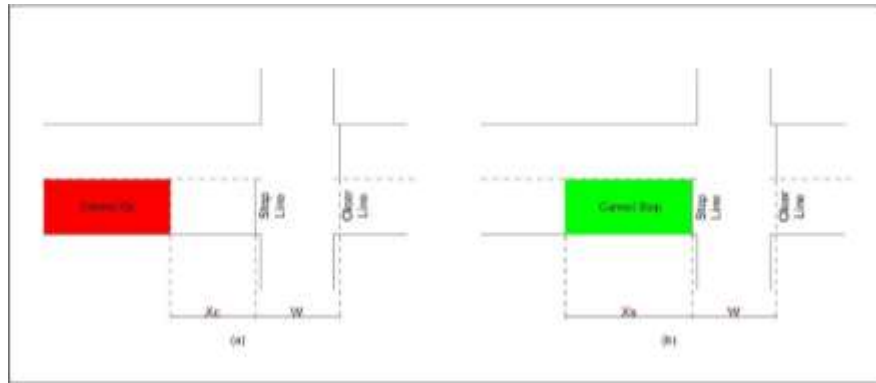


Fig. 1. “Cannot Go” and “Cannot Stop” regions

For a driver approaching the stop line, both distances are critical. Nonetheless, as can be seen in Equations 1 and 2, the fact that both distances are calculated based on numerous parameters makes the condition $X_s = X_c$ a highly specific and rarely achievable case. In the case where $X_c > X_s$, a new zone will emerge between the cannot stop and cannot go zones. A driver located within this zone is at a distance from the stop line that is greater than X_s but less than X_c . Since both stop and go decisions made at this point would be considered acceptable, this newly formed area is referred to as the “option zone” (Fig. 2 (b)). However, in the case where $X_s > X_c$, the cannot stop and cannot go zones overlap, resulting in the formation of a new zone. A driver located within this zone is at a distance from the stop line that is shorter than X_s but longer than X_c . Since both stop and go decisions made at this point would be incorrect, this newly formed area is referred to as the 'dilemma zone' (Fig. 2(a)).

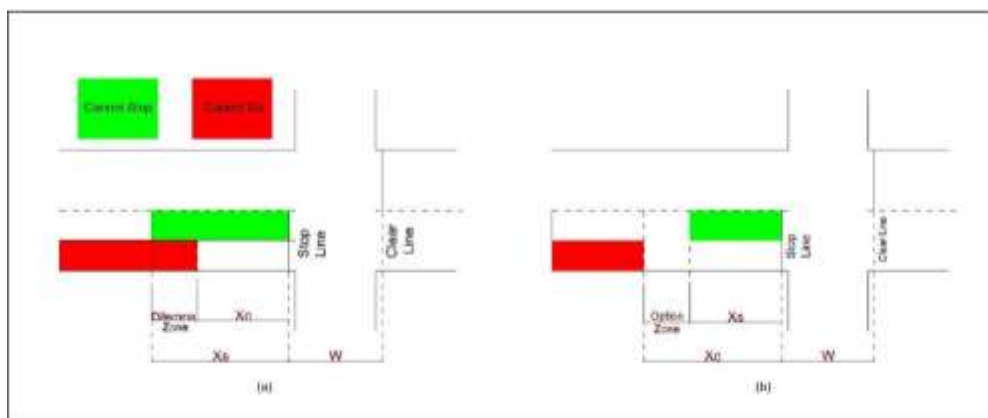


Fig. 2. Dilemma Zone and Option Zone

The dilemma zone, as defined by Gazis et al. in 1960, is approached in a deterministic manner, independent of driver behavior. More specifically, this deterministic model explains the zone a driver is in at the onset of the yellow light and the decision they should make. In reality, drivers may not be able to accurately determine the zone they are in at the onset of the yellow light. However, drivers who are neither too close nor too far from the stop line are not required to precisely know the zone they are in. At intersections where the yellow and all-red intervals are properly implemented, and provided that there are no excessively high speeds, the formation of a dilemma zone can theoretically be prevented. However, it is evident that for a driver unaware of the exact duration of these intervals, indecision will not be fully eliminated and the dilemma may persist. This perspective, first introduced in 1974 by The Institute of Transportation Engineers (ITE), led to the development of a new statistical model (ITE 1974, Parsonson vd. 1974, Zegeer 1977). Subsequently, the dilemma zone problem has been examined under two subcategories: the 'Type I' dilemma zone, defined by the deterministic model, and the 'Type II' dilemma zone, defined by the statistical model.

In order to analyze driver behavior in the dilemma zone problem, several parameters need to be identified, including vehicle speed and position at the onset of the yellow light, vehicle type, lane position, acceleration and deceleration rates, yellow entry time, and the driver's stop/go decision. In this study, previous works in which the relevant parameters were identified will be outlined. Additionally, a conceptual framework has been proposed for identifying the parameters required under current conditions, which also includes the shared use of existing public resources. The strengths and weaknesses of the proposed method, along with potential issues that may arise during its implementation, are presented in summary for researchers working in this research area.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Methods Used for Parameter Identification

Since the 1970s, researchers have developed various methods for the identification of required parameters in the dilemma zone problem. These methods, which have evolved in parallel with advancements in technological capabilities, can be examined under three subcategories:

- Video-Sensor Observation
- Driving Simulator
- Test Vehicle.

In the video-sensor observation method, data collection is carried out with the help of cameras and sensors placed on selected intersection approaches. The observation of current traffic using various equipment to obtain data has made video-sensor observation one of the most widely used methods since the problem was first introduced. Early studies predominantly utilized sensors. However, with advancements in digital camera technology and image processing techniques, later studies have seen the use of digital cameras, either in conjunction with sensors or independently (Akyüz 2024).

In the driving simulator method, the aim is to identify the behavior of selected drivers at the onset of the yellow light within a predefined course and scenario. Since the drivers are pre-selected, data such as age and gender, which are nearly impossible to obtain through the Video-Sensor method, can be easily collected using this approach. With the advancement of technological capabilities, driving simulators have been preferred by researchers in dilemma zone studies for approximately 30 years (Zhang vd. 2014).

In the test vehicle method, data collection is carried out using a test vehicle equipped with various instruments. Similar to the driving simulator method, drivers are pre-selected, and data such as age and gender, which are difficult to obtain through observation, can be easily determined using this approach. In many applications, data collection is achieved through the collaboration of the equipment placed on the test vehicle and the intersection approaches (Rakha vd. 2007).

2.2 Comparison of Methods

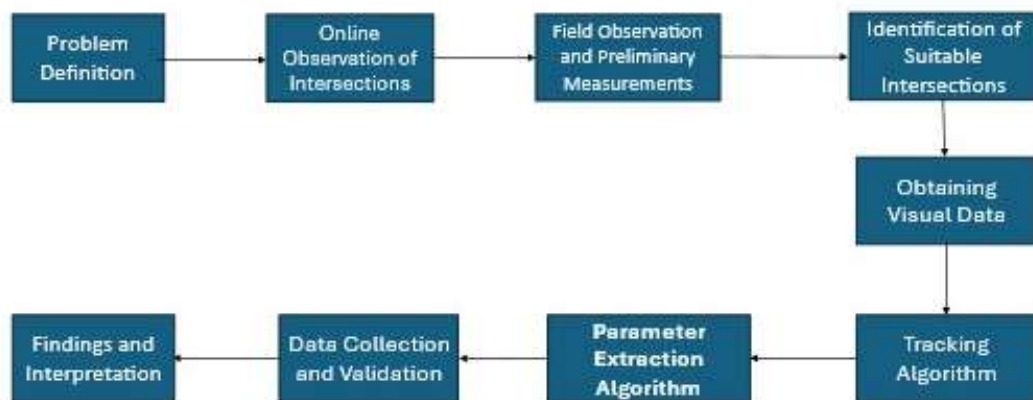
The comparison of the parameter identification methods described above, based on various selected factors, is presented in Table 1.

Table 13. Comparison of the methods used

Method	Technical Equipment Requirement	Data Representation	Data Reliability	Data Collection Capacity	Investment Cost	Development Requirement and Operational Cost
Video-Sensor Monitoring	Low-Moderate	High	Low-Moderate	Low-Moderate	Low	Moderate
Driving Simulator	High	Low-Moderate	High	High	High	Low
Test Vehicle	Moderate	Low-Moderate	High	High	Moderate-High	Moderate

2.3 Shared Use of Existing Public Resources and Conceptual Framework

Today, many public institutions responsible for vehicular traffic, such as municipalities and law enforcement agencies, have traffic observation units within their structure. These units continuously monitor traffic through the use of cameras placed at various road sections and intersection points. The data required for dilemma zone studies can be obtained through the use of these cameras. However, the shared use of these cameras, which are placed for the purpose of observing current traffic, can only be achieved through a phased and scientific approach to the issue. In this context, the conceptual framework shown in Fig. 3 has been developed.



- **Fig. 3** A conceptual framework for data collection through the shared use of existing public resources
- **Problem Definition:** The problem is defined by identifying the parameters that will be examined for their effect on driver behavior, such as speed, intersection geometry, weather conditions, vehicle type, and trip type. The characteristics of the selected intersections are determined based on this definition.
- **Online Observation of Intersections:** In this phase, target intersections are identified using the observation capabilities of the assisting organization.
- **Field Observation and Preliminary Measurements:** In this phase, intersections identified through online observation are observed on-site, and approximate measurements such as grade, intersection depth, etc., are taken. During the observation period, the traffic conditions at the intersection are monitored, and the suitability of the intersection for the study is assessed.

- Identification of Suitable Intersections: The data obtained through online observation and on-site inspection are evaluated, and the intersections suitable for the study are identified.
- Obtaining Visual Data: In this phase, the days and time intervals for obtaining visual data are determined, and the data collection process is carried out. During the recording period, the relevant intersections are continuously monitored online, and efforts are made to resolve any potential issues.
- Tracking Algorithm: In this phase, the necessary software is developed to detect and track vehicles in the video. Yellow light events are detected and recorded separately from the main video. Photographs of different vehicles are grouped, labeling is performed for different days and times, and a detection algorithm is created with the help of artificial intelligence. Finally, this process is repeated for each intersection under study.
- Parameter Extraction Algorithm: In this phase, information such as vehicle type, location, time, and lane position from the tracking algorithm is processed using the parameter extraction algorithm, and the required parameters are identified.
- Data Collection and Validation: The data extracted using the parameter extraction algorithm is written to an Excel file. Analysis images and speed-time graphs are saved, and the accuracy of the extracted data is visually verified.
- Findings and Interpretation: Data analysis is conducted using methods that are widely accepted in the literature. In this phase, it is also possible for the researcher to develop a new analytical method. The results obtained from the analysis are examined and interpreted.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1 Strengths and Weaknesses of the Proposed Method

The strengths and weaknesses of the parameter extraction method, which is outlined and presented in this study, are listed below.

Strengths:

- Low cost
- Ability to collect data in relatively short time periods
- Lower requirement for supplementary equipment in comparison to other methods
- No operational challenges such as camera installation or energy requirements

- Higher data reliability due to the data acquisition being performed per frame
- The ability to conduct long-term studies at the same intersection with ease
- Weaknesses:
 - Requirement for developing suitable algorithms and software
 - The need for relatively high-resolution video recordings
 - Difficulties in vehicle tracking at night or bad weather conditions
 - Limitation to intersections monitored by the organization
 - Difficulties in vehicle tracking at intersections with relatively high heavy vehicle traffic

3.2 Potential Issues

Based on the problems encountered and the experiences gained during the field study, it is recommended to pay attention to the following points.

- The camera used for data collection should be kept stable. Changes in angle due to weather conditions or installation issues may cause difficulties in data acquisition.
- Intersections where heavy vehicle traffic is particularly high should be identified before data collection and excluded from the analysis scope.
- Since vehicle tracking is performed per frame, intersections with obstacles such as overpasses, large signs, etc., that block the view of vehicles should be identified in advance and excluded from the analysis scope.
- When creating the artificial intelligence model, the dataset prepared for labeling must represent all lighting and weather conditions. Otherwise, issues may arise in vehicle tracking.

REFERENCES

- Akyüz, M. H. (2024). Analysis of the effects of grade, weather conditions and trip type on driver behavior during the yellow interval [Doctoral dissertation, Karadeniz Technical University, Institute of Science and Technology].
- Gazis, D., Herman, R., & Maradudin, A. (1960). The Problem of the Amber Signal Light in Traffic Flow. *Operation Research*, 8(1), 112-132.
- ITE Technical Committee 18. (1974). Small Area Detection at Intersection Approaches. *Traffic Engineering*, 44, 8-17.
- NHTSA. (2012). *Traffic Safety Facts 2009*. Washington, DC 20590: U.S. Department of Transportation.
- Parsonson, P. S., Roseveare, R. W., & Thomas, J. M. (1974). Small-Area Detection at Intersection Approaches. *Traffic Engineering*, 44(5), 8-17.
- Rakha, H., El-Shawarby, I., & Setti, J. R. (2007). Characterizing Driver Behavior on Signalized Intersection Approaches at the Onset of a Yellow-Phase Trigger. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 8 (4), 630-640.



- U.S. Department of Transportation. (2024, July 20). About intersection safety.
<https://highways.dot.gov/safety/intersection-safety/about>
- Yardıı, M. S. (2017). Trafık Mühendisliğine Giriş (Lecture notes). İstanbul, Türkiye.
- Zegeer, C. V. (1977). Effectiveness of Green-Extension Systems at High-Speed Intersections. Louisville: Kentucky Department of Transportation.
- Zhang, Y., Fu, C., & Hu, L. (2014). Yellow light dilemma zone researches: a review. Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 1(5), 338-352.
- Zhang, Y. P., Liu, Y., Liu, L., & Fu, C. Y. (2016). Type Classification of Motorized Vehicles Red Light Running and Their Characteristics Analysis. MATEC Web of Conferences 81 (s. 02021). Les Ulis, France: EDP Sciences.

ANALYSIS OF SHIP-BORNE POLLUTANT DISPERSION IN İZMİR PORT**Mehmet Sinan YILDIRIM**Manisa Celal Bayar University, Engineering and Natural Sciences Faculty, Civil Engineering
Department**ORCID:** 0000-0001-5347-2456**Muhammet Ensar YİĞİT**Manisa Celal Bayar University, Engineering and Natural Sciences Faculty, Civil Engineering
Department**ORCID:** 0000-0003-0161-7144**ABSTRACT**

Coastal and bay areas are particularly vulnerable to pollution caused by maritime transportation, as ships release various pollutants into the marine environment. In port areas, contaminants such as wastewater discharges, and accidental oil spills contribute significantly to marine pollution. These pollutants not only degrade water quality but also disrupt the ecological balance, leading to long-term environmental consequences. In this study, the spread of a petroleum-derived pollutant from a vessel docked at İzmir, Alsancak Port was analyzed using the finite element method. A numerical model was developed to simulate the dispersion of the pollutant within the gulf, considering local hydrodynamic forces and wind patterns. The computational framework enabled the prediction of pollutant distribution over time and space, providing valuable insights into its potential environmental impact. The results of the study revealed the dispersion characteristics of the pollutant within the gulf, highlighting key areas with higher concentrations and potential ecological risks. The findings indicate that hydrodynamic factors play a crucial role in determining the extent and direction of pollutant transport. The outcomes of this research can serve as a foundation for future environmental management strategies, including spill response planning and pollution mitigation measures. Ultimately, understanding the dispersion dynamics of ship-borne pollutants in İzmir Bay is essential for effective environmental protection and sustainable maritime operations.

Keywords: Coastal Engineering, Finite Element Method, Hydromechanics, İzmir Port, Maritime Transportation, Pollutant Dispersion.

INTRODUCTION

Coastal areas have long been considered highly important due to their unique geographic features and rich ecological systems. These regions provide major economic and cultural benefits, supporting a large share of the global population and hosting key industries such as shipping, fishing, and tourism. In addition, coastal ecosystems are essential for protecting biodiversity, acting as natural links between land and sea, and helping to maintain

environmental balance. However, in recent years, coastal zones such as the city of İzmir in Türkiye (see Fig. 1) have faced growing environmental challenges caused by increased human activities and expanding urban areas. The rise in urbanization, industrial development, tourism, and agricultural use has led to the overuse of natural resources and the gradual destruction of coastal ecosystems. Moreover, pollutants like plastic debris, heavy metals, and other harmful substances are being released into marine environments, putting marine life and ecosystem health at risk.

A significant source of water pollution in coastal regions stems from maritime transport activities, particularly emissions and discharges associated with vessels and container ships. These include the release of ballast water, bilge water, oil residues, and other hazardous substances that enter marine environments during routine operations or accidental spills. In addition, emissions from ship engines contribute to air and water pollution through the release of nitrogen oxides, sulfur compounds, and particulate matter, which can deposit into the sea and harm marine ecosystems. Waste generated on board, such as plastic materials, sewage, and food waste, may also be improperly disposed of, further degrading water quality and threatening marine biodiversity. The cumulative impact of these pollutants poses a serious risk to the ecological balance and long-term sustainability of coastal and marine environments.



Figure 1. (a) An example of ship traffic in Izmir Bay (Url-1, 2025) **(b)** view of the port in Izmir Bay, Türkiye (Url-2, 2025).

The presence of pollutants poses a substantial threat to the long-term sustainability of coastal ecosystems, underscoring the urgent need for the implementation of integrated and effective measures aimed at preserving ecological balance and safeguarding marine habitats. An example of typical pollutant dispersion patterns within the marine environment is presented in Figure 2.



Figure 2. Pollutant dispersion from vessel (Url-3, 2024)

LITERATURE REVIEW

In the existing literature, academic studies on pollutants in coastal regions provide critical insights into environmental degradation and ecosystem health. Many studies examined the effects of different pollutants using analytical models and environmental assessments methods. Several researchers concentrated on the wastewater discharge systems and their effect of the environment. Specifically, Yiğit et al. (2017) emphasized the need for analyzing the plume heights and bacterial dispersion processes associated with wastewater discharges in both near and far-field areas. Mathematical modeling of oil spills in marine environments has become an indispensable approach for understanding the transport, dispersion, and fate of oil released from vessels. These models serve as essential decision-support tools during spill emergencies, enabling responders and policy-makers to predict the movement of oil slicks and to plan effective mitigation strategies. Solbakov et al. (2025) emphasize the complexity of modeling oil drift due to the turbulent nature of marine environments and the presence of multiple uncertainty factors. Their work integrates hydrodynamic conditions and stochastic parameters to simulate oil dispersion under variable wind and current patterns. Their model, incorporating nonlinear advection-diffusion equations, was developed to enhance search and rescue operations and oil spill containment by quantifying uncertainty in the oil's trajectory over time. Similarly, Androulidakis and Makris (2025) utilized state-of-the-art hydrodynamic circulation models to simulate marine environmental processes affected by oil spillage. Their research, grounded in high-resolution oceanographic data, applies a 3D finite difference scheme to evaluate oil advection and spreading in complex coastal regions. In another study, Ohashi et al. (2024) focused on estimating dilution rates from ship emissions using computational fluid dynamics (CFD). Haddaoui et al. (2024) implemented the OpenOil platform to simulate spill

behavior along Morocco's northern Atlantic coast. Their model accounts for real-time environmental inputs, especially dynamic current data, through integration with AIS (Automatic Identification System) vessel tracking. Hole and Dagestad (2022) used the OpenDrift–OpenOil coupled system to simulate hypothetical oil spill scenarios from the Wisting oil field in the Barents Sea. Their simulations accounted for seasonal environmental variability, including ice drift and wind patterns.

METHOD

The complexity of pollutant dynamics in coastal waters necessitates a thorough understanding of the governing physical processes, including advection, diffusion, and the interaction of hydrodynamic forces. The mathematical models serve as essential tools for predicting pollution dispersion patterns, assessing the environmental impact of contaminants, and formulating effective mitigation strategies. Like momentum transport of fluids, mass transport in coastal environments is generally characterized by predominantly horizontal flow, particularly at distances further from the pollution source. The mathematical representation of pollutant transport incorporates diffusion mechanisms, typically quantified through the diffusion coefficient, which follows the Boussinesq approximation method. The relative contribution of advective and diffusive transport is determined by the Péclet number (P_e) expressed by Eq. (1) (Koutitas, 1988).

$$P_e = UL/D \quad (1)$$

where U represents the fluid velocity (m/s), L is the characteristic length of the flow domain (m) and D is the diffusion coefficient (m^2/s). A higher Péclet number ($P_e > 1$) indicates that advection controls over diffusion, highlighting the need to account for large-scale flow dynamics in pollution transport modeling.

The mathematical model for the pollutant transport is expressed in terms of the unknown scalar function $c(x, y, z, t)$ of the pollutant concentration. In a simple one-dimensional flow, the Eq (2) is obtained because of implementing the mass balance of the fluid with a velocity u entering and exiting from two sections (Koutitas, 1988):

$$\frac{dc}{dt} = \frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial(uc)}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \lambda c \quad (2)$$

where λ is the decay coefficient (s^{-1}). For the 2-D depth averaged transport scenario or transport in a horizontal layer Eq (3) is used to derive Eq (2).

$$\frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(CU)}{\partial x} + \frac{\partial(CV)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(R_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(R_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) - \lambda C \quad (3)$$

where R_x and R_y are dispersion coefficients, U and V are depth mean velocities. The model uses the following boundary conditions as depicted in Eq (4.a.b.c):

- i. For solid-type boundaries:

$$\frac{\partial c}{\partial n} = 0 \quad (4.a)$$

- ii. For free transmission boundaries (for $D \cong \text{const}$):

$$\frac{\partial}{\partial n} \left(D \frac{\partial c}{\partial n} \right) = 0 \text{ or } \frac{\partial^2 c}{\partial n^2} = 0 \quad (4.b)$$

- iii. For pollution sources concentration:

$$C(x, y) = 1 \quad (4.c)$$

Advection occurs with a velocity equal to the fluid velocity, while diffusion is governed by the assumed D . The explicit forms of finite difference schemes are subject to stability criteria regarding the space and time discretization steps $\Delta x, \Delta t$. They are mathematically expressed by (Koutitas, 1988).

$$u_{max} \frac{\Delta t}{\Delta x} < 1, \quad D_{max} \frac{\Delta t}{\Delta x^2} < \frac{1}{2} \quad (5)$$

For the 2-D case, the field discretization is performed along the Ox and Oy axes with steps $\Delta x, \Delta y$, and the numerical calculation of the unknown concentration function requires a two-dimensional matrix $C(I, J) \rightarrow c_{ij}$ (where $x_i = i\Delta x, y_i = j\Delta y$). The inductive formula for the computation of concentration at time level,

$$\begin{aligned} c_{ij}^{n+1} = c_{ij}^n - \frac{(\Delta t)u}{2\Delta x} (c_{i+1,j}^n - c_{i-1,j}^n) - \frac{(\Delta t)v}{2\Delta y} (c_{i,j+1}^n - c_{i,j-1}^n) + \frac{(\Delta t)D_x}{\Delta x^2} (c_{i+1,j}^n \\ - 2c_{ij}^n + c_{i-1,j}^n) + \frac{(\Delta t)D_y}{\Delta y^2} (c_{i,j+1}^n - 2c_{ij}^n + c_{i,j-1}^n) \end{aligned} \quad (6)$$

The explicit scheme is very easily programmable but the time step Δt is limited by the known stability criteria. The use of implicit finite differences for both parts of the operators $u \partial c / \partial x, D \partial^2 c / \partial x^2$ lead to an algebraic system in $IM \times JM$ unknowns. The fully implicit scheme leads to the inductive relation.

$$\begin{aligned} \frac{c_{ij}^{n+1} - c_{ij}^n}{\Delta t} = -u \left(\frac{c_{i+1,j}^{n+1} - c_{i-1,j}^{n+1}}{2\Delta x} - v \left(\frac{c_{i,j+1}^{n+1} - c_{i,j-1}^{n+1}}{2\Delta y} \right) + \frac{D_x (c_{i+1,j}^{n+1} - 2c_{ij}^{n+1} + c_{i-1,j}^{n+1})}{\Delta x^2} \right. \\ \left. + \frac{D_y (c_{i,j+1}^{n+1} - 2c_{ij}^{n+1} + c_{i,j-1}^{n+1})}{\Delta y^2} \right) \end{aligned} \quad (7)$$

In order to avoid the large computational volume required for the fully implicit scheme it is preferable to apply the ADI technique (Alternating Directions Implicit) (Koutitas, 1988). The application of the traditional finite difference schemes described leads to the general conclusion that the numerical solutions are adequately accurate (from an engineering point of view) for

Péclet numbers less than 10. For $P_e > 10$, numerical diffusion becomes inefficient. It can be said that the numerical model of the propagation of a linear pollution wave with simultaneous diffusion is subject to diffusion and dispersion errors that sometimes mask the solution. Current research attempts to overcome these problems.

- The use of finite elements or nested finite difference grids for the more detailed description of the c's in areas of interest,
- The use of upwind finite differences or upwind biased base functions in finite elements characterized by minimal numerical diffusion,
- The description of the transport process in a Lagrangian frame.

This technique permits the tracking of the pollution both in the near and the far field. A method for the description of both the advection and diffusion processes in a Lagrangian frame, known as the tracer technique, is given in detail in (Koutitas, 1988).

CASE STUDY OF IZMIR PORT

Located in western Türkiye, İzmir Port has historically functioned as a major hub of maritime trade due to its strategic coastal position, proximity to key international trade routes, and integration with regional economic activities. This advantageous location has led to substantial industrial and logistical development in and around the port area, thereby contributing to increased human and cargo traffic. The spatial configuration of İzmir Port and its operational interface with the bay are illustrated in Figure 3. This case study specifically investigates the dispersion of pollutants discharged from port-related sources into the inner bay, employing a mathematical modeling approach. The simulation of pollutant transport dynamics was conducted using the finite difference method, allowing for a detailed assessment of pollutant movement and concentration patterns under varying conditions.



Figure 3. Izmir Port (Url-4, 2025)

i-) Finite Difference Modelling

The numerical solution algorithm was implemented using MATLAB software (2-D Advective Diffusion Adi Method, Thomas's Solution, Appendix-1) utilizing an orthogonal flow domain with discretization steps $\Delta x, \Delta y$, a point source of pollution with a constant concentration ($C=\text{constant}$) and perimetric boundary conditions $\partial^2 c / \partial n^2$. For the Izmir Bay study area, 27 horizontal (IM) and 24 vertical (JM) computational nodes were determined. The dimensions of the study area were determined using Google Maps (2024) and the approximate length ($\Delta x = \Delta y$) was determined as 200 meters. The time increment rate (step) was taken as $\Delta t = \Delta x / 10$. Other required parameters were taken from (Koutitas, 1988). The numerical analysis grid model for Izmir Bay is shown in Fig.4.a. The depth map and current map of Izmir Bay are given in Fig.4.b.

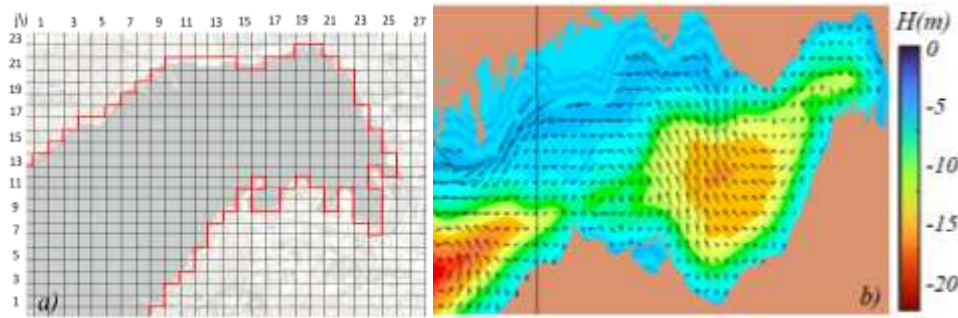


Figure 4. Grid model of İzmir Bay (Google Maps, 2024), **b)** Depth and current map of Izmir Bay (OGM, 2015).

ii-) Material Properties

The pollutant characteristics used in this model are given in Table 1. Lees and Sarram (1971) stated in their study that the D for some substances could be in the range of $0.6-8.74 \times 10^{-5} \text{ cm}^2/\text{s}$. Uniform velocity field was assumed in the study, IP, JP are position indices for the pollution source ($c(x, y) = 1.0$), NM is number of time steps (Koutitas, 1988). Approximate values about current speeds and directions were obtained from the studies examined (Figure 5.a). Another study showed that the dominant wind in the gulf was mostly in the north direction and at other times in the southeast direction (Figure 5.b).

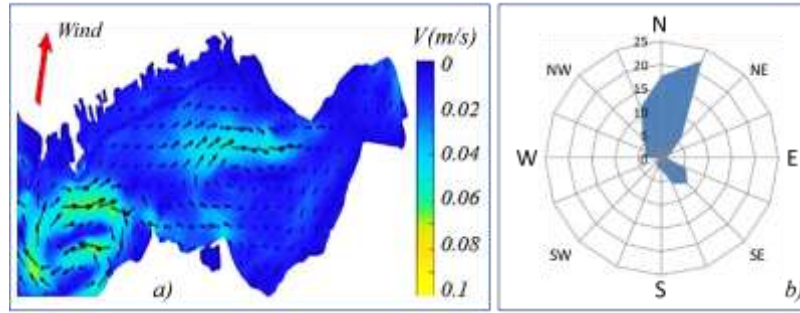


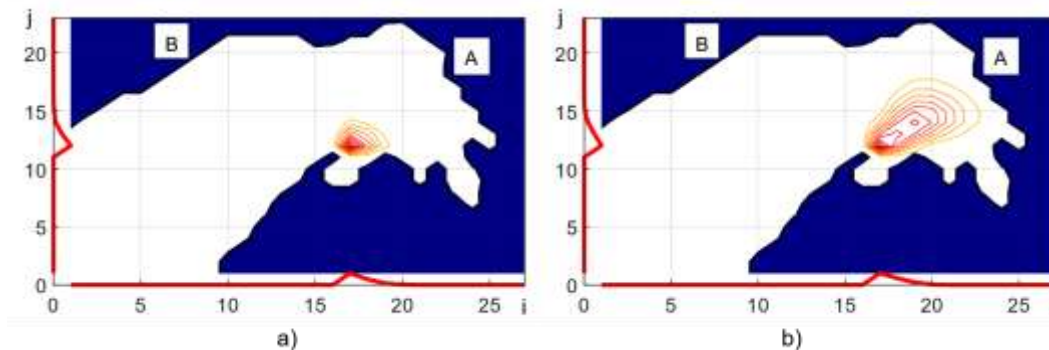
Figure 5. Izmir Bay, **a)** Flow patterns in winter months (URL-5, 2024), **b)** Wind direction % distribution (Eronat, 2017)

Table 1. The variables used in the model (Koutitas, 1988; Yiğit and Tuncer, 2023).

C	D (cm^2/s)	ρ (kg/m^3)	IM	JM
1.0	4×10^{-5}	1021.0	27	24
Δt (s)	Δx (m)	Δy (m)	U (m/s)	V (m/s)
20	200	200	-0.02, 0.02	0.02

RESULTS

The passenger and cargo port is located in the southeast of the inner part of Izmir Bay. For the modeling of possible pollution sources, wastewater from ships anchored in the port was determined as the primary reference. In order to analyze the distribution of pollutants, two different scenarios were designed to take into account the effect of winds blowing from various directions. These scenarios were evaluated at different time intervals to evaluate the temporal distribution of pollutants and to gain insight into the pollution dynamics within the bay. Pollutant distribution was examined at 3, 12, 24, 48 and 72-hour intervals under the influence of northeast and northeast winds, as shown in Figures 6 to 9.



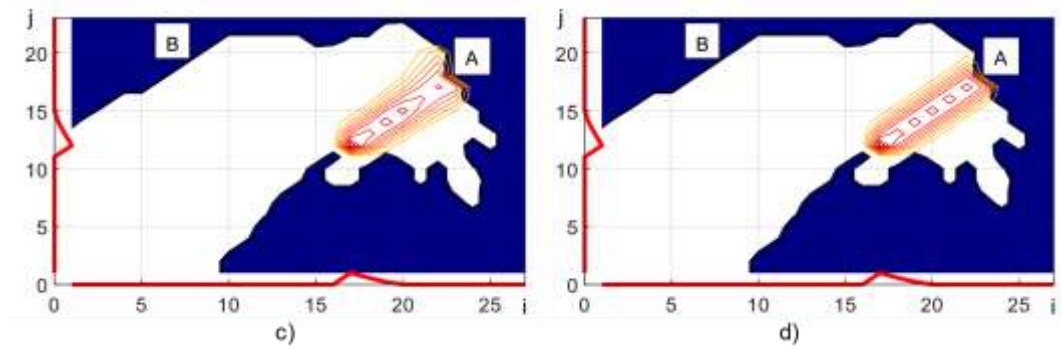


Figure 6. Dispersion of pollutants in northeasterly winds, (a) After 3 hours, (b) After 12 hours, (c) After 24 hours, (d) After 48 hours.

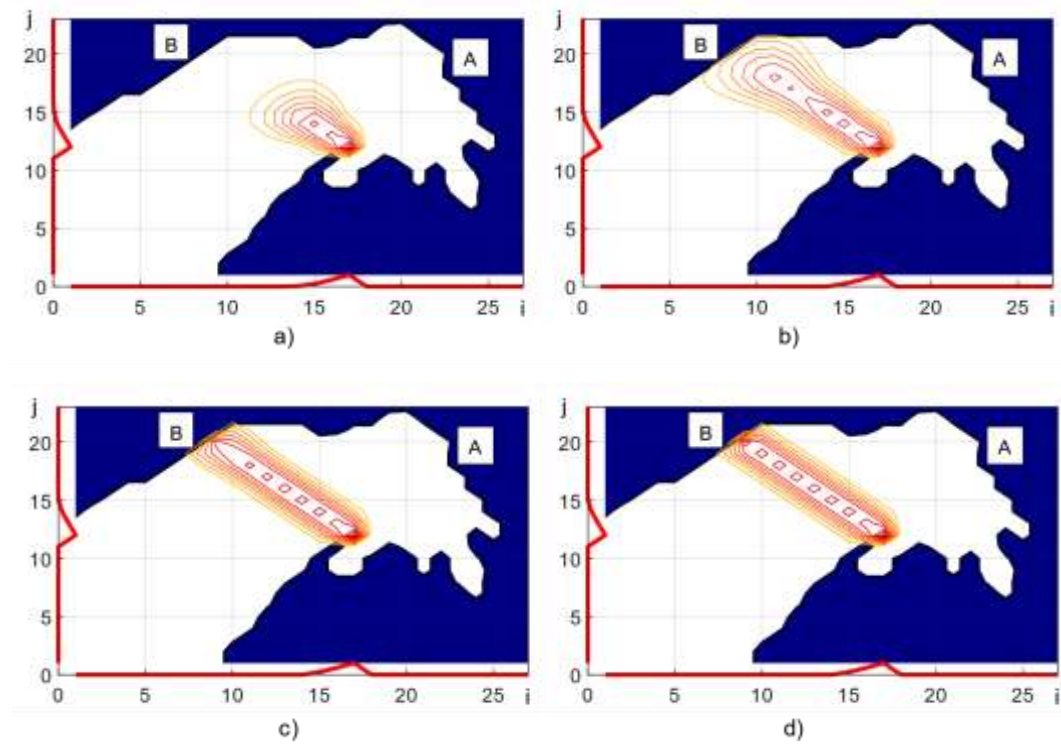


Figure 7. Dispersion of pollutants in northwesterly winds, (a) After 12 hours, (b) After 24 hours, (c) After 48 hours, (d) After 72 hours.

Table 2. Table of changes in the concentration of the pollutant with time near points A and B.

	T=3 hour	T=12 hour	T=24 hour	T=48 hour	T=72 hour
Northeast wind Point A	2.2e-7	6.02e-2	0.612	0.756	0.759
Northwest wind Point B	6.6e-14	1.12e-2	0.263	0.626	0.763

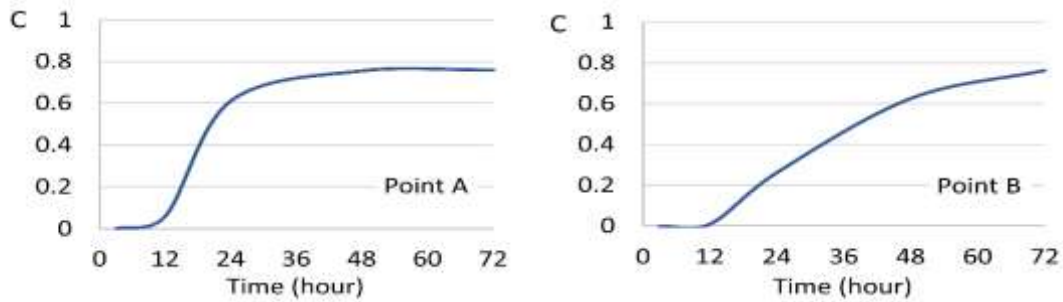


Figure 8. Graph of the change in pollutant concentration over time near points A and B.

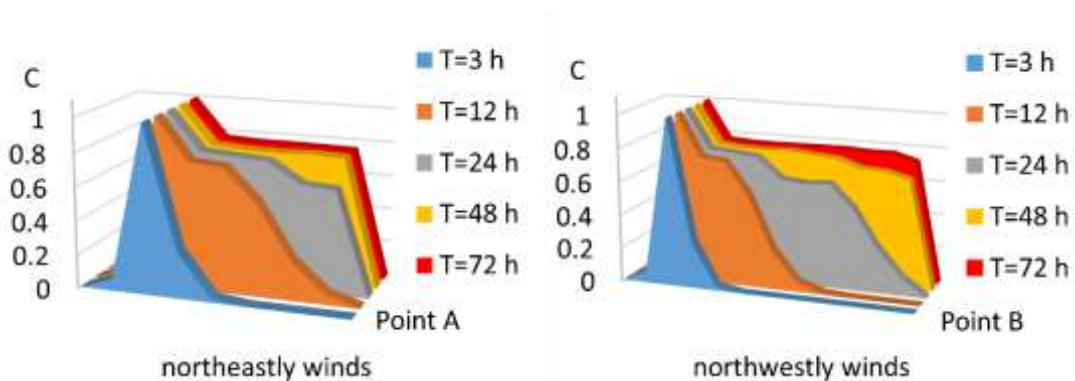


Figure 9. Change in pollutant along the wind axis with time.

CONCLUSION

In this study, the interaction and transport of ship-based pollutants and seawater were analyzed and a mathematical model explaining the distribution of pollutants along the bay was analyzed using a 2D finite difference model. The MATLAB program was used to express and solve the model (Appendix-1). The findings of the study, which focused on the transport of pollutants under the effect of wind-based circulation, provide important information about the spatial distribution of pollutant transport, potential effects on ecosystems and the predictability of this process.

- The main findings obtained are summarized below:

- Wind and wave dynamics cause floating pollutants, especially port and ship waste, to be transported to large areas, increasing local pollution.
- With the mathematical model, the distribution of pollutants under the effect of wind can be monitored over time at specified intervals.
- By integrating various wind and wave data into the pollution transport model, estimates were made about the areas where pollutants are likely to concentrate.
- By integrating the change in the flow direction over time into the model, the spread of the pollutant in different directions can be followed.

These findings emphasize the need for urgent strategic action to protect coastal and marine ecosystems. Pollutants are not a local but a global problem and require sustainable solutions. Further studies should improve numerical modelling for pollution management and environmental protection. Pollutant accumulation in closed coastal areas, its impact on biodiversity and strengthening of global environmental policies are important.

In this study, the software provided by the project number 2024-047 supported by Manisa Celal Bayar University Scientific Research Projects Coordination Unit was used.

REFERENCES

- Androulidakis, Y., & Makris, C. 2025. Hydrodynamic circulation modelling in the marine environment. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(2), 320.
<https://doi.org/10.3390/jmse13020320>
- Eronat C. 2017. An overview on İzmir Bay physical oceanography. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(1): 1-9. <https://doi.org/10.12714/egejfas.2017.34.1.01>
- Google Maps, 2024. Coordinates: 38.44450717, 27.02773641 Available at: <https://earth.google.com> [21.10.2024]
- Haddaoui, H., Hakkou, M., Aangri, A., & Souiri, S. 2024. Numerical simulation of oil spill dispersion along Morocco's Northern Atlantic coast using OpenOil: A case study near Asilah. *Ecological & Environmental Engineering and Technology*. 26(5), 310–322.
<https://doi.org/10.12912/27197050/203450>
- Hole, L. R., & Dagestad, K. F. 2022. *Simulations of hypothetical oil spills from the Wisting oil field in the Barents Sea, Norwegian Meteorological Institute*. Report No:12.
<https://www.researchgate.net/publication/366912599>
- Koutitas CG 1988. *Mathematical Models in Coastal Engineering*. Pentech. 156 pp.
- Lees FP & Sarram P. 1971. Diffusion Coefficient of Water in Some Organic Liquids, *Journal of Chemical and Engineering Data*, Vol. 16, No. 1, 1971 <https://doi.org/10.1021/jc60048a005>
- Matlab, 2025. Version R2024b, The MathWorks, Inc.
- OGM, 2015. İzmir körfezi alt havzası koruma eylem planı. *T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü*, 10 Eylül 2015. Erişim 25.10.2024. <https://slideplayer.biz.tr/slide/9743866/>
- Ohashi, K., Kawakita, C., Takahashi, C., et al. 2024. Estimation of dilution rate from scrubber outlet at full-scale conditions using analytical formula and diffusion coefficient through CFD analysis. *Proceedings of The 34th International Ocean and Polar Engineering Conference*.
<https://onepetro.org/ISOPEIOPEC/proceedings-abstract/ISOPE24/All-ISOPE24/546137>

- Solbakov, V.V., Zatsepa, S.N., Ivchenko, A.A. 2025. Uncertainty Factor in Search and Rescue and Marine Oil Spill Modelling. In: Chaplina, T. (eds) Modeling, Analysis, Control and Removal of Oil and Hydrocarbon Spills. *Earth and Environmental Sciences Library*. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-77711-0_3
- UNEP/MAP, 2016. Mediterranean Strategy for Sustainable Development 2016-2025. Valbonne. Plan Bleu, *Regional Activity Centre*, Athens, Greece, www.unepmap.org
- Url-1: Denizcilik Dergisi, *İzmir'de kruvaziyer sezonu açıldı*, Available at:
<https://www.denizcilikdergisi.com/denizcilik-gundem-haberleri/izmirde-kruvaziyer-sezonu-acildi/> [09.01.2025].
- Url-2: Lojiport, 2025. *İzmir Limanı rıhtım inşası, ihaleye çıkıyor*, Available at:
<https://www.lojiport.com/izmir-limani-rihtim-insasi-ihaleye-cikiyor-84193h.htm> [09.01.2025]
- Url-3: Climate Home News, 2025, *Mauritius oil spill compensation could be limited by maritime law technicality*, Available at: <https://www.climatechangenews.com/2020/08/28/mauritius-oil-spill-compensation-limited-maritime-law-technicality/> [07.03.2025]
- Url-4: WorldCargo News, 2025. *Türkiye, AD Ports end Alsancak Port talks*
<https://www.worldcargonews.com/business/2025/02/turkiye-ad-ports-end-alsancak-port-talks/> [01.03.2025]
- Url-5: IMDC, 2024. *Izmir Bay 3D Numerical Modelling*, International Engineering and Consultancy Company web page, Available at: <https://imdc.be/en/reference/izmir-bay-3d-numerical-modelling> [25.10.2024]
- Yiğit ME & Uysal ET. 2023. The Mathematical Analysis of Non-Homogeneous Horizontal Flow Model for Salinization in the Gediz Delta (İzmir), *Innovative Approaches in Civil Engineering, and Management Watershed-Based Water Resources*, Chapter II, BIDGE Publications, pp:43-63. ISBN: 978-625-6707-27-6
- Yiğit ME, Gökkuş Ü, Günay R & Solmaz B. 2017. Computer-Aided Design of Diffusers on Marine Outfall System. *International Journal of Engineering Research and Application-IJERA*, 88-97.
- Appendix 1: MATLAB Code (2-D Advective Diffusion Adi Method. Thomas's Solution)**
- ```

clc, clear all
C=zeros(20,20); CN=zeros(20,20); AI=zeros(20); BI=zeros(20); CI=zeros(20); FI=zeros(20);
AJ=zeros(20); BJ=zeros(20); CJ=zeros(20); FJ=zeros(20); A=zeros(20); B=zeros(20);
C0=zeros(20); F=zeros(20); X=zeros(20); AT=zeros(20); BT=zeros(20); CT=zeros(20);
FT=zeros(20);
IP=17; JP=12; D=4e-9; IM=27; JM=24; DT=20; DX=200; DY=200; %for izmir bay
U=0.02; V=0.02; T=12/24; NM=T*86400/DT; K=D;
H=[. . .
. . .]; %for izmir bay (fig(4.b))
A0=(1/DT)+(2*K/DX^2); A1=(-V/(2*DX))+(K/(2*DX^2)); A2=(V/(2*DX))+(K/(2*DX^2));
A3=(1/DT)-(2*K/DX^2); A4=(K/(DX^2))-(U/(2*DX)); A5=(K/(2*DX^2))+(U/(2*DX)); A6=(-
U/(2*DX))+(K/(2*DX^2)); A7=(U/(2*DX))+(K/(2*DX^2)); A8=(-V/(2*DX))+(K/(DX^2));
A9=(V/(2*DX))+(K/(DX^2)); A10=(K/(2*DX^2));
for j=2:JM-1; AJ(j)=-A1-A10; BJ(j)=A0; CJ(j)=-A2-A10; end, BJ(2)=BJ(2)+2*CJ(2); AJ(2)=AJ(2)-
CJ(2); BJ(JM-1)=BJ(JM-1)+(2*AJ(JM-1)); CJ(JM-1)=CJ(JM-1)-AJ(JM-1);
for i=2:IM-1; AI(i)=-A6-A10; BI(i)=A0; CI(i)=-A7-A10; end, BI(2)=BI(2)+2*CI(2); AI(2)=AI(2)-
CI(2); BI(IM-1)=BI(IM-1)+(2*AI(IM-1)); CI(IM-1)=CI(IM-1)-AI(IM-1); T=0:DT:(NM*DT);
for N=1:1:NM
 if (N/2)==floor(N/2)
 for i=2:IM-1;
 for j=2:JM-1; FJ(j)=(C(i,j)*A3)+(C(i+1,j)*A4)+(C(i-1,j)*A5); end
 for j=2:IM-1; A(j)=AJ(j); B(j)=BJ(j); C0(j)=CJ(j); F(j)=FJ(j); end
 KM=JM-1; BT(2)=B(2); AT(2)=A(2); FT(2)=F(2);
 for k=3:KM; BT(k)=(B(k)*BT(k-1))-(AT(k-1)*C0(k)); AT(k)=A(k)*BT(k-1);
 FT(k)=(F(k)*BT(k-1))-(FT(k-1)*C0(k)); end, X(KM)=FT(KM)/BT(KM);

```

```

for k=KM-1:-1:2; X(k)=(FT(k)-(AT(k)*X(k+1)))/BT(k); end
for j=2:JM-1; CN(i,j)=abs(X(j)); end
CN(i,1)=(2*CN(i,2))-CN(i,3); CN(i,JM)=(2*CN(i,JM-1))-CN(i,JM-2);
end
for j=1:IM; CN(1,j)=(2*CN(2,j))-CN(3,j); CN(IM,j)=(2*CN(IM-1,j))-CN(IM-2,j); end,
CN(IP,JP)=1;
for i=1:IM; for j=1:JM; if CN(i,j)<=0; CN(i,j)=abs(CN(i,j));end, C(i,j)=(CN(i,j)); end, end
else
for j=2:JM-1;
for i=2:IM-1; FI(i)=(C(i,j)*A3)+(C(i,j+1)*A8)+(C(i,j-1)*A9); end
for i=2:IM-1; A(i)=AI(i); B(i)=BI(i); C0(i)=CI(i); F(i)=FI(i); end
KM=IM-1; BT(2)=B(2); AT(2)=A(2); FT(2)=F(2);
for k=3:KM; BT(k)=(B(k)*BT(k-1))-(AT(k-1)*C0(k)); AT(k)=A(k)*BT(k-1);
FT(k)=(F(k)*BT(k-1))-(AT(k-1)*C0(k)); end, X(KM)=FT(KM)/BT(KM);
for k=KM-1:-1:2; X(k)=(FT(k)-(AT(k)*X(k+1)))/BT(k); end
for i=2:IM-1; CN(i,j)=abs(X(i)); end
CN(1,j)=(2*CN(2,j))-CN(3,j); CN(IM,j)=(2*CN(IM-1,j))-CN(IM-2,j); end
for i=1:IM; CN(i,1)=(2*CN(i,2))-CN(i,3); CN(i,JM)=(2*CN(i,JM-1))-CN(i,JM-2); end,
CN(IP,JP)=1;
for i=1:IM; for j=1:JM; if CN(i,j)<=0; CN(i,j)=abs(CN(i,j)); end, C(i,j)=(CN(i,j)); end, end, end,
end
for j=1:1:JM; for i=1:1:IM; if H(j,i)>= 1; An(i,j)=C(i,j); else An(i,j)=0; end, end, end,
x =1:IM; y =JM:-1:1; An=rot90(An); [xx,yy] = meshgrid(x,y); axis([0 21 0 11]), contour(xx,yy,An),
grid on, hold on, colormap jet, duration=NM*DT/3600/24

```

## TOPOLOJİ OPTİMİZASYONU VE ÇUBUK BENZEŞİMİ YÖNTEMİ İLE BETONARME KİRİŞLERDE DONATI DÜZENİNİN SAYISAL OLARAK İYİLEŞTİRİLMESİ

Casim YAZICI

Ağrı İbrahim Çeçen University, Department of Civil Engineering

ORCID: 0000-0002-2061-4275

### Özet

Bu çalışmada, betonarme kiriş elemanlarının donatı yerleşiminin sayısal olarak optimize edilmesine yönelik bir yöntem önerilmiş ve bu kapsamda Çubuk Benzeşimi Yöntemi ile topoloji optimizasyonu birlikte değerlendirilmiştir. 400 mm genişliğinde, 600 mm yüksekliğinde ve 6000 mm açıklığındaki bir kiriş modeli üzerinde dört noktalı eğilme yüklemesi uygulanarak klasik donatı yerleşimine sahip bir gözlem numunesi ile topoloji optimizasyonuna dayalı donatı düzenine sahip bir model karşılaştırılmıştır. Donatı olarak B420C sınıfı çelik, beton olarak ise C30 sınıfı malzeme tanımlanmıştır. Sonlu eleman analizleri ANSYS Workbench yazılımı ile gerçekleştirilmiş; her iki modelde aynı yükleme ve sınır koşulları korunmuştur. Topoloji optimizasyonu sonucunda elde edilen etkin taşıyıcı bölgeler esas alınarak yapılan donatı yerleşiminde, beton hacminde yaklaşık %40 oranında azalma sağlanmış ve sadece yük aktarım yollarına uygun bölgelerde donatı kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, optimize modelde maksimum eşdeğer gerilme klasik modele göre yaklaşık %37,9 oranında azalmış; deformasyon değerlerinde ise benzerlik korunmuştur. Elde edilen bulgular, Çubuk Benzeşimi Yöntemi ve topoloji optimizasyonunun birlikte kullanıldığında hem yapısal güvenliği hem de malzeme verimliliğini artırabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çubuk Benzeşimi Yöntemi, topoloji optimizasyonu, betonarme kiriş, sonlu elemanlar yöntemi, donatı tasarımı, yapısal analiz.

### NUMERICAL OPTIMIZATION OF REINFORCEMENT LAYOUT IN RC BEAMS USING TOPOLOGY AND STRUT-AND-TIE METHOD

#### Abstract

In this study, a numerical approach for optimizing reinforcement layout in reinforced concrete beams is proposed, integrating the Strut-and-Tie Method (STM) with topology optimization. A beam model with 400 mm width, 600 mm height, and 6000 mm span was analyzed under four-point bending to compare a traditionally reinforced control specimen with a model designed based on topology optimization. B420C reinforcing steel and C30 concrete were used as materials. Finite element analyses were performed in ANSYS Workbench, with both models evaluated under identical loading and boundary conditions. The optimized model, guided by the topology-derived effective load paths, reduced concrete volume by approximately 40%, and

reinforcement was placed only in structurally active regions. Results showed that the optimized model had approximately 37.9% lower maximum equivalent (von-Mises) stress compared to the conventional model, while maintaining similar deformation levels. These findings demonstrate that the combined use of the Strut-and-Tie Method and topology optimization enhances structural performance and material efficiency.

**Keywords:** Strut-and-Tie Method, topology optimization, reinforced concrete beam, finite element method, reinforcement design, structural analysis.

## 1. GİRİŞ

Betonarme yapı elemanlarının tasarımında hem güvenlik hem de malzeme verimliliğini sağlayan yöntemlerin geliştirilmesi, mühendislik uygulamalarının sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir. Özellikle, yüksek kesme kuvvetlerinin ve ani gerilme değişimlerinin görüldüğü süreksizlik bölgelerinde (D-bölgeleri), klasik elastisite kuramına dayalı yaklaşımların yetersiz kalması nedeniyle, alternatif yöntemlerin geliştirilmesi kaçınılmaz hâle gelmiştir. Bu çerçevede, Çubuk Benzeşimi Yöntemi (Strut-and-Tie Model – STM), betonarme yapıların iç kuvvet aktarım yollarını idealize ederek, gerilme yoğunluklarının modellenmesinde önemli kolaylıklar sunmaktadır (Kalantari & Kianoush, 2024).

STM, yapısal elemanları basınca çalışan betonarme çubuklar (struts) ve çekmeye çalışan donatılar (ties) ile temsil eden bir truss sistemine dönüştürerek, karmaşık iç kuvvet akışlarının sadeleştirilmesine olanak tanır. Ancak bu yöntemin uygulanmasında, çubuk yerleşiminin ve boyutlandırmasının doğru belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Literatürde, STM modellerinin oluşturulmasında sıklıkla mühendislik sezgilerine dayalı geleneksel yaklaşımlar tercih edilmiş, bu da tasarımlarda farklılıklar ve belirsizlikler doğurmuştur (Xia vd., 2024). Bu eksikliğin giderilmesi amacıyla geliştirilen topoloji optimizasyonu tabanlı yöntemler, yük yollarının daha rasyonel ve hesaplanabilir bir biçimde belirlenmesine olanak sağlamaktadır (Larraín & Gutiérrez, 2023).

Son yıllarda yapılan araştırmalar, STM uygulamalarının sürekli ortam modeliyle (örneğin sonlu elemanlar yöntemi) entegre edilerek, iteratif şekilde iyileştirildiği hibrit sistemlerin daha başarılı sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur (Oval vd., 2025; Özkal, 2012). Bu yöntemler, elastisite modülünün bölgesel olarak güncellenmesini esas alarak, hem donatı yerleşimi hem de betonun rijitlik özelliklerinin gerçeğe daha uygun şekilde temsil edilmesini sağlamaktadır. Özellikle, çubuk elemanların gerilme ve deformasyon esaslı yeniden değerlendirilerek iteratif



biçimde optimize edilmesi, donatı tüketimini azaltmakta ve taşıma kapasitesini artırmaktadır (Aras vd., 2018; Wang vd., 2025).

STM'nin doğru uygulanması ve optimizasyonu, yalnızca yapısal dayanım açısından değil, aynı zamanda tasarımın güvenilirliği açısından da önemlidir. Tamimi vd., (2024) tarafından yapılan çalışmada, optimize edilmiş STM geometrilerinin hem deterministik hem de olasılıksal analiz yöntemleriyle değerlendirildiği ve geleneksel STM tasarımlarına kıyasla daha yüksek güvenilirlik düzeyi sunduğu rapor edilmiştir. Bunun yanı sıra, STM uygulamalarının gelişmiş malzeme modelleriyle (örneğin CFRP donatılı sistemler) birleştirilerek uygulanması durumunda, dayanımda %30'a varan artışlar gözlemlenmiştir (Kheyroddin vd., 2024).

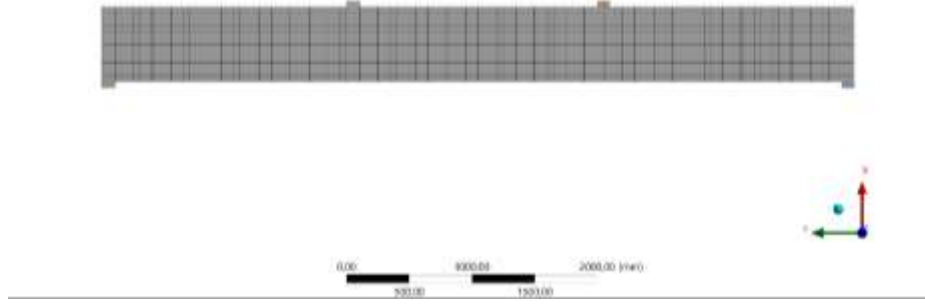
STM'nin etkin kullanımı, sadece akademik düzeyde değil, mühendislik uygulamalarında da somut kazanımlar sağlamaktadır. Örneğin, dijital üretim teknikleri ile entegre edilen STM optimizasyonları, yapıların hem malzeme kullanımını azaltmakta hem de çevresel etkilerini minimize etmektedir (Oval vd., 2025). Bu da, sürdürülebilir yapısal tasarım anlayışıyla uyumlu bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada, söz konusu yöntemlerin bütünleştirildiği ve çift modellemeye dayalı yeni bir STM optimizasyon yöntemi önerilmektedir. 400 mm genişliğinde, 600 mm yüksekliğinde ve 6000 mm açıklığında bir betonarme kiriş elemanı üzerinde yapılan sayısal analizlerle, önerilen yaklaşımın taşıma kapasitesi, deformasyon karakteristikleri ve donatı miktarı üzerindeki etkileri detaylı biçimde değerlendirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, STM yönteminin klasik versiyonlarına kıyasla daha etkin bir donatı yerleşimi sunduğunu ve taşıma performansını artırdığını göstermektedir.

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada, betonarme kiriş elemanlarının donatı yerleşiminin optimize edilmesine yönelik sayısal bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu kapsamda, 400 mm genişliğe, 600 mm yüksekliğe ve 6000 mm açıklığa sahip bir kiriş modeli üzerinde sonlu elemanlar (SE) yöntemi ile yapısal analiz gerçekleştirilmiş; ardından topoloji optimizasyonu uygulanarak etkin taşıyıcı alanlar belirlenmiş ve bu alanlara dayalı donatı yerleşimi yapılmıştır. Süreç üç temel aşamada yürütülmüştür: (i) başlangıç geometrisi ile statik analiz, (ii) topoloji optimizasyonu, (iii) donatı tanımlaması ve karşılaştırmalı değerlendirme. Kiriş numunesinin mesh yapısının detayı Şekil 1'de verilmiştir.

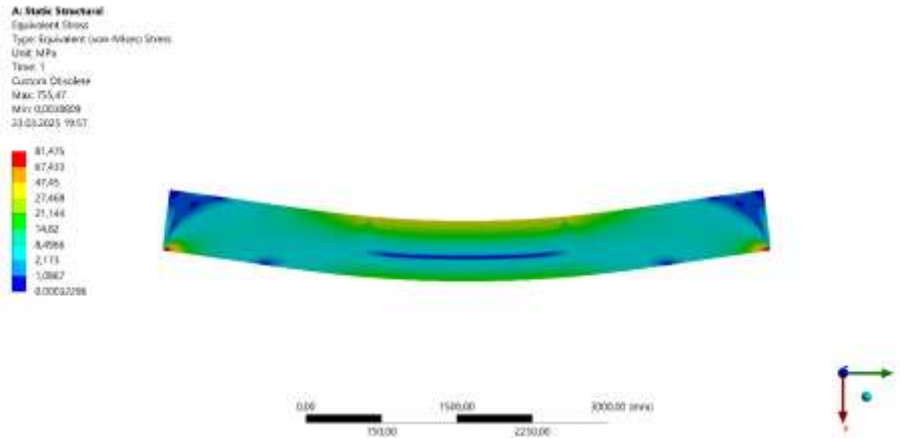




Şekil 1. Sonlu elemanlar ağ yapısı (mesh)

## 2.1. Modelleme ve İlk Analiz

Kiriş modeli, ANSYS Workbench yazılımı kullanılarak oluşturulmuş ve dört noktalı eğilme yüklemesi uygulanmıştır. Modelde, her iki uç basit mesnetle desteklenmiş, iki noktadan eşit büyüklükte düşey yük uygulanmıştır. Geometri boyunca sonlu elemanlar ağı oluşturulurken, analiz hassasiyetini artırmak amacıyla mesh boyutu 20 mm olarak belirlenmiştir. Yapı, doğrusal elastik davranış kabulüyle analiz edilmiş, eşdeğer (von-Mises) gerilme dağılımları ve toplam deformasyon değerleri elde edilmiştir. İlk analiz sonucunda gerilmelerin orta açıklık ve yükleme noktalarına yakın bölgelerde yoğunlaştığı gözlenmiştir ( Şekil 2).



Şekil 2. Başlangıç modelinde eşdeğer gerilme dağılımı

## 2.2. Malzeme Özellikleri

Analizlerde kullanılan beton sınıfı C30 olup, beton için tanımlanan elastisite modülü  $E = 30$  GPa, Poisson oranı  $\nu = 0.2$  ve yoğunluk  $\rho = 2500$  kg/m<sup>3</sup> olarak alınmıştır. Donatı çeliği ise B420C sınıfında olup, elastisite modülü  $E = 200$  GPa, akma dayanımı  $F_y = 420$  MPa ve Poisson

oranı  $v = 0.3$  olarak modellenmiştir. Bu değerler, daha önce yapılan benzer deneysel ve sayısal çalışmalara dayalı olarak belirlenmiştir (Özkal, 2012; Aras vd., 2018).

### 2.3. Topoloji Optimizasyonu Süreci

İlk analiz sonuçları esas alınarak, rijitliği belirleyen yük aktarım yollarını ortaya çıkarmak amacıyla topoloji optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte, betonarme kirişin malzeme hacminde %40 oranında azaltma hedeflenmiştir. Optimizasyon, yapının toplam rijitliğini artıran bölgeleri koruyacak şekilde eleman katkılarına dayalı olarak yapılmış; böylece yapısal olarak etkin çalışan bölgeler ön plana çıkarılmıştır (Şekil 3 ve 4). Şekil 5'te ise optimizasyon sonrası çıkan kesit için statik analiz yapılmıştır.

Dr. Copy of Topology Optimization  
Topology Elemental Density  
Type: Topology Elemental Density  
Iteration Number: 25  
25.01.2025 19:58



0.00 1000.00 2000.00 (mm)



Şekil 3. Çubuk benzeşimi yöntemi sonrası efektif alan görünüşü

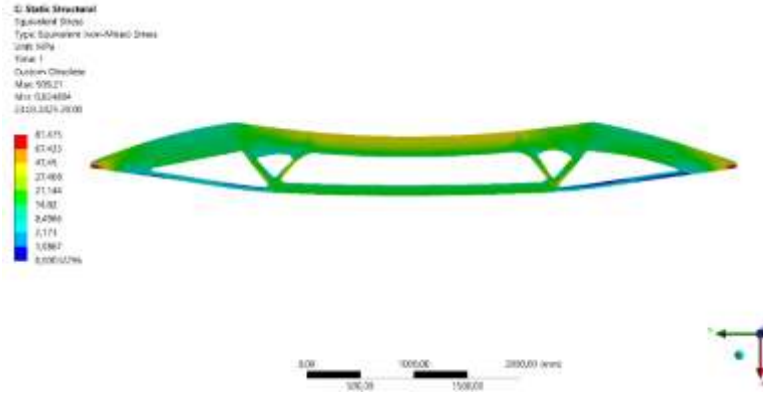
Dr. Copy of Topology Optimization  
User Defined Result  
Expression: topn  
Iteration Number: 25  
Max: 1  
Min: 1e-6  
25.01.2025 19:58



0.00 1000.00 2000.00 (mm)



Şekil 4. Topoloji optimizasyonu yoğunluk haritası



Şekil 5. Optimize modelde eşdeğer gerilme dağılımı

#### 2.4. Donatı Yerleşimi ve Yeni Modelleme

Topoloji optimizasyonu sonrası belirlenen etkin bölgeler referans alınarak donatı yerleşimi gerçekleştirilmiştir. Optimize modelde, yalnızca bu etkin bölgelerde Ø16 mm boyuna donatılar, 200 mm aralıklarla Ø10 mm etriyelerle birlikte modellenmiştir. Referans olarak oluşturulan klasik modelde ise, alt ve üst bölgelerde sürekli olarak Ø16 mm boyuna donatı ve 200 mm aralıklarla Ø10 mm etriye kullanılmıştır. Her iki modelde de aynı sınır koşulları, malzeme özellikleri ve yükleme değerleri tanımlanmış; karşılaştırmalı analizler bu eşdeğer koşullar altında yürütülmüştür. Topoloji optimizasyonu sonrası donatıların yerleşim detayı Şekil 6’da verilmiştir.



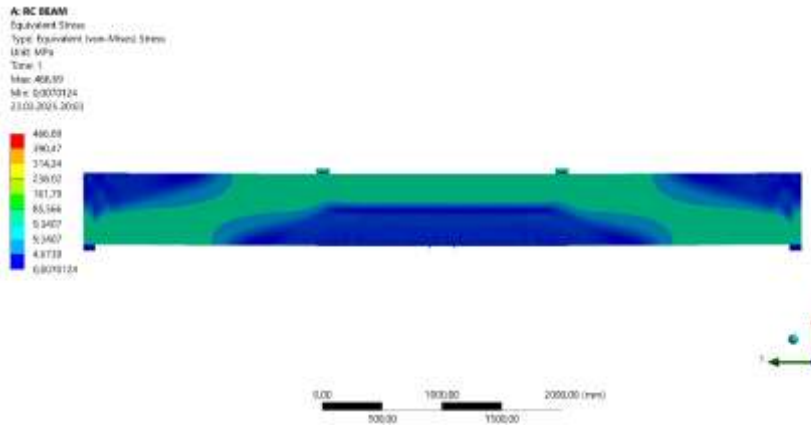
Şekil 6. Optimize model donatı yerleşim planı

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

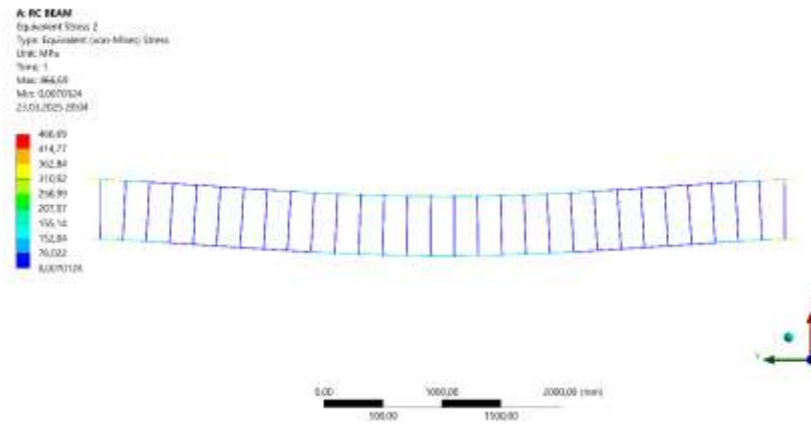
Bu çalışmada, geleneksel donatı yerleşimine sahip bir gözlem numunesi ile topoloji optimizasyonu sonucu oluşturulmuş bir betonarme kiriş modelinin yapısal performansları karşılaştırılmıştır. Her iki modelde de aynı yükleme şartları ve sınır koşulları uygulanmıştır. Modeller, dört noktalı eğilme yüklemesine tabi tutulmuş, uç noktalar basit mesnetle desteklenmiş ve yükleme kirişin açıklık ortasına yakın iki noktadan eşit büyüklükte tanımlanmıştır. Analizlerde kullanılan malzeme özellikleri, sonlu eleman ağ yapısı ve mesh boyutu (20 mm) da aynı tutulmuştur. Böylece sadece donatı yerleşim stratejisinin etkisi değerlendirilmiştir.

### 3.1. Gözlem Modeline Ait Bulgular

Klasik donatı yerleşimiyle modellenen gözlem numunesinde, alt ve üst bölgelerde Ø16 mm çapında boyuna donatılar ve 200 mm aralıklarla yerleştirilen Ø10 mm etriyeler kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre maksimum eşdeğer (von-Mises) gerilme 466,69 MPa olarak elde edilmiştir (Şekil 7). Gerilmenin yükleme noktalarının altında ve açıklık ortasında yoğunlaştığı gözlenmiştir. Şekil 8’de deformasyon sonucu görülmekte olup, yapı genelinde rijitliğin korunduğu ve deformasyonun dengeli yayıldığı tespit edilmiştir.



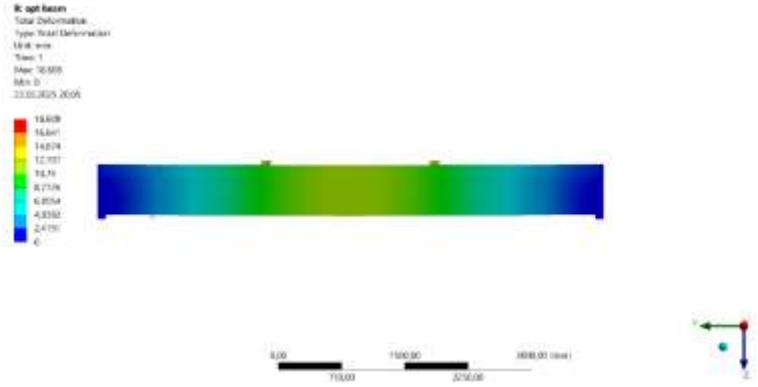
Şekil 7. Gözlem numunesinde eşdeğer gerilme



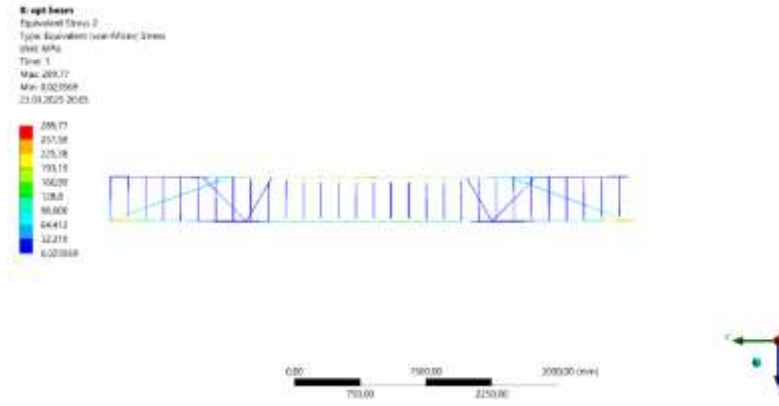
Şekil 8. Gözlem numunesi donatı sisteminde gerilme

### 3.2. Optimizasyon Modeline Ait Bulgular

Topoloji optimizasyonu ile elde edilen etkin bölgeler esas alınarak donatılar yalnızca bu alanlara yerleştirilmiş; böylece gereksiz beton ve donatı kullanımı engellenmiştir. Aynı sınır koşulları altında yapılan analiz sonucunda maksimum eşdeğer gerilme 289,77 MPa, toplam maksimum deformasyon ise 18,6 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 9 ve 10). Gerilme dağılımı daha odaklı ve yük yolları üzerinde yoğunlaşmış şekilde oluşmuştur. Eğik donatıların etkisiyle özellikle orta açıklıktaki çekme bölgesinde yük aktarımı daha verimli gerçekleşmiştir.



Şekil 9. Optimize modelde toplam deformasyon



Şekil 10. Optimize model donatı sisteminde gerilme

### 3.3. Karşılaştırmalı Değerlendirme

Her iki modelin karşılaştırılması sonucunda, aynı yükleme ve sınır koşulları altında, topoloji optimizasyonuna dayalı donatı düzenine sahip modelin daha düşük malzeme hacmine rağmen benzer yapısal performans gösterdiği ortaya konmuştur. Gerilme dağılımı açısından değerlendirildiğinde, optimize modelde maksimum eşdeğer gerilmede yaklaşık %37,9 oranında bir düşüş gözlenmiştir. Bu durum, yük aktarım yollarının daha etkin tanımlanabildiğini ve donatıların yapısal katkısının doğru şekilde yönlendirildiğini göstermektedir. Böylece hem taşıma performansı artırılmış hem de yapıdaki gerilme konsantrasyonları azaltılmıştır.

### SONUÇLAR

Bu çalışmada, betonarme bir kiriş elemanının donatı yerleşiminin topoloji optimizasyonuna dayalı olarak yeniden tanımlanması ve klasik yöntemle tasarlanmış bir modelle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Uygulanan sayısal analizlerde, dört noktalı eğilme yükleme altında iki farklı model aynı sınır koşulları ve malzeme özellikleri altında değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, topoloji optimizasyonu sonucunda elde edilen etkin taşıyıcı bölgeler dikkate alınarak yapılan donatı yerleşimi, yapıdaki yük aktarım yollarını daha belirgin hâle

getirmiş ve yapısal verimliliği artırmıştır. Bu yeni modelde, sadece gerekli bölgelere donatı yerleştirilmiş ve beton hacmi %40 oranında azaltılmıştır. Tüm bu azaltmalara rağmen, yapıdaki maksimum eşdeğer gerilme %37,9 oranında düşmüştür. Deformasyon değerleri ise klasik modele oldukça yakın seviyede kalmıştır.

Bu bulgular, topoloji optimizasyonunun betonarme yapıların donatı tasarımında yalnızca malzeme tasarrufu sağlamakla kalmadığını, aynı zamanda yapının taşıyıcı performansını da iyileştirebildiğini göstermektedir. Özellikle mühendislik uygulamalarında güvenlik, ekonomi ve sürdürülebilirlik hedeflerinin birlikte sağlanabilmesi açısından bu yaklaşımın önemli bir potansiyel taşıdığı görülmüştür.

Topoloji optimizasyonuna dayalı donatı yerleşim stratejileri, özellikle standart dışı geometriye sahip yapı elemanlarında ve yüksek performans gerektiren sistemlerde mühendislik sezgisine dayalı yöntemlerin yerine geçebilecek niteliktedir. Bu çalışmanın sonuçları, gelecekte betonarme yapı tasarımında daha yaygın şekilde kullanılabilecek, sayısal temelli optimizasyon tabanlı yöntemlerin geliştirilmesine katkı sunmaktadır.

## 5. REFERANSLAR

- Aras, M., Çalışkan, Ö., & Kaya, T. (2018). Farklı yüklemelere maruz kirişlerde evrimsel yapı optimizasyonu ve çubuk analogisiyle dizaynı. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 7(2), 685–693. <https://doi.org/10.28948/ngumuh.444713>
- Kalantari, S. M., & Kianoush, M. R. (2024). Advances and applications of the strut-and-tie method in reinforced concrete design: A state-of-the-art review. Structures, 69, 107327. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2024.107327>
- Kheyroddin, A., Raygan, S., & Kioumars, M. (2024). Strut and tie model for CFRP strengthened reinforced concrete corbels. Engineering Structures, 304, 117609. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.117609>
- Larraín, M., & Gutiérrez, S. (2023). Optimization procedure for the Strut-and-Tie method considering the stiffness of concrete in compression. Structures, 57, 105294. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2023.105294>
- Oval, R., Orr, J., & Shepherd, P. (2025). Structural design and fabrication of concrete reinforcement with layout optimisation and robotic filament winding. Automation in Construction, 170, 105952. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105952>
- Özkal, F. M. (2012). Topoloji eniyilemesi ve çubuk benzeşimi yöntemleri kullanılarak betonarme yapı elemanlarında en uygun donatı düzeninin belirlenmesi ve deneysel gerçekenmesi [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi].
- Tamimi, M. F., Alshannaq, A. A., & Abu Qamar, M. I. (2024). Enhancing reliability in reinforced concrete deep beams through probabilistic analysis and topology optimized strut-and-tie models. Structures, 70, 107872. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2024.107872>
- Wang, Q., Yang, W., Wang, L., Bai, G., & Ma, G. (2025). Reinforcement design and structural performance for the topology optimized 3D printed concrete truss beams. Engineering Structures, 332, 120064. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2025.120064>
- Xia, Y., Liew, A., Wu, H., Langelaar, M., Hendriks, M. A. N., Yang, J., Takaloozadeh, M., & Gilbert, M. (2024). Comparison of ground-structure and continuum based topology optimization methods for strut-and-tie model generation. Engineering Structures, 316, 118498. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.118498>

## SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE DEPREM ARAKESİTİNDE AZ KATLI BİNALAR

**Merve SOYLU**

Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Architecture, Department of Architecture

**ORCID:** 0009-0004-6260-4616

**Tuğba İNAN GÜNAYDIN**

Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Architecture, Department of Architecture

**ORCID:** 0000-0003-0861-4835

### ÖZET

Deprem yüzyıllardır Dünya’da insan yaşamını, yaşam alanlarını ve yapıları etkileyen doğal bir afettir. Yüzyıllardır depreme maruz kalan ülkemiz Dünya’nın en etkin deprem kuşaklarından biri olan Alp-Himalaya deprem kuşağında bulunmaktadır. Ülkemiz geçmişte ağır can ve mal kayıplarına neden olan birçok depreme maruz kalmıştır. 6 Şubat 2023’te gerçekleşen 11 ilimizin ağır etkilendiği Kahramanmaraş ve Elbistan merkezli 7.7 ve 7.6 büyüklüğünde meydana gelen depremlerde ülkemiz ağır kayıplar vermiştir. Ağır yaşanan asrın felaketi adlandırılan bu depremler insanları daha az katlı, güvenilir, dayanıklı binalarda yaşamaya yönlendirmiştir. Sağlıklı ve konforlu yaşam için enerji kaynaklarının da azalması nedeniyle sürdürülebilir kalkınma politikasına katkı sağlamak için az katlı bina tasarımları, enerji tüketimini en aza indirmeyi hedefleyen sürdürülebilir tasarımlara yönelmek bu arakesitte tasarımların nasıl oluşacağı önem arz etmektedir. Bu çalışmada hem sürdürülebilir hem de dayanıklı az katlı bina tasarımında etkin olan etmenleri incelemek amaçlanmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre az katlı binaların insanların kendilerini daha güvende ve konforlu hissetmelerini sağladığı görülmüştür. Binaların sürdürülebilir ve az katlı tasarlanması enerji tüketimini minimize etmeye katkı sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Deprem, sürdürülebilirlik, az katlı binalar, yapı düzensizlikleri, sürdürülebilir malzeme

### LOW-RISE BUILDINGS

### IN THE INTERFACE OF SUSTAINABILITY AND EARTHQUAKE

### ABSTRACT

Earthquake is a natural disaster that has been affecting human life, living spaces and structures in the world for centuries. Turkey, which has been exposed to earthquakes for centuries, is situated on the Alpine-Himalayan earthquake belt, among the most live earthquake belts on earth. Turkey has been subjected to many major earthquakes in the past, causing heavy loss of life and property. On February 6, 2023, Turkey suffered heavy losses in the 7.7 and 7.6 magnitude earthquakes centered in Kahramanmaraş and Elbistan, where 11 provinces were



severely affected. These earthquakes, which are called century disaster, have led people to live in low-rise, reliable and durable buildings. Due to the decrease in energy resources for a healthy and comfortable life, it is significant to design low-rise buildings to contribute to the sustainable development policy, and to turn to sustainable designs that aim to minimize energy consumption, and how the designs will be formed in this interface. This study aspires to investigate the parameters that are effective in both sustainable and durable low-rise building design. Based on the results from the study, it is obtained that low-rise buildings make people feel safer and more comfortable. Sustainable and low-rise design of buildings contributes to minimizing energy consumption.

**Keywords:** Earthquake, sustainability, low-rise buildings, structural irregularities, sustainable materials

## 1.GİRİŞ

Ülkemiz Dünya'nın önemli deprem kuşaklarından birisi olan Alp-Himalaya deprem kuşağında bulunmaktadır. Karmaşık jeolojik yapısı ve jeodinamik konumu sebebiyle çok sayıda aktif fay bulunmakta bunlara bağlı olarak da çok sayıda depreme maruz kalmaktadır. Depremle ilgili olarak çeşitli tanımlar mevcuttur. Bu tanımlardan bazıları depremi şu şekilde açıklamaktadır: Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'ne (KRDAE) göre; yer kabuğunun kırılması nedeniyle dalgalar halinde iletilen ani titreşimler nedeniyle ortamın ve yüzeyin sarsıldığı bir olgudur (KRDAE,2025). Diğer bir tanımda ise yerküre içerisindeki kırık (fay) düzlemleri üzerinde biriken biçim değiştirme enerjisinin açığa çıkmasından dolayı oluşan, yer değişikliğinden meydana gelen titreşimlerin yayılarak geçtikleri ortamları sarsması olayına deprem denir (AKÜ Deprem Uygulama ve Araştırma Merkezi,2025). Deprem önlenemeyen bir doğa olayıdır. Yani deprem tehlikesini yok etmek olası değilken depremden kaçınmak ve depremde meydana gelebilecek hasarları en aza indirmek olasıdır. Depremi afete dönüştürmemesi için çok dikkatli olunması gerekmektedir. Deprem yapıları birçok değişkene bağlı olarak etkilenmektedir. Bunlardan bazıları; depremin büyüklüğü, merkez üssünün konumu, şiddeti ve süresi, alanın jeolojik özellikleri, sismik dalga periyodu, yapıların bulunduğu zeminin yapısı, yapının inşası aşamasında yürürlükte olan yönetmelik hükümleri ve yapı teknikleri, mimari tasarımı, taşıyıcı sistem tasarımı, kat adedi, kullanım amacı, kullanılan malzemeler, yapı sonrasındaki kullanıcının etkileri olarak sıralanabilir. Bu gibi etmenler yapıları ciddi zararlar vermektedir. Ayrıca kat adedi hasar derecesini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Az katlı yapılarda bina ağırlığının daha düşük olması zeminin yükünü azaltmakta ve

deprem sırasında yapıların zarar görmesini minimize etmektedir. Buna bağlı olarak az katlı binalar, yüksek katlı binalara göre depreme dayanıklılık açısından daha güvenlidir sonucu çıkarılabilmektedir. Az katlı binaların deprem dayanıklılığına ek olarak, insanların yaşam kalitesini artıran birçok avantajı vardır. Bu binalar, yeşil alanlara daha fazla erişim sağlar ve daha sakin bir yaşam ortamı sunar. Ayrıca, daha düşük katlı binalar, doğal ışık ve havalandırma açısından daha iyi koşullar sağlar. Bu avantajlar insanları daha az katlı binalara yönlendiren etmenlerdendir.

Sürdürülebilirlik gelecek nesillere yaşanabilir bir ortam bırakacak şekilde, gelecek kaygısını da düşünerek yaşamaktır. Sürdürülebilir mimarlık ise yapıların doğayla ve insanla olan ilişkisidir. Bu mimarinin amacı enerji tüketimini minimize eden, çevreye en az zarar veren binalar üretmektir. Fiziksel, sosyal, ekonomik ve ekolojik düzenin korunarak daha da iyi hale getirilmesidir. Mimaride sürdürülebilirlik ilk olarak tasarım yapılacak alanın özelliklerinin analiz edilmesiyle başlar. Sonrasında bu koşullara göre uygun tasarımın oluşturulması gerekmektedir. Tasarımlarda enerjinin etkin kullanılması, malzeme seçimlerinin doğru yapılması, konforun ve enerjiden tasarrufun sağlanması amaçlanmaktadır. Sürdürülebilirlik ve depremin birbirleriyle uyumlu olarak tasarlanması tüm bu bileşenlerle yapıların hem enerji etkin hem de doğru malzeme seçimleriyle sürdürülebilir ve doğaya katkısı olan yapılar olarak ortaya çıkmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmada sürdürülebilirlik ve deprem arakesitinde az katlı binaların tasarımı, az katlı binaların depremle olan ilişkisi, yaygın yapı malzemesi olan beton, sürdürülebilir tasarım kriterleri ve malzeme seçimleri bağlamında sonuçlar incelenmektedir.

## **2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR**

### **2.1.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**

Sürdürülebilirlik kavramı tarihten günümüze kadar çok kez ele alınmış, 1960'lı yıllardan itibaren geliştirilerek tanımlanmıştır. Birçok konferansta ve kişiler tarafından yapılan çeşitli tanımları mevcuttur. Tanımlar şu şekilde özetlenebilmektedir; Sürdürülebilirlik gelecek nesillere yaşanabilir bir ortam bırakacak şekilde, gelecek kaygısını da düşünerek enerji kaynaklarını etkin kullanmayı göz önünde bulundurarak yaşamaktır. Kaynakların tüketilmemesi, kalıcı zarar görmemesi, doğal çevrenin korunumu bu yaklaşımda önem arz etmektedir. İnsanların hatalı kullanımları ve tahribatları doğal dengeyi bozarak enerji kaynaklarının hızla tüketilmesine ve birçok soruna yol açmaktadır. Pasif tasarım stratejisi doğrultusunda yenilenebilir enerji kullanımı, geri dönüştürülebilir malzemenin kullanımı ve

atığın kontrolü ile sürdürülebilirliğe olumlu katkılar sağlanacaktır. Sürdürülebilirlik çok boyutlu düşünülmesi gereken bir kavramdır ve çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır.



**Şekil 1.** Sürdürülebilirlik bileşenleri (URL1)

Çevresel bileşenler, çevre kalitesi ve ekolojinin durumu ile ilgili bilgilerden oluşmaktadır. Hava ve kalitesi, toprak ve doğal kaynakların kullanımı örnek olarak verilebilmektedir. Çevresel sürdürülebilirliğin mimaride kullanıma nedenleri ise;

- Çevreye duyarlı, alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı,
- Çevreye uyumlu tasarımlar,
- Çevre kirliliğinin azalmasında etkili olması,
- Kullanılan malzemelerin sürdürülebilir olması,
- Binaların dış çevresindeki etkilerini azaltması olarak tanımlanmaktadır.

Çevresel sürdürülebilirlik mimari üzerinde önemli bir parametredir. Artan nüfusa bağlı olarak yapılara ihtiyaç duyulması ve betonarme yapıların artmasıyla beraber tasarımlar çevreyle bir bütün olarak değerlendirilmelidir. Malzemelerin doğru kullanımı, sürdürülebilir, yeşil ve sertifikalı binaların tasarımı sürdürülebilirlik açısından önemlidir.

- Ekonomik parametreler, toplumun ekonomik durumuyla bağlantılıdır. Üretim seviyesi, malzeme tüketimi, enerji kullanımı, atık yönetimi, nakliye ve mali durum örnek olarak verilebilmektedir.

Yenilenebilir kaynakların kullanımı, yeniden kullanım, geri dönüşüm, enerji etkin teknolojiler, doğaya saygılı ürünlerin sağlanması ekonomik sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır.

Sosyal bileşenler ise eşitlik, sağlık, eğitim, barınma, güvenlik, nüfus ile ilgili bilgileri içermektedir. Bu bileşenler sürdürülebilirliğin geniş bir konu alanı kapsadığını göstermektedir.

## **2.2.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE MİMARİ TASARIM**

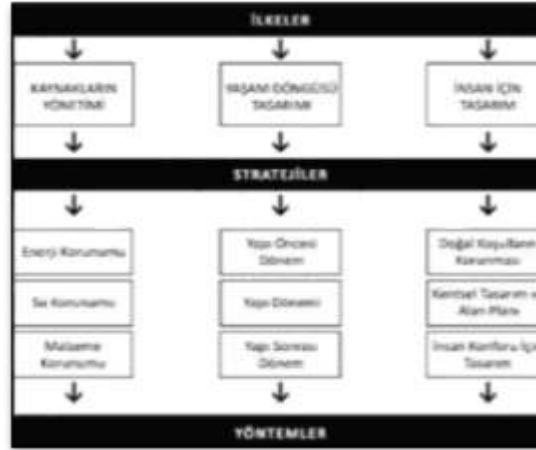
Sürdürülebilirlik birçok disiplini içeren önemli bir konudur. Bu durum mimarlık ve tasarım alanında da ele alınmıştır. Bu alanlara sürdürülebilir mimarlık, yeşil binalar, enerji verimliliği

ile ilgili çalışmalar örnek verilebilmektedir. Mimari tasarımın sürdürülebilir bir gelecek için son derece etkin bir rolü bulunmaktadır. Sürdürülebilir mimari her şartta ve her zamanda, gelecek nesilleri de dikkate alarak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına öncelik veren, çevreye duyarlı, enerji, su, malzeme ve bulunduğu alanı verimli şekilde kullanan bir alandır. Sürdürülebilir mimari, sadece teknik, mimari, sosyal ya da maliyet kısıtlamalarından oluşan bina yapım süreci değil, aynı zamanda ileriye dönük düşünerek alternatifler geliştirmeyi hedeflemektedir. Malzeme, enerjinin verimli kullanımı, farklı şartlara adapte olabilen, uzun ömürlü bina tasarımı, kaynakların etkin kullanımı, çevreye bırakılan atıkların minimize edilmesi, iç mekan hava kalitesinin konforu sağlanması ve binaların çevreye verdiği olumsuz durumları minimum düzeyde tutmayı hedeflemektedir.

Sürdürülebilir mimarlığın önemli olmasının başlıca nedenleri:

- Enerji kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlaması,
- Çevre ile uyumlu, insan sağlığını korumayı hedefleyen yapılar olarak tasarlanması,
- İnsanların doğayla iç içe olması,
- Ekosistem ve biyoçeşitliliği koruması,
- Malzemelerin yeniden kullanılması, dönüştürülmesi örnek olarak verilebilmektedir.

Sürdürülebilir mimari insan ve doğa yaşamını önemli derecede etkileyen bir alandır. Bu nedenle çeşitli çalışmalarla daha doğru tasarımların nasıl yapılabileceğini göstermek hedeflenmiştir. Sürdürülebilir mimari ve tasarım ilkeleri çevre konusuna duyarlılık, çevre bilinci, yapı ekosisteminin izahı ve sürdürülebilir yapı tasarımı kavramsal çerçevelerle açıklanmıştır. Bu tablolarda sürdürülebilir mimaride dikkat edilmesi gerekenler üzerinde durulmuştur. Bunlar; 1998 yılında Kim ve Rigdon sürdürülebilir mimari ve tasarım için tasarımcıların kullanabileceği kavramsal bir çerçeve oluşturmuştur. Bu kavramsal çerçevede çevre bilincinin artırılması ve sürdürülebilir tasarım unsurlarının vurgulanması amaçlanmıştır.



**Şekil 2.** Sürdürülebilir ve mimari tasarım kavramsal çerçeve (Kim ve Rigdon, 1998)

**Kaynakların yönetimi kısmı;** doğal kaynakların korunumu, malzemenin yeniden kullanımı ve geri dönüştürülmesini dayalıdır.

Enerji korunumuna; enerji verimli tasarım, enerji kaynaklarının doğru kullanımı, ısı korunumu, pasif ısıtma soğutma sistemleri, doğal aydınlatma, yalıtım örnekler. Suyun korunumuna; doğal peyzaj, yağmur suyu toplama, gri su toplama, yeniden kullanma örnektir. Malzeme korunumuna ise; geri dönüştürülmüş ve geri dönüşümlü malzemelerin kullanımı, kısa tüketim malzemelerinin azaltılması örnek verilmektedir.

**Yaşam döngüsü tasarımı kısmı;** tasarım sürecinden yıkım aşamasına kadar bir yapıyla ilgili tüm süreçlerin çevre üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için gerekli araştırmaların yapılmasını hedeflemektedir.

Yapı öncesi dönemde; yapıların uzun ömürlü olması için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, malzemenin çıkarılma sürecinde doğaya zarar verilmemesi, geri dönüştürülebilir malzemelerin kullanımı örnektir. Yapı döneminde; şantiye aşamasında ağır ekipmanların çevreye etkisinin azaltılması, zehirli olmayan bakım onarım malzemelerinin kullanımı, atık yönetimi ve kirlilik örnektir. Yapı sonrası dönemde ise; mevcut yapıları uyarlama, yapı malzemelerinin tekrar kullanımı, araziye ve alt yapıyı kullanmak örnek olarak verilmektedir.

**İnsan için tasarım kısmı;** doğal çevre ve insan arasındaki etkileşimi hedeflemektedir.

Doğal koşulların korunması; doğal çevreyi ve bitki örtüsünü korumayı, insan ve canlı yaşamı kalitesini amaçlar. Kentsel tasarım ve alan planlaması; kent ölçeğinde sürdürülebilirlik ilkelerini, kentsel tasarımda yerel çevrenin korunması, karma işlevli yapılar, enerji ve su

kaynaklarının tasarruflı kullanılmasını amaçlar. İnsan konforunda ise; iç mekanlarda insan sağlığı, konforu, doğal aydınlatma, havalandırma, yapı akustiği gibi çözümler içermektedir.

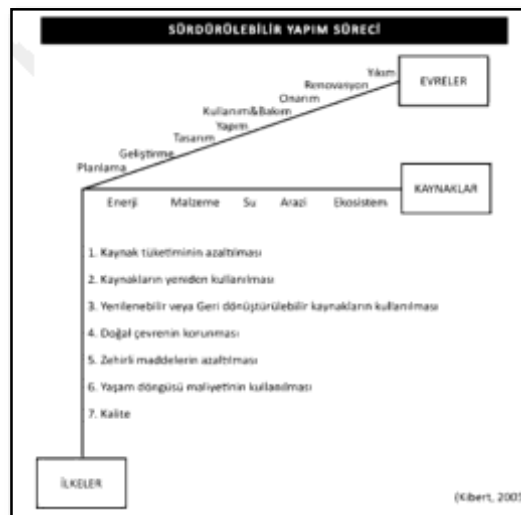
Bir başka tanımda 1996 yılında Cole, sürdürülebilir mimarlık ilkelerini ekoloji, insan sağlığı ve konforu olarak iki başlıkta açıklamıştır. Sürdürülebilir mimarlığın sağlanması için; zararlı atıkların minimuma indirilmesi, yağmur suyu ve gri suyun kullanımı ile su tasarrufu sağlanması, atık kontrolünün sağlanması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının öneminden bahsetmiştir.

2003 yılında Çelebi, Kim ve Rigdon, 1998 kriterlerini destekler nitelikte kavramsal çerçeve geliştirmiştir.



**Şekil 3. Sürdürülebilir ve mimari tasarım kavramsal çerçeve (Çelebi, 2003)**

2005 yılında Kibert ise sürdürülebilir yapım ilkeleri, karar süreçleri, doğal kaynakların kullanımı ve bina yaşam döngüsü bileşenlerini bir araya getirmiştir.



**Şekil 4. Sürdürülebilir ve mimari tasarım kavramsal çerçeve (Kibert, 2005)**

Sonuç olarak sürdürülebilir yapı; çevresine, doğaya, iklime, topluma ve kültüre uyum gösteren, tarihsel süreklilik sağlayan, üretiminde ve kullanımında minimum enerji harcayan, malzemelerini yerel kaynaklardan elde edilip kullanımı sonrasında geri dönüşebilen, ekonomik kaynakları kullanan ve ekosistemde bir döngü hedefleyen tasarım olarak özetlenebilmektedir. Sürdürülebilir malzemeler ise zararlı ve sentetik malzemeler yerine doğal, yenilenebilir, geri dönüştürülebilir ve daha az enerji harcayan malzemelerdir. Tasarımlarla bütünleşen bu malzemeler ve sistemler son derece önemlidir.

Sürdürülebilir tasarımlarda öne çıkan bir başka alan ise yeşil bina tasarımları ve kriterleridir. Yeşil binalar doğal kaynakları etkin kullanabilecek şekilde tasarlanan, iklim ve çevre koşullarına uygun, ihtiyacı kadar tüketen, atık sorunu olmayan malzemelerin kullanıldığı, ekosisteme duyarlı yapı olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir bina ya da yeşil binalarda amaçlar aynıdır. Yeşil bina tasarımında öne çıkan kriterlerden bazıları şu şekildedir:

- Arsa ve ekolojinin sürdürülebilirliğini sağlaması,
- Binanın çevresiyle uyumlu olması,
- Doğal çevrenin korunumu,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı,
- Yapının enerji üretmesi veya enerji verimliliğini sağlaması,
- Yerel malzeme kullanımı.

Sonuç olarak yeşil binalar, doğal kaynağı en etkin kullanabilecek şekilde tasarlanan, üretilen ve kullanılan yapılardır. Pasif sistemler, binalarda güneş ve rüzgar enerjisinden yararlanmak için en yaygın kullanılan stratejilerdir. Yapı, yapı elemanları ve yapı malzemesi temelinde alınan temel kararlar ile herhangi bir elektrikli mekanik ekipman veya sistem kullanılmadan oluşturulan düzenlerdir. Bu düzenler sayesinde yapılarda enerjinin, suyun verimli bir şekilde etkin kullanımı sağlanırken aynı zamanda da olumsuz çevresel etkinin azalmasına ve sağlıklı, güvenilir bir yapıyı çevreye katkı sağlamaktadır. Bu sistemlerin enerji performansında yer seçimi, binanın konumu, yapılar arası mesafe, binanın formu, yapı malzemesi seçimi, bina kabuğunda rüzgar ve doğal havalandırma, yağmur suyu ve atık su yönetimi etkilidir. Sonuç olarak aktif ve pasif sistemlerin avantajlarıyla birlikte enerji etkin, sürdürülebilir bina tasarımına katkıları son derece önemlidir.

### 2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE DEPREME DAYANIKLI MİMARİ TASARIM

Sürdürülebilir ve depreme dayanıklı mimari tasarım yapının tüm tasarım aşamalarından itibaren depreme karşı dayanıklılık, doğru konumlanma, zemini göz önünde bulundurma, sürdürülebilir



malzeme seçimleri, yönetmeliklere uygunluk, uygulama ve denetim gibi kararların doğru bir şekilde alınıp uygulandığı çalışmaları kapsamaktadır. Dünyada ve ülkemizde depremin kaçınılmaz bir afet olması her depremin yapıları farklı etkilemesi yapı tasarımının tüm aşamalarında dikkatli olunmasını gerektirmektedir. Depremin yapı üzerindeki etkisini belirleyen etmenler, çeşitli doğa ve yapı koşullarına bağlı olarak farklı biçimde gelişmektedirler. Bunlar; depremin büyüklüğü, jeolojik karakter, yapının zemin türü, yapının mimari tasarımındaki tasarım kararları olarak sıralanabilmektedir. Yapıların deprem sonrası ağır hasar almasının ya da yıkılmasının en temel nedenleri yapılarda görülen yapı düzensizlikleri, yapının zemini, kullanılan malzemenin kalitesi, deprem bilinçsiz yapılan tasarımlar, denetimlerdeki yetersizlikler olarak pek çok neden sayılabilir. Depreme dayanıklı tasarımın en önemli aşaması yapının formunu belirlemek ve taşıyıcı sistemini ona göre tasarlamaktır. Depreme dayanıklı tasarım aşamasında;

- Uygun kolonların bulunmadığı geniş ve büyük hacimler,
- Fazla sayıda dış cephe boşlukları,
- Kolonlar ve kirişlerin gizlenebilmesi için olması gerekenden küçük boyutta yapılması,
- Betonarme yapılarda çerçeve kirişlerinin tavanlarda neden olacağı dışlı görüntüden kurtulmak ve dolgu duvarların yerlerinin istenildiğinde değiştirilebilmesi için asmolen döşeme, kirişsiz döşeme, kaset döşeme veya mantar döşeme yapılması,
- Planda ve yükseklikte farklı olan, basit ve simetrik olmayan yapı biçimleri, taşıyıcı sistemi zorlamakta bu nedenle de uygun mimari ve taşıyıcı sistemle önlemler alınmalıdır.

Yapıdaki düzensizlikler asrın felaketi olarak adlandırılan Kahramanmaraş depremlerinde de görüldüğü gibi yıkım nedenlerinin başında gelmektedir. Yapı düzensizliklerinin önüne geçmek, deprem bilinçli tasarım kararları almak felaketin önüne geçebilmede önemli katkı sağlayacağı aşîkârdır. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliğı (TBDY-2018)'de yapı düzensizlikleri iki ana başlıkta sınıflandırılmıştır.

Plan düzlemindeki düzensizlikler

- Burulma düzensizliğı, (A1),
- Döşeme süreksizliğı, (A2),
- Planda çıkıntılar bulunması (A3).

Düşey doğrultudaki düzensizlikler ise;

- Komşu katlar arası dayanım düzensizliğı (zayıf kat), (B1)
- Komşu katlar arası rijitlik düzensizliğı (yumuşak kat), (B2)

- Taşıyıcı sistemin düşey elemanlarının süreksizliği, (B3) olarak ifade edilmiştir.

Mimari tasarımın başlangıç evresinde alınacak mimari tasarım kararları yapısal düzensizliklerin oluşmasının önüne geçmesinde önemli rol oynamaktadır. Tasarım hatası sonradan yapılan sayısal hesaplamalarla düzenlenmesi imkânsız hale gelmektedir. Yerleşim alanından uygulama kararlarına kadar sürdürülebilirlik ve deprem duyarlılığının sağlanması insanların konforu, dayanıklılığı, güvenliği açısından önemlidir.

Tarihsel sürece bakıldığında ilk çağlarda barınma gereksinimi ile az katlı yapılar kullanılmaya başlanmış daha sonra çağdaş sistemlerin gelişmesiyle barınma ihtiyacının dışında değişen ihtiyaçlar sonucunda birçok ihtiyacı içeren yapılar inşa edilmiştir. İnsanların; doğa ile iç içe yaşamak istemesi, kendine ait yaşam alanı sağlaması, sürdürülebilir malzemelerin kullanılması, depremde çok katlı binalara göre daha dayanıklı ve güvenli olması gibi nedenler az katlı binalara yönelmelerine neden olmuştur. Enerji kaynaklarının azalması ve depremlerin etkileriyle insanlar daha sürdürülebilir malzemelerin kullanıldığı, az katlı yatay mimariyi ve enerjiyi verimli kullanan sistemleri tercih etmeye başlamıştır. Bu tasarımlar insanların sürdürülebilirliğe katkı sağladığı ve doğal afetler karşısında daha güvenilir yaşadığı yapılar olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir, az katlı, depreme dayanıklı bina tasarımları insanların daha güvende ve enerji verimli bir şekilde yaşamalarını sağlamıştır.

Sürdürülebilirlik ve deprem alt başlıkları ve ortak noktalarına aşağıdaki şekilde değinilmiştir.



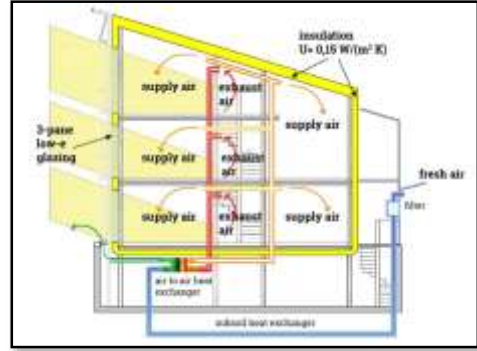
Şekil 5. Sürdürülebilirlik ve deprem

## 2.4. DEPREME DAYANIKLI AZ KATLI SÜRDÜRÜLEBİLİR BİNA ÖRNEKLERİ

**2.4.1.Passivhause:** İlk pasif ev ünvanına sahiptir. Enerjiyi optimum seviyede etkin kullanan pasif evler 1990'lı senelerin ilk evresinde Dr. Wolfgang Feist tarafından Almanya'da geliştirilmiştir. Yapıda yaşamsal konfor ve enerji verimliliğine önem verilmiştir. Yalıtımlı pencere sistemleri, güneş ışığından pasif yararlanma, ısıyı geri dönüştüren havalandırma sistemleri, çatı havalandırma sistemleri, termal yalıtım gibi özellikleriyle sürdürülebilir bir binadır. Az katlı sürdürülebilir bina örneklerindendir.



Şekil 6. Minergie pasif ev (URL2)



Şekil 7. Minergie pasif ev kesiti (URL2)

Simetrik, basit mimari formu ve az katlı olması nedeniyle depreme karşı dayanıklı olduğu öngörülmektedir.

**2.4.2.Komatsu Seiren Tekstil Fabrikası Ofis Binası:** Mimar Kengo Kuma tarafından tasarlanan Japonya'da bulunan bina karbon fiberle güçlendirilmiş dünyanın ilk depreme dayanıklı binası olarak tanınmaktadır. Üç katlı binada karbon fiber halatlar binanın yeşil çatısındaki metal bir çerçeve üzerine gergin bir şekilde ve cephelerin üzerinden aşağı doğru açılı olarak yere degecek şekilde yerleştirilmiştir.



Şekil 8. Komatsu Seiren dış çephe (URL3)



Şekil 9. Komatsu Seiren yeşil çatı (URL3)



Şekil 10. Kat planları (URL4)

Taşıyıcı sistem tasarımında kolonların sürekliliği, basit mimari formu sayesinde depreme karşı güvenli, dayanıklı bir proje olduğu öngörülmektedir.

**2.4.3.ZEB Pilot House:** Snøhetta tarafından tasarlanan bina 200 m2 alana sahip olup 2014 yılında Norveç'te yapılmıştır. Pasif sistemler evin cam panellerinin şekli, yönü ve yerleşimi, pasif ısıtma ve soğutma sağlamak için özel olarak tasarlanmıştır.

İç tasarım da iç mekan iklimini ve hava kalitesini iyileştirmek amaçlanmıştır. Doğayla ve gün ışığıyla iç içe olmak hedeflenmiştir.



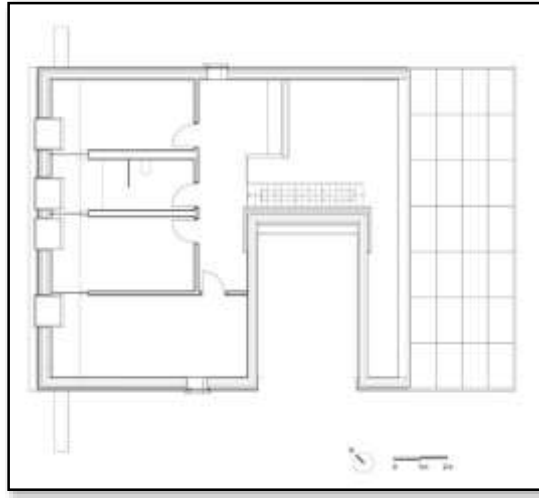
Şekil 11. ZEB Pilot House (URL5)



Şekil 12. ZEB Pilot House (URL5)



**Şekil 13.** Zemin kat planı (URL5)



**Şekil 14.** 1.kat planı (URL5)

Az katlı sürdürülebilir depreme dayanıklı bina tasarımlarına örnektir.

### 3.SONUÇ

Sürdürülebilirlik günümüzün ve gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılamak için doğal kaynakları etkin kullanmayı ifade etmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir mimarlık çevre ve doğayı ön planda tutan, kaynakların bilinçli tüketilmesini sağlayan yapılar tasarlamadır. Deprem ise önlenemeyen bir doğa olayıdır. Fakat depremde meydana gelebilecek hasarları en aza indirmek olasıdır. Bu çalışmada sürdürülebilirlik, sürdürülebilir mimari, az katlı binalar, aktif ve pasif sistemler, malzemeler ve deprem üzerinde durulmuştur. Az katlı binaların depremde yüksek katlı binalara göre davranışı, güvenliği ve konforu açısından insanların yaşam kalitesini arttırdığı ve enerji etkin sürdürülebilir tasarımların uzun vadede insan yaşamını olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Bu nedenle de ülkemiz ve dünyanın kaçınılmaz gerçeği olan deprem afeti ve azalan kaynaklar insanları daha az katlı binalarda, güvenli, sürdürülebilir tasarımlı ve doğa ile iç içe yaşamaya yönlendirdiği görülmüştür.

### 4.KAYNAKÇA

Tezler

Yılmaz H. (2020). Sürdürülebilir mimari tasarım: Az katlı konutlarda esnek bir tasarım modeli, doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Dariga M. (2023). Deprem güvenli mimari tasarımın sürdürülebilirlik ve enerji etkinlikteki payı, yüksek lisans tezi, Toros Üniversitesi, Mersin.

Kıvıllı Z.M. (2006). Depreme duyarlı bölgelerde sürdürülebilir mimari tasarım; Isparta/ Mavikent örneği, yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Web kaynakları

(URL1), <https://www.yapikatalogu.com/>

(URL2), <https://www.ecohabitat.gr/worlds-first-passive-house-in-kranichstein-germany/>

(URL3), <https://www.dezeen.com/2016/04/07/kengo-kuma-komatsu-seiren-textile-showroom-carbon-fibre-threads-earthquake-resistant-japan/>



(URL4), [https://www.archdaily.com/785175/komatsu-seiren-fabric-laboratory-creates-cabkoma-strand-rod-to-protect-building-from-earthquakes?ad\\_campaign=normal-tag](https://www.archdaily.com/785175/komatsu-seiren-fabric-laboratory-creates-cabkoma-strand-rod-to-protect-building-from-earthquakes?ad_campaign=normal-tag)

(URL5), <https://www.archdaily.com/773383/zeb-pilot-house-pilot-project-snohetta>

<http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/bilgi/depremnedir/index.htm>

<https://fromzerotohero.gazi.edu.tr/site/wp-content/uploads/2021/09/Modul-5-YENILENEBILIR-ENERJI-KAYNAKLARINI-1.pdf>

<https://depem.aku.edu.tr/depem/>

Dergi

Özdemir M., Işık E., Ülker M., (2016), Farklı Kat Adetlerine Sahip Betonarme Binaların Performans Değerlendirilmesi, BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 5(2), 183-190

**KENT MEYDANLARININ ANALİZİNDE RETORİK YAKLAŞIM****Elif SAĞLIK**Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape  
Architecture**ORCID:** 0000-0002-5230-3869**ÖZET**

Kent meydanları, şehirlerin sosyal, kültürel ve politik yaşamında kritik bir rol oynamaktadır. Bu alanlar, toplumsal etkileşimi teşvik eden, kentlinin bir araya gelip fikir alışverişinde bulunabildiği mekanlar olarak işlev gösterir. Meydanlar, tarihi ve kültürel kimliği yansıtan öğeler ile kent hafızasının oluşmasına da katkı sunar. Kent ve kentsel alanlar, yalnızca fiziksel yapıların ötesinde, aynı zamanda şehri tanımlayan ve anlamlandıran önemli unsurlardır. Meydanlarla ilişkili veriler incelendiğinde, kentsel alanların kullanıcılarla olan etkileşimi, bu alanların kentliye nasıl bir mesaj verdiği ve kullanıcıda hangi duyguları uyandırdığı gibi konular, kentlinin davranışlarını yönlendiren ve toplumsal bilinç oluşturan faktörler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, sözlü ve yazılı ifadelerle benzer şekilde, kentsel alanların anlamını çözümlemek ve değerlendirmek için başvurulabilecek disiplinlerden biri olan retorik, bu sürecin anlaşılmasında önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentsel mekânların anlamını çözümlemek için kullanılan retorik; ethos, pathos ve logos kavramlarından oluşmaktadır. Bir anlamın etkili bir şekilde iletilmesi için güvenilirlik (ethos), duygusal etki (pathos) ve mantıksal örgünün (logos) nasıl bir araya geldiğini açıklayan bir çerçeve sunar. Retorikte her bir bileşen, tasarım kararlarının estetik, işlevsel ve duygusal boyutlarını dengeli bir şekilde değerlendirmeyi sağlar. Kentsel tasarıma fayda boyutunda retorik anlatının keşfi, kentsel alanların önemli bileşeni olan meydanlar üzerinden yapılmıştır. Retorik analiz Çanakkale kentinin merkez ilçesinde bulunan Çanakkale Meydanı özelinde gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan alt başlıklar; alana ilişkin genel bilgiler, fiziksel özellikler, kullanıcı deneyimi ve mekânsal etkileşim ile retorik mesajın analizi olarak kurgulanmıştır. Retorik analiz sonucunda çalışma alanı, temsil ettiği duygu, değer; kullanıcı yönlendirmesi ve deneyimi, fiziksel düzenin ifade ettiği anlatı, tasarım dilinin varlığı ve alanın anlamsal değişim durumuna göre analizi gerçekleştirilmiş olup retorik üçgen ile değerlendirilmiş ve alanın retorik anlatısı ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Kentsel Tasarım, Meydan, Retorik, Tasarım Dili.



## RHETORICAL APPROACH IN THE ANALYSIS OF URBAN SQUARES

### ABSTRACT

Urban squares play a critical role in the social, cultural, and political life of cities. These spaces function as venues that promote social interaction, where urban dwellers can gather and exchange ideas. Squares also contribute to the formation of urban memory by incorporating elements that reflect historical and cultural identity. Urban spaces, beyond their physical structures, are essential components that define and interpret the city. When examining data related to squares, topics such as the interaction between urban spaces and their users, the messages these spaces convey to the city's inhabitants, and the emotions they evoke are significant. These factors influence public behavior and contribute to the creation of social consciousness. In this context, rhetoric, which can be used to analyze and evaluate the meaning of urban spaces similarly to verbal and written expressions, emerges as an important tool in understanding this process. Rhetoric, used to analyze urban spaces, is based on the concepts of ethos, pathos, and logos. It provides a framework for explaining how credibility (ethos), emotional appeal (pathos), and logical structure (logos) come together to effectively communicate meaning. In rhetoric, each component allows for a balanced evaluation of the aesthetic, functional, and emotional dimensions of design decisions. The exploration of rhetorical narratives in urban design has been carried out through the analysis of squares, which are key components of urban spaces. Rhetorical analysis has been conducted on Çanakkale Square, located in the central district of Çanakkale. The analysis is structured under the following headings: general information about space, physical characteristics, user experience, spatial interaction, and the analysis of rhetorical message. As a result of the rhetorical analysis, the study examines the site's representation of emotions and values, user guidance and experience, the narrative expressed through its physical layout, the presence of a design language, and the semantic transformations of space. The findings are evaluated through the rhetorical triangle, ultimately revealing the rhetorical discourse embedded in the square.

**Keywords:** Design Language, Rhetoric, Square, Urban Design.

### 1. GİRİŞ

Kent meydanları, şehirlerin sosyal, kültürel ve politik yaşamında kritik bir rol oynamaktadır. Bu alanlar, toplumsal etkileşimi teşvik eden, insanların bir araya gelip fikir alışverişinde bulunabildiği mekanlar olarak işlev gösterir. Kent meydanları, tarihi ve kültürel kimliğin somut birer temsilcisi olup, anıtlar, heykeller ve sanat eserleri ile zenginleştirilerek geçmişin izlerini

taşıır. Aynı zamanda, kamusal alanın önemli bir parçası olarak, kentlinin özgürce toplanıp görüşlerini ifade edebilmeleri için bir zemin sağlar. Bu tür alanlar, sosyal ve politik aktivizmin gerçekleştiği yerlerdir. Aynı zamanda ekonomik açıdan, kent meydanları ticari faaliyetlerin canlandığı, yerel esnafın desteklendiği ve turizmin artırıldığı alanlardır. Estetik değer taşıyan iyi tasarlanmış meydanlar, şehrin görsel kimliğini güçlendirirken, sakinleri için de aidiyet duygusunu pekiştirir. Bu nedenlerle, kent meydanları kentsel planlama ve tasarımda özel bir öneme sahiptir ve şehirlerin yaşam kalitesini artırmada kritik bir rol oynar. Kentsel mekanlar, kentin diğer bileşenleri ile doğrudan ya da dolaylı olarak sürekli etkileşim halindedir. Bu etkileşimler, mimarlık ve tasarım disiplinlerinin yanı sıra, estetik, ontoloji, fenomenoloji gibi felsefi alanlar, algı ve çevre psikolojisi, kent sosyolojisi, beşerî coğrafya ve kent antropolojisi gibi farklı disiplinler tarafından da incelenmiştir. Bu bağlamda, mekânsal etkileşimin çözümlenmesinde retorik yaklaşımı kullanmak mümkündür. Retorik, hitabet, belagat ve ikna sanatı olarak tanımlanan bir öğretilerdir. Aristoteles'in ethos, pathos ve logos üçlemesine dayanan retorik stratejisi, retoriğin temelini oluşturmuş ve sonraki düşünürlerin katkılarıyla gelişmiştir. Aritmetik, geometri, müzik, astronomi, mantık ve gramer ile birlikte yedi liberal sanat arasında sayılan retorik, antik çağdan bu yana filozoflar, bilim insanları ve sanatçıların eğitiminde önemli bir yer tutmuştur. Günümüzde hukuk, politika, reklamcılık, pazarlama, edebiyat ve sinema gibi birçok alanda uygulanan retorik stratejileri, bu çalışmada kentlerin önemli bileşeni olan meydan ve tasarımı bağlamında ele alınmıştır.

### 1.1. Meydan Kavramına Genel Bakış

Kentsel günlükte en çok kullanılan alanlar kentsel açık alanlardır. Bu alanların en önemlisi ve etkili olanı meydanlardır. Meydanlar, kent ve kentli için imgeleşen kamusal bir unsurdur. Krier (1979) insanların kentsel anlamda kullandıkları ilk mekânın meydan olduğunu belirtirken; Cansever (1994), meydanı kentlinin ortak etkileşim halinde bulunduğu ve ortak ilişkiler kurduğu kentsel mekan olarak tanımlamıştır (Taşçı, 2014). Şehircilik perspektifinden bakıldığında geçmişten günümüze meydanların tanımları ve işlevleri karmaşık ve değişken bir ifade olarak karşımıza çıkmaktadır (Biçer Zeydan, 2023). Sözlük anlamı olarak ele alındığında ise; "alan, saha, yarışma, eğlence ve karşılaşma yeri, bulunulan yer ve çevresi, fırsat, imkân, vakit" anlamları taşıdığı görülmektedir (TDK, 2024).

Kent meydanları, tarih boyunca kentlerimizin kimliğini ve kişiliğini ortaya koyan önemli bir kentsel yaşam odağı niteliği taşımaktadır (Özer vd., 2005). Zucker'e göre meydanlar, kent dokusu içerisinde "psikolojik dinlenme alanı" niteliği taşımaktadır. Tarihsel süreç

incelendiğinde, en başarılı meydanların, kentsel yaşamın organik bir parçası hâline gelen ve fiziksel sınırları net bir şekilde tanımlanmış mekânlar olduğu gözlemlenmektedir (Oktay, 2007). Meydan ya da plaza, kentsel tasarımın en önemli unsurlarından biridir ve kamusal ile ticari binalar için ideal bir ortam yaratmaktadır. Meydanlar hem binaları çevreleyen hem de onları en iyi şekilde sergileyen alanlar olarak işlev görmektedir. Venedik'teki San Marco Meydanı ve Roma'daki San Pietro Meydanı gibi örnekler, mekân, binalar ve gökyüzü arasındaki uyumla dikkat çeker (Şekil 1) (Moughtin, 2003).



**Şekil 1.** San Marco Meydanı (Lingua & Rinaudo, 2003); San Pietro Meydanı (Magrone & Carlini, 2017).

Meydanlar çeşitli işlevler çerçevesinde toplumsal etkileşimin sağlanabilmesi somut ya da sembolik toplumsal ritüellerin gerçekleşebilmesi için özel olarak tasarlanmış esas ve tek kamusal alanlardır. Bu kamusal nitelik genellikle meydanın tek kullanıma bağlı kalmasını engellemekte ve meydanın farklı kullanımlar üzerinden oluşan toplumsal ilişkilerin mekânı olmasının önünü açmaktadır (Büyükcivelek, 2012). Bu ifadeden de anlaşılacağı üzere tüm meydanların ortak özelliği, kamusal olma niteliği taşımasıdır.

Çağdaş şehirlerde meydanlar, geçiş noktalarının artmasıyla birlikte gerekli hale gelmektedir. Meydanlar, insanların şehir ve kişisel kimlikleri üzerine düşünmelerine olanak tanır. Kamusal parklar da dinlenme işlevi görse de meydanlar insanları doğadan ziyade şehir kültürü, tarihi ve hafızasıyla buluşturur (Levy, 2012).

Kentsel çevredeki en önemli kamusal alanlardan biri olan şehir meydanları, kentin kimliğini, topluluk kültürünü ve tarihini yansıtır. Tarih boyunca toplulukların bir araya geldiği ve kentsel yaşamın şekillendiği bu alanlar, son yıllarda kimliklerini kaybetmektedir. Kent meydanları

olmadan kentler anlamsız ve bağlantısız hale gelir. Bu nedenle, değişen kentsel yaşam dinamiklerine uygun olarak kent meydanlarını yeniden tasarlamak önemlidir (Chitnis, 2022). Kent meydanları, yoğun kentsel alanlarda bulunan açık alanlar olarak, sadece birer fiziksel mekân olmaktan öte, toplulukların bir araya geldiği ve insan ilişkilerinin geliştiği dinamik platformlar olarak işlev gören, toplumsal etkileşimi teşvik eden ve kentin kimliğini oluşturan kritik alanlardır (Malusare, 2024).

## 1. 2. Meydanların Tarihi Arka Planı

Farklı medeniyetlerde kent meydanlarının farklı işlevleri ve formları olmuştur. Bu doğrultuda antik Yunan agoraları, Roma forumları, Avrupa orta çağ pazar meydanları ve Osmanlı dönemindeki divan meydanları tarihi süreçte karşımıza çıkan örnekler olmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Antik Yunan Agorası (URL 1); Roma Forumu (URL 2)

Antik Yunan şehirlerinde "agora," ticari, sosyal, kamu ve dini etkinlikler için kullanılan açık bir toplanma alanıdır. Şehrin ortasında veya limana yakın bir konumda bulunan agora, kamu binaları, dükkanların olduğu sütunlu yapılar ve kötü hava koşullarından korunmak için stoalarla çevrilidir (Britannicca, 2024).

“Forum Romanum” olarak da bilinen bu geniş ve uzun kent meydanı, Roma kimliğinin, kültürünün, dininin, ticaretinin ve prestijinin fiziksel sembolü niteliğindedir. Roma Forumu, Capitol ve Palatin tepeleri arasındaki bir vadide yer almakta olup bataklık alanın kurutulmasından sonra inşa edilmiştir. M.Ö. 500'de basit bir pazar yeri olarak kullanılmaya başlayan forum, zamanla Roma'nın en önemli toplanma alanına dönüşmüş ve Roma halkı ticaret yapmış, davalara katılmış, mimari ve sanata hayranlık ile kutlamalar düzenlemiştir (URL 2). Forumun bir diğer önemli işlevi, barındırdığı yapılar aracılığıyla Roma'nın gücünü ve ihtişamını sergilemesidir. Roma forumlarında bulunan zafer kazanmış komutanların heykelleri



de bu amaca hizmet etmiştir. Yunan agoralarında manzara ön planda olurken, Roma forumlarında anıtsal mimari yapılar baskın unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Akman, 2020). Orta Çağ uygarlığı, Roma İmparatorluğu'nun çöküşü sırasında insanların güvenlik arayışıyla manastırlara, din adamlarına ve beylere sığınmasıyla başlamıştır. Kentler genellikle dağ, vadi ve ada gibi savunulabilir alanlara kurulmuş, sınırlı alan ve zor iklim koşulları nedeniyle dar cepheli sıra evler ortaya çıkmıştır. Meydanlar, dar sokakların genişlemesiyle oluşmuş, belirli bir geometrik yapıya sahip olmamıştır ve genellikle dini yapılar veya şatoların önünde yer almıştır. Meydanlar, ticari işlevler de taşımış, pazar yeri olarak kullanılmış ve dini törenler, bayramlar, cezalandırmalar gibi etkinliklere ev sahipliği yapmıştır. Aydınlık ve güneşli meydanlar, dar ve gölgeli sokaklardan çıkıldığında kullanıcılar üzerinde güçlü bir etki yaratmış ve meydanlar Orta Çağ kentinin sosyal ve ticari merkezleri olmuştur (Şekil 3) (Şahin, 2006).



**Şekil 3.** Piazza del Campo (Eurocasa, 2018; El Yamani, 2022)

Osmanlı şehirlerinin yapısal düzeni iki temel unsura dayanmaktadır. Mahalleler, halkın barınma ihtiyacını karşılamının yanı sıra, toplu yaşamı ve sosyal ilişkileri destekleyen yerleşim alanlarıdır. İkinci unsur olan "çarşılar" ise şehrin ticaret merkezidir. Bu alanlar, esnafların dükkânlarının bulunduğu, kervanların konakladığı hanların yer aldığı ve günlük alışverişin gerçekleştiği sosyal ve ekonomik buluşma noktalarıdır. Bu yapı, Osmanlı şehirlerinde sosyal hayat ile ticaretin mekansal olarak ayrıştırılarak bir denge içinde sürdüğünü vurgulamaktadır (İnalcık & Arı, 2005).

Osmanlı kentlerinde "meydan" terimi, çeşitli etkinliklerin yapıldığı geniş açık alanları ifade etmektedir ve bu alanlar, kentin içinde veya dışında, yapılarla sınırlı ya da açık olabilmektedir. Meydanlar genellikle işlevlerine göre isimlendirilmiş olup örneğin, cirit oyunlarının yapıldığı

yerlere "At Meydanı," okçuluk yarışmalarının yapıldığı alanlara "Ok Meydanı" olarak tanımlanmıştır. Yeşilkaya (2003), bu alanların "meydan" olarak adlandırılmasına rağmen, her zaman kamusal alan niteliği taşımadığını belirtmiştir.

Osmanlı kentlerinde mahalle meydanlarının, planlı bir tasarımdan çok, konutların ve sokak dokusunun doğal bir şekilde genişlemesiyle oluşmuştur. Bu meydanlar, cami, kahvehane gibi yapıların çevresinde yer alarak mahallenin sosyal yaşam merkezi haline gelmiştir. İnsanların buluşup vakit geçirdiği bu alanlar, çoğunlukla gölge sağlayan bir ağaç veya bir buluşma noktası işlevi gören çeşme gibi basit unsurlarla donatılmıştır. Osmanlı kentlerinde mahalle meydanlarının planlanmaktan ziyade, gündelik hayatın gereksinimleri doğrultusunda kendiliğinden geliştiğini göstermektedir (Şahin, 2006).



Şekil 4. Beyazıt Meydanı, İstanbul (Ardıçoğlu & Uslu, 2018)

Aslanoğlu (2000)'na göre batı kentlerinde meydanlar, kent halkının toplandığı, kitle gösterilerinin yapıldığı, önemli kararların alındığı alanlar olurken, Osmanlı kentindeki meydan olarak tanımlanan alanlar ise sadece toplumsal olarak bir araya gelme ihtiyacının karşılandığı yerlerdir (Akman, 2020).

Kent ve kentsel alanlar, yalnızca fiziksel yapıların ötesinde, aynı zamanda şehri tanımlayan ve anlamlandıran önemli unsurlardır. Bu bağlamda, meydanlar, kentsel alanların ilk imgelerinden biri olarak, kent yaşamının merkezi noktalarından birini oluşturur. Meydanlarla ilişkili veriler incelendiğinde, kentsel alanların kullanıcılarla olan etkileşimi, bu alanların kentliye nasıl bir mesaj verdiği ve kullanıcıda hangi duyguları uyandırdığı gibi konular, kentlinin davranışlarını yönlendiren ve toplumsal bilinç oluşturan faktörler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, sözlü ve yazılı ifadelerle benzer şekilde, kentsel alanların anlamını çözümlemek ve değerlendirmek

için başvurulabilecek disiplinlerden biri olan retorik, bu sürecin anlaşılmasında önemli bir araçtır.

Kentsel tasarım ve retorik arasındaki ilişki, tasarımın insanlarla kurduğu etkileşim, kamusal alanların ilettiği mesajlar ve bu alanların kullanıcıları ikna etme gücü üzerinden ele alınabilir. Kentsel mekanlar, tıpkı sözlü veya yazılı ifadeler gibi, belirli bir mesaj iletmek, duygusal bağlar kurmak ve davranışları yönlendirmek amacıyla tasarlanabilir. Bu bağlamda, güvenilirlik ve kimlik (ethos), duygusal etki (pathos), mantıksal argümanlar ve veri (logos) gibi retorik stratejiler, kentsel alanların iletişim ve ikna edici gücünü anlamak için temel kavramlar olarak öne çıkar.

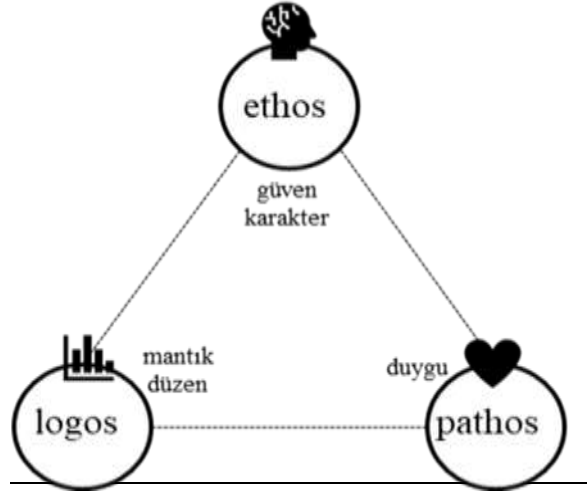
Retorik kelimesi Türk Dil Kurumu sözlüğünde geçen tanımıyla, söz sanatlarını inceleyen bilim dalı ve bir hitabet sanatı anlamına gelmektedir (TDK, 2011). Günümüzde ise retorik, çeşitli sosyal olguları incelemek amacıyla farklı disiplinlerde kullanılmıştır ve kullanılmaya devam etmektedir (Mejía & Chu, 2014). Retorik, sözcüklerin ifadedeki etkisini ve söylemin temsildeki gücünü ortaya çıkaran bir sanattır (Kennedy, 1994).

Retorik kavramının ele alındığı eski eserlerden birisi Platon'un *Gorgias* diyalogudur. Bu eser ünlü Antik Yunan filozofu Platon'un yazdığı, retorik (söz sanatı) ve etik konularını tartışan bir felsefi eserdir (Yücel, 2019). Antik Yunan'dan günümüze kadar uzanan retorik kavramı, Aristoteles'in ethos (güvenilirlik), pathos (duygusal etki) ve logos (mantıksal argümanlar) üçlemesiyle şekillenmiştir. Bu kavramlar, yalnızca sözlü ve yazılı ifadelerde değil, mekânsal tasarımda da kullanıcı deneyimlerini yönlendiren birer öğreti olarak değerlendirilebilir.

## 2. RETORİK ÜÇGEN VE KENTSEL TASARIM İLİŞKİSİ

Aristoteles'in retorik üçgeninde, ethos karaktere, pathos duygulara ve logos mantığa ve akla hitap eder. Üç ana retorik stratejinin en mantıksal olanı logos, bir bakış açısı iletmek ve seyirciyi kazanmak için mantıklı söylem ve mantıklı argümanlar kullanır (Halstrøm, 2016). Ethos, pathos ve logos kavramları, Aristoteles'in retorik teorisinin temel unsurlarını oluşturur. Retorik üçgen olarak da bilinen bu yaklaşım (Şekil 5), bir mesajın etkili bir şekilde iletilmesi için güvenilirlik (ethos), duygusal etki (pathos) ve mantıksal örgünün (logos) nasıl bir araya geldiğini açıklayan bir çerçeve sunmaktadır.





Şekil 5. Retorik üçgen

Şekil 5'e göre ethos mekânın karakterine ve etik duruşuna odaklanırken, pathos duygusal bağ oluşturma potansiyeline ve logos ise işlevsellik ve rasyonaliteye dayanır. Bu kapsamda retorik üçgenin kentsel tasarım yönünden araç olarak kullanılmasında ethos, pathos ve logosun birlikte ele alınması, kentsel mekânların daha etkili bir şekilde tasarlanmasına olanak tanır. Bu yaklaşım, yalnızca mekânın fiziksel işlevini değil, aynı zamanda kullanıcılarla olan iletişim boyutunu da güçlendirmeyi hedefler. Retorik üçgenin her bir bileşeni, tasarım kararlarının estetik, işlevsel ve duygusal boyutlarını dengeli bir şekilde değerlendirmeyi sağlar (Halstrøm, 2016; Yücel, 2019).

**Ethos (Güvenilirlik):** Ethos, mesajın konuşmacısının veya kaynağının güvenilirlik algısını ifade eder. Bu bağlamda, konuşmacının etik bir duruş sergilemesi, bilgi birikimi ve karakteri, dinleyicinin güvenini kazanmada önemli rol oynamaktadır. Kentsel tasarım bağlamında, mekânın tarihsel, kültürel ya da toplumsal değerlerini yansıtan bir tasarım yaklaşımıyla ilişkilendirilebilir. Örneğin, bir kentin tarihi meydanının otantik dokusunu koruyarak yeniden işlevlendirilmesi, ethos boyutunda güçlü bir güvenilirlik unsuru olarak karşılık bulmaktadır.

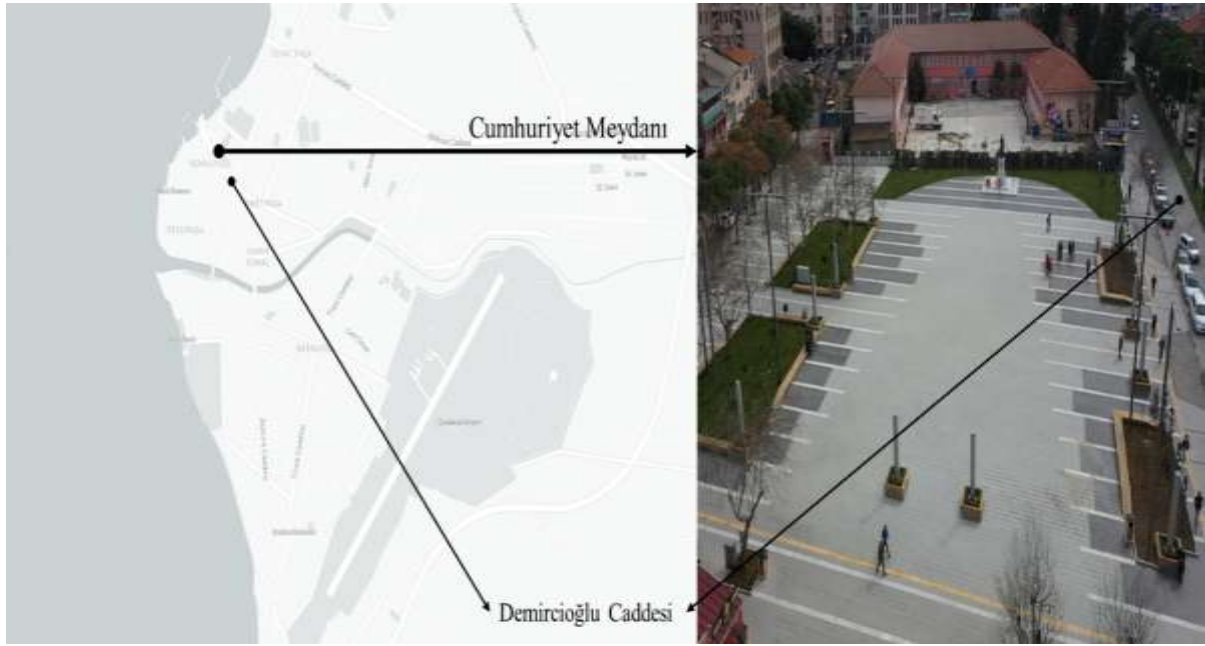
**Pathos (Duygusal Etki):** Pathos, bir mesajın alıcısında uyandırdığı duygusal tepkiyi ifade eder. Tasarım sürecinde kullanılan renk, form, ışık gibi mekânsal öğeler, kullanıcıların mekâna yönelik duygusal bağlarını güçlendirmektedir. Bir meydanın çevresinde oluşturulan yeşil alanlar ve estetik unsurlar, kullanıcıda huzur, mutluluk ya da nostalji gibi duygular uyandırmakta ve mekânın kullanıcılarla olan duygusal etkileşimini artırmaktadır.

**Logos (Mantıksal Örgü):** Logos, bir mesajın mantıksal yapısını ve rasyonel dayanaklarını temsil etmektedir. Kentsel tasarımda, bir mekânın işlevselliği, erişilebilirliği ve kullanım

kolaylığı gibi özellikler üzerinden değerlendirilmektedir. Bir kent meydanında yaya yollarının düzenli planlanması, toplu taşıma bağlantılarının etkinliği ya da mekânsal organizasyonunun rasyonel bir altyapıya dayanması, logos boyutunu güçlendirmektedir.

### 2.1. Retorik Üçgenin Kentsel Tasarıma Katkısı

ethos, pathos ve logosun birlikte ele alınması, kentsel mekânların daha etkili bir şekilde tasarlanmasına katkı sunar. Bu yaklaşım, yalnızca mekânın fiziksel işlevini değil, aynı zamanda kullanıcılarla olan iletişim boyutunu da güçlendirmeyi hedeflemektedir. Retorik üçgenin her bir bileşeni, tasarım kararlarının estetik, işlevsel ve duygusal boyutlarını dengeli bir şekilde değerlendirmeyi sağlar. Kentsel tasarıma fayda boyutunda retorik anlatının keşfi, kentsel alanların önemli bileşeni olan meydanlar üzerinden yapılmıştır. Retorik analiz Çanakkale kentinin merkez ilçesinde bulunan Cumhuriyet Meydanı özelinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 6).



**Şekil 6.** Cumhuriyet Meydanı kent içi konumu (URL 3; Cumhuriyet Meydanı ve Yakın Çevresi Düzenleme (Tören Alanı) Projesi, 2023.)

Analizde kullanılan alt başlıklar; alana ilişkin genel bilgiler, fiziksel özellikler, kullanıcı deneyimi ve mekânsal etkileşim ile retorik iletinin analizi olarak kurgulanmıştır. Bu kapsamda Tablo 1’de sunulan şablon, retorik analiz için Cumhuriyet Meydanı özelinde kullanılması planlanmıştır.

**Tablo 1. Retorik analiz için kullanılan şablon**

|                                                                                                                                                                                            |                                 |                            |                              |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------|
| Mekân adı: Cumhuriyet Meydanı<br>Konum: Çanakkale Merkez<br>Kullanım fonksiyonu: Tören, Gösteri, Ticari Etkinlik, Sosyal Buluşma<br>Kullanıcı profili: Tüm Kentli, Yerli-Yabancı Turistler |                                 |                            |                              |                 |
| <b>Fiziksel özellikler</b>                                                                                                                                                                 | Form ve mekânsal organizasyon   | Zemin ve malzeme kullanımı | Kentsel donatı               | Simgesel öge    |
| <b>Kullanıcı deneyimi</b>                                                                                                                                                                  | Mekânın kullanım - Esneklik     |                            | Zamansal kullanım farklılığı | Erişilebilirlik |
| <b>Retorik ileti</b>                                                                                                                                                                       | Retorik üçgen ile değerlendirme |                            |                              |                 |

**Form ve mekânsal organizasyon:** Cumhuriyet Meydanı, genel form itibariyle kare biçiminde tasarlanmış olup yaklaşık 5.550 m<sup>2</sup>'lik bir alanı kapsamaktadır. Meydan, merkezi bir odak oluşturmaktan ziyade, sınır elemanlarıyla tanımlanmış bir mekânsal karaktere sahiptir. Güney sınırında Atatürk Anıtı konumlanmakta olup, bu unsur meydanın simgesel değerini artırmaktadır. Meydanın cephe aldığı en önemli kentsel bileşen, çift yönlü işleyen Demircioğlu Caddesi'dir. Bu cadde, İskele Meydanı'na bağlanarak kentsel süreklilik açısından önemli bir rol üstlenmektedir. İskele Meydanı hem yerli hem de yabancı kullanıcılar açısından işlevsel ve sembolik değeri yüksek bir kentsel odak niteliğindedir. Çalışma alanını sınırlayan bir diğer önemli unsur ise Muammer Aksoy Meydanı'dır. Tüm bu bağlamda değerlendirildiğinde, Cumhuriyet Meydanı; yapay sınır elemanları ile çevrelenmiş, geçirgenlik ilkesine dayanan ve çevresiyle etkileşim kurabilen bir kentsel boşluk olarak tanımlanabilir. Formu ve mekânsal organizasyonu itibariyle kullanıcıyı içine alan bir yapı sergileyen meydan, aynı zamanda kontrollü bir yaya sirkülasyonu sunmaktadır.

**Zemin ve malzeme kullanımı:** Meydanın büyük bir bölümü sert zemin malzemesiyle kaplanmıştır. Granit döşemeden oluşan yüzeyde ağırlıklı olarak beyaz ve gri tonlar tercih edilmiştir. Bu renk ve malzeme seçimi, geniş ve boşluklu mekânda sert ve soğuk bir atmosferin oluşmasına neden olmaktadır. Zemin kaplamasında kullanılan tasarım anlayışı, keskin çizgilerle tanımlanmış olup, alanda hem yönlendirme işlevi görmekte hem de bölgelendirme etkisi yaratmaktadır. Yeşil doku ise yalnızca meydanın kenar bölgelerinde sınırlı bir biçimde yer almakta, bu da sert zeminin alanda baskın bir unsur haline gelmesine yol açmaktadır. Bu mekânsal düzenleme, özellikle kitlesel toplanmalar, yoğun katılımlı konserler ve benzeri etkinlikler için fiziksel açıdan elverişli bir kullanım imkânı sunmaktadır.

**Kentsel donatı:** Oturma alanları, yeşil dokuyu sınırlayan elemanlarla bütünleşik biçimde, ahşap malzeme kullanılarak tasarlanmıştır. Lineer düzende yerleştirilen ve tek tip biçimlenen bu kentsel donatılar, bireysel kullanımı teşvik eden bir mekânsal kurgu sunmaktadır. Meydanda kentsel donatı kapsamında su öğeleri (havuz, çeşme vb.) ile gölgelik ya da korunaklı alanlar

bulunmamaktadır. Bu durum, kullanıcı konforu ve iklimsel denge açısından sınırlayıcı bir nitelik taşımaktadır. Öte yandan, meydan yalnızca gündüz değil, gece kullanımı açısından da tercih edilebilir bir nitelik sergilemekte; kullanıcıya güvenli bir kamusal alan deneyimi sunmaktadır.

**Simgesel öge:** Meydanın ismi, Türkiye Cumhuriyeti'nin tarihsel bir dönemine doğrudan referans vermektedir. Bu bağlamda, Cumhuriyet'in erken dönemlerinde bugünkü Cumhuriyet Meydanı'nın bulunduğu alanda yer alan Müslüman Mezarlığı, 1928-1935 yılları arasında aşamalı olarak kaldırılmaya başlanmıştır. Mezarlığın kaldırılması süreci Cumhuriyet dönemine de sarkmış; alan, 1940'lı yılların sonunda hazırlanan kentin ilk imar planı kapsamında, Cumhuriyet'in ideolojik temsiline hizmet eden bir meydan kimliğine dönüştürülmüştür (Şekil 7) (Algör, 2007). Çanakkale kent merkezi için hazırlanan ilk Nazım İmar Planı 1949 yılına tarihlenmektedir. Bu plan doğrultusunda, mevcut Cumhuriyet Meydanı ve Atatürk Anıtı'nın yer aldığı bölge, kentin idari merkezi olarak tanımlanmış; Hükümet Konağı ve diğer resmi yapılar bu alan çevresinde konumlandırılmıştır (Çanakkale Kesin İmar Planı İzah Raporu, 1950). Dönemin basınında da bu dönüşüme dair izler bulunmaktadır. Örneğin, *Akşam Gazetesi*'nin 24 Aralık 1937 tarihli sayısında, "İstanbul'da bile eşine rastlanamayacak bir Cumhuriyet alanı yapılmış ve alana Atatürk'ün tunçtan heykeli dikilmiştir" ifadesi yer almakta; böylece alana Atatürk heykelinin dikildiği tarihsel bilgiye ulaşılabilmektedir (Tanrıver, 2022).



Şekil 7. Cumhuriyet Meydanına Ait Tarihsel Kesitler (Çanakkale Kesin İmar Plânı İzah Raporu, 1950; Tanrıver, 2022)

**Mekânın kullanım-esneklik:** Cumhuriyet Meydanı; resmî törenlerden bireysel dinlenme ve bekleme faaliyetlerine, transit geçişlerden konser, gösteri ve sergi gibi kültürel etkinliklere, ticari faaliyetlerden kriz anlarında toplanma işlevine kadar çok çeşitli kullanımlara ev sahipliği

yapmaktadır. Bu çok yönlü kullanım biçimleri, meydanın hem geçici hem de kalıcı etkinliklerle anlamının dönüşmesine olanak sağlamakta, alanın esnekliğini ve adaptasyon kapasitesini artırmaktadır. Söz konusu çeşitlilik, meydanı sadece fiziksel değil, aynı zamanda sosyal ve simgesel bir kentsel alan olarak da konumlandırmaktadır.

**Zamansal kullanım farklılığı:** Meydan hem gündüz hem de gece saatlerinde yüksek düzeyde bir kullanıcı hareketliliğine sahiptir. Ancak sıcak ve güneşli günlerde, alanda gölgelik ve korunaklı alanların bulunmaması, kullanıcı konforunu olumsuz yönde etkilemekte; bu nedenle resmi etkinlikler dışında meydan, daha çok transit geçiş alanı olarak kullanılmaktadır. Bu durum, iklimsel konforun sağlanamamasının kamusal alan kullanım pratikleri üzerindeki belirleyici etkisini ortaya koymaktadır.

**Erişilebilirlik:** Kentin ana ulaşım arterlerinden biri olan Demircioğlu Caddesi'ne cephe vermesi, Cumhuriyet Meydanı'nın erişilebilirliğini önemli ölçüde artırmaktadır. Meydan, engelli bireylerin erişimine olanak tanıyan düzenlemelere, bisiklet yolu bağlantılarına ve toplu taşıma akslarına yakın konumuyla çok modlu ulaşım açısından avantajlı bir konumda yer almaktadır. Bu durum, meydanın fiziksel erişilebilirliğini güçlendirmekte ve farklı kullanıcı profillerinin mekâna kolaylıkla ulaşmasını mümkün kılmaktadır.

### 3. CUMHURİYET MEYDANININ RETORİK İLETİSİ

Meydanın retorik açıdan çözümlenebilmesi amacıyla, retorik üçgenin temel bileşenleri olan *ethos*, *pathos* ve *logos* kavramları çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır. Bu kapsamda, Cumhuriyet Meydanı'nın ilettiği mekânsal mesajlar söz konusu üçlü yapı aracılığıyla okunmaya çalışılmış; alanın kimlik, duygusal etki ve rasyonel düzen bağlamındaki anlam katmanları ortaya konmuştur.

#### ***Ethos-Meydanın Güvenilirliği***

Meydanlar, kent kimliğinin oluşumunda temel mekânsal bileşenler arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, bir meydanın kimlik oluşturma sürecine katkısı; tarihsel arka planla kurduğu ilişki, mekânsal organizasyonu ve kolektif hafızaya hitap etme kapasitesi ile şekillenmektedir. Cumhuriyet Meydanı ise bu bağlamda sınırlı bir kimlik temsil gücüne sahiptir. Meydanda yer alan Atatürk Anıtı, tarihsel referans sunma amacı taşımasına rağmen, alanın genel karakteri içinde bu etki yeterince güçlü biçimde hissedilmemektedir. Dünya tarihinde önemli bir yere sahip olan Çanakkale kenti için, mevcut Cumhuriyet Meydanı'nın tarihsel kimlik ve temsil niteliği açısından zayıf kaldığı söylenebilir.

Retorik üçgenin ethos bileşeni çerçevesinde değerlendirildiğinde, meydanın “güvenilirlik” ve “meşruiyet” gibi kavramlarla olan ilişkisi de tartışmalıdır. Alan, genel anlamda resmi ve kamusal bir kullanıma uygunluk hissi verse de, çevresinde yalnızca bir adet resmi kurumun (güney sınırda konumlanan ortaokul) bulunması bu algıyı desteklemekte yetersiz kalmaktadır. Sert zemin kullanımının yeşil alana oranla belirgin biçimde baskın olması, meydanın mekânsal kimliğini daha çok tören ve toplanma alanı olarak sınırlandırmaktadır. Bu durum, kullanıcıların alana yönelik aidiyet duygusunu zayıflatmakta ve kent belleğiyle kurulan ilişkiyi sınırlı düzeyde tutmaktadır.

Meydanda uygulanan tasarım dili ise modernist bir anlayışa dayanmaktadır; ancak bu yaklaşım, kentin tarihçesini ya da özgün kimliğini yansıtan belirgin bir anlatı sunmaktan uzaktır. Dolayısıyla Cumhuriyet Meydanı, mekânsal temsiliyet ve tarihsel süreklilik açısından ethos kavramının ifade ettiği değerlerle tam anlamıyla örtüşmemektedir.

#### ***Pathos-Kullanıcı Deneyimi/Meydanın Duygusal Etkisi***

Cumhuriyet Meydanı, kent merkezinde belirgin bir boşluk oluşturmakta ve geniş, açık yapısıyla dikkat çekmektedir. Bu mekânsal düzenleme, meydanın öncelikle transit geçiş alanı olarak kullanılmasına olanak tanımaktadır. Ancak, meydanın kullanım süresi ve kullanıcıların alanda geçirdiği süre genellikle kısadır. Bu durumun temel nedenlerinden biri, yeterli gölgelik alan ve bitkilendirme düzenlemelerinin bulunmamasıdır. Özellikle sıcak ve güneşli günlerde, bu eksiklik kullanıcı konforunu olumsuz yönde etkilemekte ve meydanın çekiciliğini azaltmaktadır.

Meydandaki Atatürk Anıtı'nın konumu, alandaki mekânsal ilişkilerle sınırlı bir etki oluşturmakta ve kullanıcılar için güçlü bir aidiyet hissi yaratmada yetersiz kalmaktadır. Anıtın varlığı, duygusal bir yankı oluşturmak yerine, daha çok mekânın simgesel bir ögesi olarak kalmakta ve kullanıcıların psikolojik deneyimlerine derinlik katmamaktadır. Bu durum, meydanın duygusal etkisinin zayıf kalmasına neden olmakta ve kullanıcıların mekânla kurduğu bağın güçlenmesine engel olmaktadır.

#### ***Logos-Meydanın Mantıksal Organizasyon***

Kent içi ulaşım ağı, Cumhuriyet Meydanı'nın sınırlarını belirleyen ve mekânsal organizasyonunu şekillendiren önemli bir bileşendir. Bu durum, meydanın yay öncelikli bir alan olma özelliğini sınırlamakta ve çevresinde hareket edilen bir boşluk algısı oluşturmaktadır. Geniş ve açık formu, yaya hareketliliğini kolaylaştırmakla birlikte, zeminde bulunan açık-gri çizgiler, yönlendirme işlevi açısından beklenen etkiyi tam anlamıyla yaratamamaktadır. Bu



çizgiler, meydanın kullanımını belirginleştirmek yerine, daha çok zayıf bir işlevsellik sergileyerek mekânsal yönlendirmede sınırlı bir katkı sağlamaktadır.

Meydandaki gölgelik alan eksikliği, özellikle zamansal değişimde (gündüz/gece, mevsimsel) meydanın işlevselliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Yetersiz gölgelik düzenlemeleri, sıcak ve güneşli günlerde kullanıcı konforunu sınırlamakta ve meydanın daha uzun süreli kullanımlarına engel olmaktadır. Bu durum, meydanın hem fonksiyonel hem de duygusal etkisini zayıflatmakta, kentlinin alanda geçirdiği süreyi kısıtlamaktadır.

#### 4. DEĞERLENDİRME

Çanakkale Cumhuriyet Meydanı'nın tasarımı, ağırlıklı olarak resmî ve törensel işlevlere odaklanan bir mekânsal retorik sunmaktadır. Meydan, güçlü bir ethos (resmî kimlik ve otorite) vurgusu taşıırken, pathos açısından kullanıcıları duygusal olarak cezbetme noktasında sınırlılıklar barındırmaktadır. Logos bağlamında ise meydanın organizasyonu belirli bir düzene sahip olmakla birlikte, kullanım çeşitliliği ve mekânsal konfor açısından bazı iyileştirme gereklilikleri bulunmaktadır.

Meydanın kullanıcı deneyimini daha dengeli ve kapsayıcı bir kamusal alan hâline getirebilmesi için, gölgelik alanların artırılması, oturma düzenlemelerinin iyileştirilmesi ve insan ölçeğine uygun tasarım unsurlarının eklenmesi önerilmektedir. Mevcut durumda, retorik bağlamda otoriter, simgesel ve organize bir mekânsal anlatı sunan meydan, önerilen düzenlemelerle birlikte daha kullanıcı odaklı ve çok yönlü bir kamusal alan niteliği kazanabilir.

Retorik okuma çerçevesinde ele alınan bu unsurlar, kentsel tasarımda meydan çalışmalarının nasıl değerlendirilmesi gerektiğine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Bu bağlamda, kent meydanı tasarım projelerinde tasarımcılara yol gösterici nitelikte çeşitli kriterler belirlenmektedir. Bu kriterler, kentsel tasarım projelerinin oluşum sürecinde yer alan ihtiyaç analizi ve konsept geliştirme aşamalarına karşılık gelmektedir.

Konsept geliştirme sürecinde, ilk adım olarak meydanın tasarlanacağı kentin tarihsel arka planına ilişkin verilerin toplanması gerekmektedir. Bunun yanı sıra, meydanın kent ve ulaşım ağı içindeki konumu ile kullanıcı profili detaylı bir şekilde analiz edilmelidir. Elde edilen veriler doğrultusunda, kent kimliğine uygun, insan ölçeğini gözetken ve duygusal bağ kurmayı hedefleyen tasarım çözümleri geliştirilmelidir. Aynı zamanda, katılımcı tasarım süreçlerinin teşvik edildiği kapsayıcı bir süreç yönetimi benimsenerek, mekânsal kararların çok paydaşlı bir yaklaşımla ele alınması sağlanmalıdır.



**KAYNAKÇA**

- Akman, K. (2020). Kent Meydanlarının Önemi ve Değişen İşlevi. *Akademik Düşünce Dergisi*, 1, 17-33.
- Algör, İ. (2007). Yalı Hanı ve Han Sakinleri. İstanbul: Everest Yayınları.
- Ardıçoğlu, R., & Uslu, A. (2018). Meydanların Morfolojik Değişimi: Beyazıt Meydanı Örneği. *Türkiye Kentsel Morfoloji Ağı*, (II. Kentsel Morfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul), 589-609.
- Aslanoğlu, R.A. (2000). Kent, Kimlik ve Kürselleşme, Bursa: Ezgi Kitapevi.
- Biçer Zeydan, Z. (2023). Cumhuriyet Dönemi Kültür Mirasımız: Meydanlar. *Yerel kimlik*, 76: 10-15.
- Britannica (2024). Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "agora summary". Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/summary/agora>.
- Büyükcivelek, A.B. (2012). Meydan-Kent Meydanı. *Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük*, 342-345. Ninova Yayıncılık, İstanbul.
- Chitnis, A. (2022). Urban Squares- An Identity of the City. <https://nclurbandesign.org/urban-squares/>
- Cumhuriyet Meydanı ve Yakın Çevresi Düzenleme (Tören Alanı) Projesi, 2023. Çanakkale Belediyesi.
- Çanakkale Kesin İmar Plânı İzah Raporu, (1950). *Arkitekt* (217-218), 28-31:28.
- El Yamani, H. (2023). Notes on Piazza Del Campo. *Urban Analysis*. <https://www.hossamelyamani.com/architectureblog/notes-on-piazza-del-campo>
- Eurocasa, (2018). Piazza del Campo in Siena. <https://www.eurocasa.com/de/ideen-ferien-toskana/piazza-del-campo-in-siena/>
- Halstrøm, P. L. (2016). Design as Value Celebration: Cethinking Design Agumentation. *Design Issues*. 32(4) s. 40-51.
- İnalcık, H. & Arı, B. (2005). Türk-İslam-Osmanlı Şehirciliği ve Halil İnalcık'ın Çalışmaları. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 3(6). s.27-56.
- Kennedy, G. A. (1994). *A New History of Classical Rhetoric*. USA: Princeton University.
- Krier, R. (1979). *Urban Space*, Foreword by Colin Rowe, Rizzoli International Publications, Inc. New York.
- Levy, B. (2012). Urban Square as the Place of History, Memory, Identity. In: *Memory of the City*. Dusica Drazic, Slavica Radisic, Marijana Simu (Ed.). Belgrade (Serbie). Belgrade: Kulturklammer, p. 156-173.
- Lingua, A. M. & Rinaudo, F. (2003). Comparison of surveys of St. Mark's square, in Venice. *Intervento Presentato al Convegno XIXI CIPA Int. Symposium Tenutosi a Antalya*. XXXIV-5/C15:(2003), pp. 252-257.
- Malusare, R. (2024). Urban Squares as Public Space in Social Life. <https://nclurbandesign.org/?s=Urban+Squares+as+Public+Space+in+Social+Life>
- Mejía, G. M., & Chu, S. (2014). "Rhetorical Ability": Reason, Emotion, and Character as Heuristics for the Evaluation of Efficacy in Design. *The 9th International Conference on Design & Emotion*. Bogotá, Oct. 6-10, 2014, ISBN: 9789587740707. Ediciones Uniandes, Bogotá.
- Moughtin, C. (2003). *Urban Design: Street And Square*. Third edition 2003 Architectural Press An imprint of Elsevier Science Linacre House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP.
- Oktay, D. (2007). Kentsel Kimlik ve Canlılık Bağlamında Meydanlar: Kuzey Kıbrıs'ta Bir Meydana Bakış. *Mimarlık Dergisi*, 334.
- Özer, M.N., Ayten, M. A. & Kuntay, O. (2005). Kamusal Odak Olarak Kent Meydanları. *Planlama*, 3:96-103.
- Carlini, A. & Magrone, P. (2017). Ellipses and Ovals in the Physical Space of St Peter's Square in Rome. 16<sup>th</sup> Conference on Applied Mathematics APLIMAT, Slovakia.
- Şahin, B. E. (2006). Meydanların Kentsel Yaşama Katkısı Üzerine Bursa'da Bir İnceleme. *Yüksek Lisans Tezi*. Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Tanrıver, Z. (2022). Cumhuriyet Dönemi Çanakkale Kenti Gelişimi. *Yüksek Lisans Tezi*. Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Taşçı, H. (2014). Kent Meydanının Sosyo Kültürel Arka Planı. *İdealKent*, 13:82-101.
- TDK (2024). Türk Dil Kurumu Sözlükleri, <https://sozluk.gov.tr/>



- URL 1. <https://www.britannica.com/topic/agora>  
URL 2. <https://atouchofrome.com/roman-forum-explained.html>  
URL 3. <https://akillishirekosistem.csb.gov.tr/ProjectMap>  
Yapıcı, F. (2020). Retorik Kavramı ve Mimarlık Alanında Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Teknik Üniversitesi, Eskişehir.  
Yeşilkaya, N. G. (2003). Transformation of A Public Space in The Nineteenth Century İstanbul: Beyazıt Meydanı. Doktora Tezi (Yayınlanmamış) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.  
Yücel, S. Ş. 2019. Tasarlanan Mekânın Retoriği. Yüksek Lisans Tezi. Haliç Üniversitesi, İstanbul.  
Zucker, P. (1959). Town and Square, Columbia University Press, New York.  
<http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=52&RecID=1288>

## MODELING FRET EFFICIENCY IN BIOMEDICAL SIMULATIONS WITH CYLINDRICAL COORDINATES

**Onur İNAN**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Emin Gulmez Technical Sciences Vocational School

**O**

**Kazım KUMAR**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Emin Gulmez Technical Sciences Vocational School

**ORCID: 0000-0002-2348-4664**

**Mustafa AYAN**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Emin Gulmez Technical Sciences Vocational School

**ORCID: 0000-0001-6780-0625**

**Ali AKYÜZ**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Emin Gulmez Technical Sciences Vocational School

**ORCID: 0000-0001-9265-7293**

### Abstract:

In this study, we simulated and tested Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET), a key technique in biomedical research. Donor and acceptor molecules were randomly distributed within a cylindrical medium, and we compared the efficiency of energy transfer. The simulation created a setup that mimicked the natural distribution of molecules found in living organisms, allowing us to assess both efficiency and distance. We used random placement algorithms to determine the positions of the molecules and evaluated their performance based on the distance between donor and acceptor. Furthermore, we plotted the energy transfer density on a two-dimensional map, which provided insights into enhancing the application of FRET in biomedical research.

**Keywords:** FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer), Donor-acceptor interaction, Biomedical simulation

### INTRODUCTION

Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET) represents a powerful analytical technique for investigating intermolecular interactions. The fundamental mechanism involves a donor molecule absorbing light and subsequently transferring energy to an acceptor molecule through dipole-dipole interactions. The donor's emission spectrum must overlap with the acceptor's absorption spectrum for effective energy transfer. Critical factors influencing this process include the relative orientation of molecular dipoles, conformational states, and intermolecular distances [1-3].

FRET has gained significant traction in biomedical research, particularly for examining protein-protein interactions, developing biosensors, and advancing imaging methodologies. Its applications extend to real-time cellular visualization, quantification of intracellular ion

concentrations, detailed examination of biochemical processes, and nanoscale analysis of biomolecular interactions. The concept of FRET efficiency—the proportion of donor-emitted energy successfully transferred to the acceptor—is fundamentally distance-dependent. The Förster distance ( $R_0$ ) represents the intermolecular separation at which 50% energy transfer efficiency occurs. While FRET principles were initially recognized in the 1940s, Theodor Förster provided the first comprehensive theoretical framework, demonstrating that energy transfer proceeds via dipole-dipole interactions. Subsequent technological advances in fluorescence microscopy and spectroscopy throughout the late 20th century dramatically expanded FRET applications to complex biological systems, including cellular signaling pathways [1, 4, 5].

FRET quantum efficiency, defined as the ratio of transferred energy to total excitation energy, serves as a critical parameter for assessing FRET sensitivity. Accurate determination of this efficiency requires consideration of spectral overlap degree and donor-acceptor proximity. Enhanced quantum efficiency correlates with increased energy transfer and improved measurement resolution, facilitating detailed mapping of biomolecular interactions [5, 6].

Beyond intermolecular distance, FRET efficiency is influenced by molecular absorption spectra, conformational dynamics, dipole-dipole interactions, and environmental factors including pH and viscosity. Precise efficiency measurements provide valuable insights into protein-protein interactions, enzymatic activities, and cellular processes.

Our investigation employed simulation analysis within a cylindrical environment—a geometry commonly encountered in biological systems. To approximate cellular conditions more accurately, donor and acceptor molecules were randomly distributed throughout the simulation space. The computational framework utilized Python with NumPy, Matplotlib, and Seaborn libraries for data analysis and visualization. Random placement algorithms were implemented to model three-dimensional conformational distributions of donor and acceptor molecules. FRET efficiency was plotted as a function of donor-acceptor distance, enabling determination of the critical Förster distance. Additionally, energy transfer density was represented as a two-dimensional energy map to characterize regional FRET efficiencies.

### **Geometric Structure**

The spatial arrangement and geometric constraints of the environment housing donor and acceptor molecules significantly influence their conformational dynamics and intermolecular interactions. Our investigation employed a cylindrical architecture to better approximate actual

biological systems, as this configuration more faithfully represents the three-dimensional organization encountered in cellular compartments. Cylindrical media provide distinct advantages for modeling molecular distributions in three-dimensional space while facilitating regional analysis of FRET efficiency variations. Biological systems inherently exhibit dynamic rather than static molecular distributions—a characteristic effectively captured through stochastic positioning methodologies. This approach enables more precise modeling of the fluid nature of molecular interactions within cellular environments. Through this framework, we examined how FRET efficiency fluctuates according to the relative spatial positioning of donor and acceptor molecules [7, 8].

The experimental design began with establishing appropriate dimensional parameters—specifically cylinder radius and height—which define the volumetric constraints within which molecular interactions occur. These dimensional characteristics fundamentally determine the available space for molecular localization and movement. Implementing probabilistic distribution algorithms for donor and acceptor molecules throughout this defined volume creates a more biologically relevant representation of molecular organization within cellular compartments. Since intermolecular distance constitutes a primary determinant directly influencing energy transfer efficiency, this stochastic distribution approach enables examination of diverse distance relationships and interaction modalities. The resulting model provides insights into how spatial constraints and molecular positioning affect FRET dynamics in systems that more closely resemble biological reality.

Donor molecules were visualized with blue dots and acceptor molecules with red dots. This color coding makes it easier to distinguish between both types of molecules and allows for clearer data analysis. The conformational distribution in 3D space visually shows the distances and density regions of the molecules from each other. As seen in Figure 1, in addition to the random distribution of molecules, some regions may have concentrations. Such concentrations can affect energy transfer efficiency because the closer the molecules are to each other, the more efficient FRET activity becomes.

Visualizing the random distribution helps us to better understand the relationships and interactions of molecules. This distribution is especially important for modeling the disordered and complex arrangement of biomolecules at the cellular level. Regions of concentration can be areas of high FRET efficiency, showing researchers where energy transfer is more efficient.

The positions of the donor and acceptor molecules were chosen as  $r=R\sqrt{\epsilon_1}$ ,  $\Theta=2\pi\epsilon_2$ ,  $z=H\epsilon_3$  in a cylindrical coordinate system, where  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$  are randomly generated numbers.

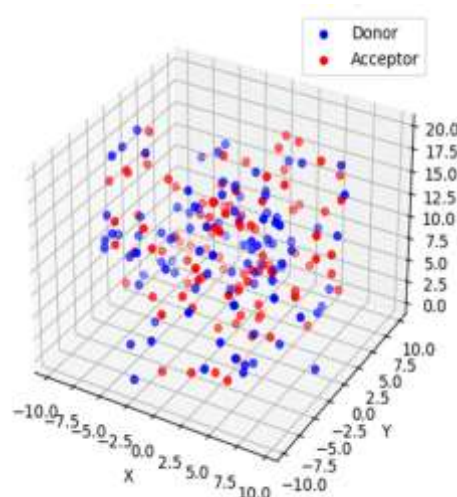


**Figure 1.** The positional distribution of donor and acceptor molecules in 3D space  
**FRET Simulation and Calculations**

FRET efficiency was calculated as a function of donor-acceptor distance and analyzed using the curves obtained. Using Monte Carlo-based simulations, energy transfer efficiencies for different donor-acceptor sequences were determined, and possible scenarios were modeled. FRET efficiency ( $\eta$ ) was calculated by the classical expression  $\eta = (1 + (r/R_0)^6)^{-1}$ . Here,  $r$  represents the distance between the donor and acceptor, and  $R_0$  represents the critical energy transfer distance. The distance between the donor and acceptor molecules was calculated using the classical Euclidean distance formula [9].

During the simulation, the distances for each donor-acceptor pair were calculated, and the FRET efficiency was determined accordingly. The data were then analyzed to see how the FRET efficiency changes over a given distance range (Figure 2). The graph shows how FRET efficiency changes depending on the donor-acceptor distance. The X-axis represents the distance between the donor and acceptor molecules in nanometers, while the Y-axis shows the energy transfer efficiency. When the graph is examined, it is seen that when the donor-acceptor distance is below 5 nm, the FRET efficiency is very close to 1, i.e., energy transfer is highly efficient. However, the efficiency drops rapidly as the distance increases, especially in the 5-10 nm range. After 10 nm, FRET efficiency approaches almost zero, indicating no energy transfer occurs. This is consistent with the classical FRET efficiency formula.

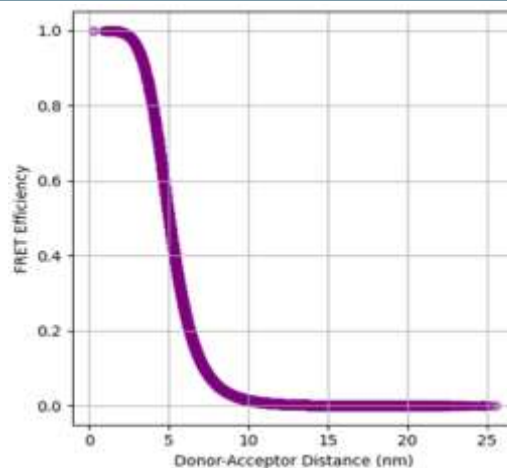


**Figure 2.** Histogram of donor-acceptor distances

The energy transfer density has been presented as a two-dimensional energy map to determine the FRET activities concentrated in a given area. To calculate the density of energy transfer at each location,  $D = \sum_{i=1}^N E_i \cdot \delta(x-x_i, y-y_i)$  was used. Where  $D$  is the energy transfer density at any position,  $\delta(x-x_i, y-y_i)$  is the Dirac-Delta function.

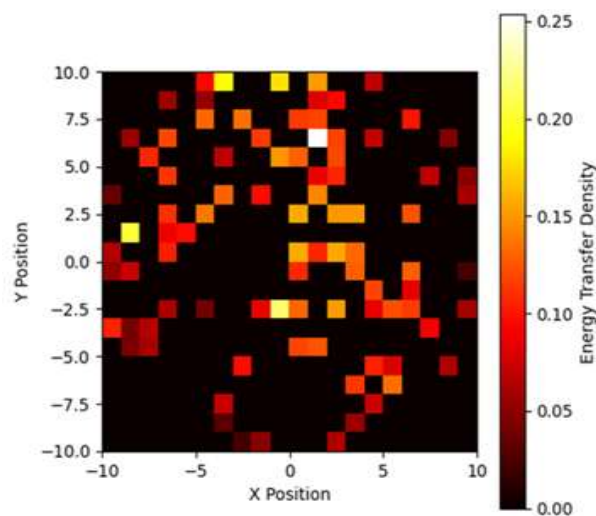


**Figure 3.** Distribution showing the relationship between donor-acceptor distance and FRET efficiency

Figure 3 shows the energy transfer intensity or efficiency at a given position (Y and X Position). In FRET, the energy transfer efficiency is inversely proportional to the 6th power of the distance between the donor and the acceptor. Energy transfer density values range from 0.00 to 0.25. High energy transfer density values represent locations where donor and acceptor molecules are very close to each other, and energy transfer is very efficient. Low values represent locations



where the molecules are far apart, with little or no energy transfer. FRET efficiency is very sensitive to the distance between the donor and the acceptor. Significant energy transfer is usually observed in the 1-10 nm range.

### Conclusion

The FRET simulation developed in this study provides a tool for biomedical research. The simulation results show that FRET efficiency critically depends on the donor-acceptor distance, and energy transfer decreases rapidly after a certain threshold value. The findings can contribute to the understanding of cellular processes and biomolecular interactions. Furthermore, they can generate simulation-based approaches that can be used in biosensor design and drug development.

Comparing such simulations with experimental results can increase their applicability in more complex biological systems. In particular, the effect of different geometries and molecular sequences on optimizing FRET efficiency in biosensors could be an important research topic for future studies.

### References

- [1] Medintz, I. L., & Hildebrandt, N. (Eds.). (2013). *FRET-Förster resonance energy transfer: from theory to applications*. John Wiley & Sons.
- [2] Fang, C., Huang, Y., & Zhao, Y. (2023). Review of FRET biosensing and its application in biomolecular detection. *American journal of translational research*, 15(2), 694.
- [3] Ha, T., Fei, J., Schmid, S., Lee, N. K., Gonzalez Jr, R. L., Paul, S., & You, S. (2024). Fluorescence resonance energy transfer at the single-molecule level. *Nature Reviews Methods Primers*, 4(1), 21.
- [4] Shrestha, D., Jenei, A., Nagy, P., Vereb, G., & Szöllősi, J. (2015). Understanding FRET as a research tool for cellular studies. *International journal of molecular sciences*, 16(4), 6718-6756.
- [5] Bouligand, Y. (1990). Geometry and topology of cell membranes. In *Geometry in condensed matter physics* (pp. 191-231).
- [6] Goñi, F. M. (2014). The basic structure and dynamics of cell membranes: An update of the Singer–Nicolson model. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 1838(6), 1467-1476.
- [7] Venturoli, M., Sperotto, M. M., Kranenburg, M., & Smit, B. (2006). Mesoscopic models of biological membranes. *Physics reports*, 437(1-2), 1-54.
- [8] Gilbert, M., & Albinsson, B. (2015). Photoinduced charge and energy transfer in molecular wires. *Chemical Society Reviews*, 44(4), 845-862.
- [9] Kaur, A., Kaur, P., & Ahuja, S. (2020). Förster resonance energy transfer (FRET) and applications thereof. *Analytical Methods*, 12(46), 5532-5550.

## THE EFFECT OF POLYMER RADIUS OF GYRATION ON SCATTERING INTENSITY IN RAYLEIGH SCATTERING FROM POLYMER SOLUTIONS

**Onur İNAN**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Emin Gulmez Technical Sciences Vocational School

**ORCID:** 0000-0002-9683-344X

**Kazım KUMAŞ**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Emin Gulmez Technical Sciences Vocational School

**ORCID:** 0000-0002-2348-4664

**Mustafa AYAN**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Emin Gulmez Technical Sciences Vocational School

**ORCID:** 0000-0001-6780-0625

**Ali AKYÜZ**

Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Bucak Emin Gulmez Technical Sciences Vocational School

**ORCID:** 0000-0001-9265-7293

### Abstract

This research employs numerical methods to explore how the angular dependence of Rayleigh scattering intensity varies for polymers with different radii of gyration ( $R_g$ ). The study examines the impact of polymer size and refractive index contrast on scattering behavior, offering valuable insights into the optical properties and solution dynamics of polymers. The findings are presented through two main visualizations. The first, a Cartesian plot, depicts the normalized scattering intensity as a function of the scattering angle. It reveals that polymers with smaller  $R_g$  values exhibit a more uniform intensity distribution, whereas those with larger  $R_g$  values show a steep decline in intensity as the angle increases. This pattern underscores the size-dependent nature of Rayleigh scattering, where larger polymers scatter light less effectively at higher angles due to destructive interference arising from their internal structure. The second visualization, a polar plot, provides a clear representation of the angular distribution of scattering intensity. Polymers with smaller  $R_g$  values display a nearly isotropic scattering pattern, while those with larger  $R_g$  values exhibit a highly directional pattern, with most of the intensity concentrated near the forward direction ( $0^\circ$ ). By comparing normalized scattering intensities across various polymer sizes, the study demonstrates how Rayleigh scattering can serve as a tool for investigating the optical properties of polymer solutions. These results enhance our understanding of light scattering in polymer systems, with potential applications in material characterization and polymer science.

**Keywords:** Rayleigh Scattering, Polymer Solutions, Radius of Gyration, Angular Dependence

### Introduction

Understanding the optical properties of polymer solutions is crucial for both fundamental research and practical applications. The structural characteristics of polymers, their behavior in

solution, and their responses to external conditions play a significant role in determining their potential uses. Light scattering methods are highly effective tools for studying the molecular structure and dynamics of polymers in this context. Among these, static light scattering (SLS) stands out as a non-invasive technique that provides essential insights into the size, shape, molecular weight, and interactions of polymers in solution. This research focuses on simulating Rayleigh scattering for polymers with varying radii of gyration ( $R_g$ )[1,2].

Rayleigh scattering is a theoretical model that applies when the size of the particles is significantly smaller than the wavelength of light. This model explains how the intensity of scattered light is influenced by factors such as particle size, refractive index contrast, and the scattering angle. It is particularly effective for analyzing molecular-scale structures, including small polymer chains or monomers. The angular dependence of the scattering intensity is described by the relationship  $I(\theta) \propto (1 + \cos^2(\theta))$ , which reflects the symmetric nature of Rayleigh scattering's angular distribution. Furthermore, the refractive index contrast between the polymer and the solvent plays a key role in determining the scattering intensity. This contrast provides valuable information about the optical properties of the polymer and its concentration within the solution[3-5].

The radius of gyration ( $R_g$ ) is a fundamental parameter for analyzing the behavior of polymers in solution. It represents the spatial extent of a polymer chain and provides insight into its size and structural features. Polymers with varying  $R_g$  values display unique scattering patterns in light scattering experiments, making it essential to model how Rayleigh scattering changes with  $R_g$ . By doing so, we can gain a deeper understanding of the structural properties of polymers. This research focuses on modeling Rayleigh scattering for different  $R_g$  values, laying the groundwork for exploring the optical properties and solution dynamics of polymers[6,7].

Modeling Rayleigh scattering is a valuable approach for examining the size and shape of polymers, as well as understanding the influence of polymer-solvent interactions and optical contrast. In this framework, normalizing the scattering intensity allows for a direct comparison between polymers of different sizes. The normalized intensity provides a scattering profile that changes with the angle for each polymer size, offering insights into their behavior in solution. Additionally, the angular dependence of Rayleigh scattering can reveal important details about the molecular structure and spatial distribution of polymers in solution.

This research employs numerical methods to investigate Rayleigh scattering in polymers with varying  $R_g$  values. The goal is to explore how Rayleigh scattering can provide insights into the

optical properties and behavior of polymers in solution. In this context, the study examines the angular dependence of scattering intensity, along with the influence of polymer size and refractive index contrast. Normalized scattering intensities are utilized to facilitate comparisons between polymers of different sizes. The findings aim to highlight the potential of Rayleigh scattering as a tool for analyzing the optical characteristics of polymer solutions.

### Methods: Modeling Rayleigh Scattering for Different $R_g$ Values

This research models the Rayleigh scattering behavior of polymer solutions by integrating the impact of polymer size, characterized by  $R_g$ , into the calculations of scattering intensity. Rayleigh scattering is especially applicable to small particles or structures with dimensions much smaller than the wavelength of light. Building on the classical Rayleigh scattering framework, this study seeks to account for how polymer size and structural properties affect the angular distribution of scattered light intensity.

The scattering intensity was calculated using a modified formula (Equation (1)) that accounts for the size, optical contrast, and angular dependence of the polymer in solution:

$$I(\theta) = \left[ \frac{R_g}{\lambda} \right]^6 \left[ 1 + \cos^2 \theta \right] \left[ \frac{n_p^2 - n_s^2}{n_p^2 + n_s^2} \right]^2 e^{-\frac{(qR_g)^2}{3}} \quad (1)$$

In Equation (1),  $R_g$  is the radius of gyration of the polymer, representing its effective size in solution,  $\lambda$  is the wavelength of the incident light,  $\theta$  is the scattering angle,  $n_p$ , and  $n_s$  are the polymer and solvent refractive indices, respectively.  $q$  is the scattering vector is calculated as  $q = (4\pi n_s / \lambda) \sin(\theta/2)$  [8-10].

The scattering intensity is influenced by several key factors that collectively determine light

scattering behavior in polymer solutions. The *size factor* represented by the term  $\left[ \frac{R_g}{\lambda} \right]^6$  reflects

the relative size of the polymer compared to the wavelength of light. Larger polymers scatter light more strongly, and this term captures the size-dependent scaling of the scattering intensity.

The factor describes the angular dependence  $(1 + \cos^2(\theta))$ , which characterizes the symmetric angular distribution typical of Rayleigh scattering. This ensures that the scattering intensity is highest at  $0^\circ$  and  $180^\circ$ , with a minimum at  $90^\circ$ . The refractive index contrast, expressed as

$\left[ \frac{n_p^2 - n_s^2}{n_p^2 + n_s^2} \right]^2$ , quantifies the optical contrast between the polymer and the solvent. A higher

contrast results in stronger scattering, as the difference in refractive indices determines the

efficiency of light scattering. Finally, the *form factor*, given by the exponential term  $e^{-\frac{(qR_g)^2}{3}}$  accounts for the size-dependent scattering behavior of the polymer. This term is particularly significant for polymers with larger  $R_g$ , as it introduces a decay in scattering intensity at higher angles due to the internal structure of the polymer. Together, these factors provide a comprehensive framework for understanding the scattering behavior of polymers in solution. The simulations were conducted using a red laser with a wavelength of 635 nm, a commonly used light source in scattering experiments. The angular range for the calculations was set from  $0^\circ$  to  $180^\circ$ , with  $1^\circ$  increments to ensure a smooth and detailed representation of the scattering pattern. The refractive index of the polymer was set to  $n_p = 1.55$ , while the solvent (water) was assigned  $n_s = 1.33$ , typical values for polymer solutions. To explore the effect of polymer size on scattering intensity, ten different  $R_g$  values were considered, ranging from 50 nm to 500 nm. The calculations were implemented in Python, utilizing its robust numerical and visualization libraries. The scattering intensity was computed using the modified Rayleigh scattering formula, which incorporates the size factor, angular dependence, refractive index contrast, and form factor for each  $R_g$  and scattering angle combination. For each angle, the scattering vector  $q$  was calculated using  $q = (4\pi n_s / \lambda) \sin(\theta/2)$ , which determines the spatial frequency of the scattered light and is influenced by both the angle and the wavelength. The exponential decay term  $e^{-\frac{(qR_g)^2}{3}}$  was particularly important for capturing the size-dependent behavior of the polymer.

To facilitate comparison across different  $R_g$  values, the scattering intensities were normalized to their respective values at  $0^\circ$  using the formula  $I_{\text{normalized}}(\theta) = I(\theta)/I(0)$ . This normalization highlights the angular dependence of scattering while removing the absolute magnitude differences caused by varying polymer sizes. The results were visualized through two types of plots: a Cartesian plot and a polar plot. The Cartesian plot, a semi-logarithmic graph, was used to show the normalized scattering intensity as a function of the scattering angle, emphasizing the angular dependence and the differences between  $R_g$  values. The polar plot provided a circular representation of the normalized scattering intensity, offering a more intuitive visualization of the angular distribution.

## Results and Discussion

Figure 1 illustrates the normalized Rayleigh scattering intensity as a function of the scattering angle for polymers with varying  $R_g$  ranging from 50 to 500 nm. The scattering intensity is

plotted on a logarithmic scale, highlighting the angular dependence of the scattering behavior for different polymer sizes. The data reveals distinct trends that provide insights into the relationship between polymer size and scattering intensity.

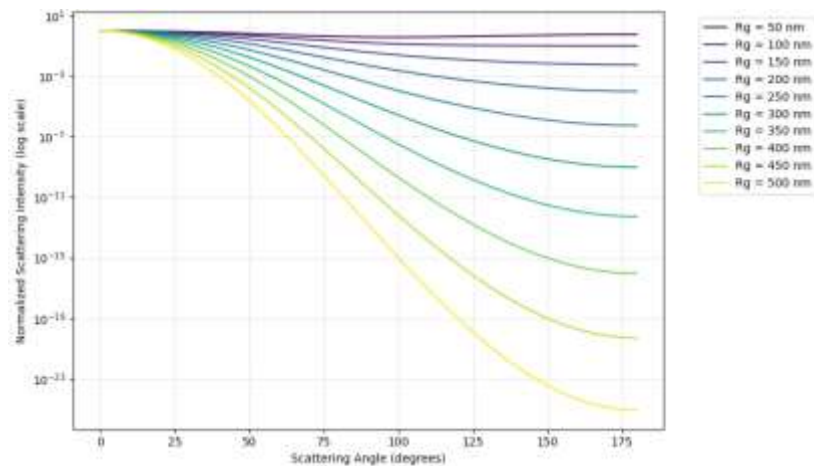


**Figure 1.** Normalized Rayleigh Scattering Intensity vs. Scattering Angle for Different Radii of Gyration

At smaller scattering angles (close to  $0^\circ$ ), the normalized scattering intensity is highest for all  $R_g$  values, as expected from the Rayleigh scattering model. This is due to the forward scattering dominance, where light is scattered more strongly in the direction of the incident beam. As the scattering angle increases, the intensity decreases exponentially, with the decay rate becoming more pronounced for larger  $R_g$  values. For instance, the curve corresponding to  $R_g=500\text{nm}$  exhibits a steeper decline than  $R_g=50\text{nm}$ , indicating that larger polymers scatter light less effectively at higher angles.

The form factor influences the angular dependence of the scattering intensity  $e^{-\frac{(qR_g)^2}{3}}$  which accounts for the internal structure of the polymer. Larger  $R_g$  values result in a more significant suppression of scattering intensity at higher angles due to the increased spatial extent of the polymer. This behavior reflects the fact that larger polymers exhibit more complex internal structures, leading to destructive interference of scattered light at wider angles.

From a physical perspective, the graph demonstrates the interplay between polymer size and the angular distribution of scattered light. Smaller polymers ( $R_g=50\text{ nm}$ ) exhibit a more uniform scattering profile, with a slower decay in intensity as the angle increases. This indicates their relatively simple structure, which scatters light more isotropically. In contrast, larger polymers ( $R_g=500\text{nm}$ ) show a rapid decline in intensity at higher angles, reflecting their more intricate

internal configurations. The larger spatial dimensions of these polymers lead to phase differences in the scattered light, resulting in reduced intensity at wider angles.

The graph's logarithmic scale further emphasizes the dramatic reduction in scattering intensity for larger  $R_g$  values at higher angles. For example, at  $150^\circ$ , the intensity for  $R_g=500$  nm is lower than that for  $R_g=50$  nm. This highlights the sensitivity of Rayleigh scattering to polymer size and the importance of considering  $R_g$  when analyzing scattering data.

The polar plot (Figure 2) visually represents the angular distribution of Rayleigh scattering intensity for polymers with different  $R_g$ . The plot maps the scattering intensity as a function of the angle, ranging from  $0^\circ$  to  $180^\circ$ , in a circular format. For smaller  $R_g$  values, such as 50 nm, the scattering intensity is more evenly distributed across angles, forming a broader curve that extends further along the angular range. This indicates a relatively isotropic scattering pattern, where light is scattered more uniformly in all directions.

In contrast, for larger  $R_g$  values, such as 500 nm, the scattering intensity is highly concentrated near the forward direction ( $0^\circ$ ), rapidly declining as the angle increases. The curves for larger  $R_g$  values are narrower and closer to the center of the plot, reflecting the size-dependent nature of Rayleigh scattering. Larger polymers exhibit more complex internal structures, leading to destructive interference at higher angles and a more directional scattering pattern. The polar plot effectively highlights these differences, providing an intuitive way to compare the angular scattering behavior of polymers with varying sizes.

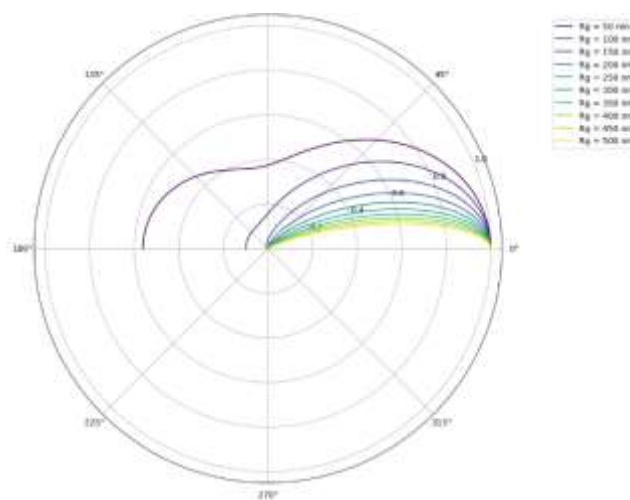


**Figure 2.** Polar Representation of Rayleigh Scattering Intensity for Different Radii of Gyration



## Conclusion

This study investigates the angular distribution of Rayleigh scattering intensity for polymers with varying  $R_g$ , providing insights into the size-dependent scattering behavior. The results, visualized through Cartesian and polar plots, reveal distinct trends highlighting the influence of polymer size on scattering intensity. The Cartesian plot demonstrates that the normalized scattering intensity decreases exponentially with increasing scattering angle, with larger  $R_g$  values exhibiting a steeper decline. This behavior is consistent with theoretical predictions, where the form factor suppresses scattering at higher angles for larger polymers due to their increased spatial extent and internal structural complexity. Smaller polymers, such as those with  $R_g = 50$  nm, show a more uniform scattering profile, while larger polymers, such as  $R_g = 500$  nm, exhibit a pronounced angular dependence.

The polar plot intuitively visualizes the angular distribution of scattering intensity. The scattering intensity is more evenly distributed across angles for smaller  $R_g$  values, indicating a relatively isotropic scattering pattern. In contrast, larger  $R_g$  values show a highly directional scattering pattern, with most of the intensity concentrated near the forward direction ( $0^\circ$ ). This highlights the size-dependent nature of Rayleigh scattering, where larger polymers scatter light less effectively at wider angles due to destructive interference caused by their internal structure. These findings emphasize the importance of polymer size when analyzing Rayleigh scattering data. The results offer valuable insights into the optical properties of polymer solutions, providing a robust framework for characterizing polymer size, structure, and interactions.

## References

- [1]. Schurtenberger, P., & Newman, M. E. (1993). Characterization of biological and environmental particles using static and dynamic light scattering. *Environmental particles*, 2, 37-115.
- [2]. Burchard, W. (1994). Light scattering techniques. In *Physical techniques for the study of food biopolymers* (pp. 151-213). Boston, MA: Springer US.
- [3]. Xu, R. (2001). *Particle characterization: light scattering methods* (Vol. 13). Springer Science & Business Media.
- [4]. Jonasz, M., & Fournier, G. (2011). *Light scattering by particles in water: theoretical and experimental foundations*. Elsevier.
- [5]. Miles, R. B., Lempert, W. R., & Forkey, J. N. (2001). Laser rayleigh scattering. *Measurement Science and Technology*, 12(5), R33.
- [6]. Narasimhan, B., & Peppas, N. A. (2005). The physics of polymer dissolution: Modeling approaches and experimental behavior. *Polymer Analysis Polymer Physics*, 157-207.
- [7]. Akyüz, A., Catalgil-Giz, H., & Giz, A. (2009). Effect of Solvent Characteristics on the Ultrasonic Degradation of Poly (vinylpyrrolidone) Studied by On-line Monitoring. *Macromolecular Chemistry and Physics*, 210(16), 1331-1338.
- [8]. Jonathan M. Blackledge, Chapter 6 - Scattering Theory, Editor(s): Jonathan M. Blackledge, In Woodhead Publishing Series in Electronic and Optical Materials, Digital Image Processing, Woodhead Publishing, 2005, Pages 160-197



- [9]. Kleinman, R. E., & Senior, T. B. A. (1986). Rayleigh scattering. In *Mechanics and mathematical methods—series of handbooks* (Vol. 2, pp. 1-70). Elsevier.
- [10]. Roy, S. C., Zhou, B., & Kissel, L. (1993). Rayleigh scattering and form factors. *Indian Journal of Physics*, 67, 481-496.

**TOZA BAĞLI GELİŞEN MESLEK HASTALIKLARI****Mustafa ÖZDİN**

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science, Department of Occupational Health and Safety

**ORCID: 0009-0009-0674-4653****Aslı Ece ACAR FİLİZCİ**

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science, Department of Occupational Health and Safety

**ORCID: 0000-0002-2323-7655****Dilek ÖZTAŞ**

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science, Department of Occupational Health and Safety

**ORCID: 0000-0002-8687-7238****Ergün ERASLAN**

Ankara Yıldırım Beyazıt University, Institute of Science, Department of Occupational Health and Safety, 06010 Keçiören, Ankara

**ORCID: 0000-0002-5667-0391****ÖZET**

Havalandırılması yeterli olmayan ve havada asılı kalan çalışma ortamı havasına yayılan/yayılma ihtimali bulunan parçacıklar toz olarak tanımlanmaktadır. Büyüklükleri 1-100 mikron arasında değişmekle birlikte sağlık açısından en önemli boyuttaki tozlar, 0.5 – 5 mikron arasında solunabilir ince tozlardır. Sebebi bu tozların akciğere kadar ulaşabilmesidir. Akciğere ulaşan hastalıklar Pnömokonyoz olarak bilinmektedir.

Pnömokonyozlar; sinsi başlangıçlı, yavaş ilerleyen, asemptomatik olarak yıllarca sürebilen, hastalık oluşması birkaç yıl sürebilen, geri dönüşü ve etkili tedavisi olmayan ölümcül bir hastalıktır.

Çeşitli iş kollarında tozlu ortamlarla karşılaşmaktadır. En çok toza maruz kalınan iş kolları, patlatma, kırma, delme ve öğütme işleri, maden ocakları, yol, tünel ve baraj yapımı işleri, döküm işleri, porselen sanayi, tuğla ve kiremit sanayi, mermer sanayi, çimento sanayi, kaynak işleri, pamuklu dokuma sanayi ve çırçır sanayi, tahıl siloları, un değirmeni ve un fabrikaları, sigara sanayi, ağaç doğrama ve mobilya işleri, metal sanayi, demir ve çelik endüstrisi, kumlama ve raspa işleri, nakliyat, depolama ve yüzeylerin işlenmesi gibidir.

Pnömokonyoz türleri; Benign pnömokonyozlar ve Kollajen pnömokonyozlar olarak ayrılmaktadır. Pnömokonyoz tanısı; tutarlı bir meslek öyküsü, pnömokonyoz ile uyumlu radyolojik görünüm, bu radyolojik görünümü açıklayacak başka bir nedenin bulunmaması ve klinik değerlendirmede bunlara ek olarak ayrıntılı fizik muayene ve fonksiyonel değerlendirme testleri yapılmalıdır.

Tozlarla ortaya çıkabilecek meslek hastalıklarına karşı alınacak önlemler çeşitlidir. Bu literatür taraması içerisinde bu konu hakkında ayrıntılı bilgi verilmesi planlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İş sağlığı ve güvenliği, Meslek hastalıkları, Pnömokonyoz, Akciğer, İzlem

## OCCUPATIONAL DISEASES CAUSED BY DUST

### ABSTRACT

Particles that are not ventilated enough and are suspended in the air and spread/are likely to spread in the air of the working environment are defined as dust. Although their sizes vary between 1-100 microns, the most important dusts in terms of health are the fine dusts between 0.5-5 microns that can be inhaled. The reason is that these dusts can reach the lungs. Diseases that reach the lungs are known as Pneumoconiosis.

Pneumoconiosis is a fatal disease with an insidious onset, slow progression, can last for years as asymptomatic, can take several years for the disease to develop, and has no reversible or effective treatment.

Dusty environments are encountered in various lines of work. The most dust-exposed jobs are blasting, breaking, drilling and grinding jobs, mines, road, tunnel and dam construction jobs, casting jobs, porcelain industry, brick and tile industry, marble industry, cement industry, welding jobs, cotton weaving industry and cotton gin industry, grain silos, flour mills and flour factories, cigarette industry, woodworking and furniture jobs, metal industry, iron and steel industry, sandblasting and blasting jobs, transportation, storage and surface processing.

Pneumoconiosis types are divided into Benign pneumoconiosis and Collagen pneumoconiosis. Pneumoconiosis diagnosis; a consistent occupational history, radiological appearance compatible with pneumoconiosis, no other reason to explain this radiological appearance and detailed physical examination and functional assessment tests should be performed in addition to these in the clinical evaluation.

Precautions to be taken against occupational diseases that may occur with dust are various. It is planned to provide detailed information on this subject in this literature review.

**Keywords:** Occupational health and safety, Occupational diseases, Pneumoconiosis, Lung, Follow-up,

### 1.GİRİŞ

Çalışma hayatında var olan çeşitli faktörlerin (fiziksel, kimyasal, biyolojik psikolojik faktörler) meydana getirdiği hastalıklara meslek hastalığı adı verilmektedir. Haftada 40 saatlik çalışma

süresinde solunum yollarımız ortalama olarak 14.000 Litre hava ile temas etmekte ve bu durum fiziksel hareketliliğin artması ile 12 katına kadar çıkabilmektedir. Bu durum özellikle risk grubundaki çalışanlar ve havalandırması uygun olmayan iş yerlerinde vücutta farklı organlarda, çeşitli belirtilerle seyredebilmektedir. Meslek hastalıklarında hastalıkla yapılan meslek arasında bağlantı bulunmaktadır. Meslek hastalıkları, kısa süreli maruziyetler sonucu değil de tekrarlanan uzun süreli maruziyetler sonucu oluşmaktadır. Mesleki Maruziyetlerde erken tanı ve hastalığın ilerleyişini ve akabinde gerekli tedbirlerin alınması açısından önem arz etmektedir. Cisimlerin parçalanması, kırılması ve ezilmesi durumunda oluşan havada asılı durumda kalan katı parçacıklara toz denir. Toz partiküllerinin büyüklükleri değişken olmaktadır. 500 mikrondan daha büyük partiküller havada asılı duramazlar. İnsan sağlığı açısından önemli ve tehdit büyüklüğündeki tozlar 1 – 100 mikron arası tozlar olmakla beraber asıl risk teşkil eden 0.5 – 5 mikron arası tozlardır. 100 mikron üstündeki tozlar solunum yollarını geçemezler ve tehdit oluşturmazlar. İnsan sağlığı açısından tozun büyüklüğü, kimyasal bileşimi, biyolojik davranışı, yüzey şekilleri ve çökme hızı gibi durumlar önem arz etmektedir.

## 2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

### Biyolojik etkileri bakımından Tozlar;

**İnert Tozlar:** Vücutta birikebilen (Vücuttan atılamayan tozlar herhangi bir patolojik etki göstermezler) veya herhangi bir tepkimeye girmeden lenfatiklerle vücut dışına atılan tozlardır. Kireç taşı, alçı ve mermer bu gruba örnektir.

**Toksik Tozlar:** Vücuda alındıktan sonra organlara zarar verebilen, zehirlenmelere yol açabilen kronik veya zehir etki yapan tozlardır. Bunlar içerisinde en önemli olanları; Kurşun, mangan, krom ve vanadyum gibi ağır metal tozları gelmektedir.

Akciğerlere kadar gidebilen kurşun tozu taneciklerden ince tozlar, mide ve bağırsak kanalına gidebilen tozlar tok sık olarak değerlendirilmeye örnek olabilmektedir.

Bazı toksik tozlar için izin verilen maksimum toz konsantrasyonu aşağıda verilmiştir.

|               |                                                                                                            |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kurşun İçin   | 0,2 mg/m <sup>3</sup> (toplam toz)                                                                         |
| Krom için     | 0.1 mg/m <sup>3</sup> (toplam toz)                                                                         |
| Vanadyum için | a) V20 5 -Tozu : 0,5 mg/m <sup>3</sup> (toplam toz)<br>b) V20 5 -Buharı : 0,1 mg/m <sup>3</sup> (ince toz) |

**Alerjik Tozlar:** Alerjik yapılı tozlar özellikler alerjik yapılı insanlarda ateş, gözlerde kaşınma ve dermatitler gibi alerjik hastalıklara neden olmaktadır. Polenler, maya, küf ve bakteriler alerjik hastalıkları tetiklemektedir. Keten, kenevir ve pamuk gibi malzemelerin bulunduğu

yerlerde çalışanların meslek hastalıklarının ortaya çıkmasını tetikleyebilir. Ayrıca, odun tozları ve unlar astım ve alerjik hastalıklarının oluşmasını tetiklemektedir.

**Fibrojenik Tozlar:** Akciğerlerde biriken ve dokusunda değişiklikler meydana getirebilen tozlar olduğundan dolayı insan sağlığı açısından en önemli tozlardır. Fibrojenik tozlar akciğerde normal dokuların yerini almaktadır. Bu durum akciğerlere ağır hasarlar vererek sağlığı olumsuz yönde değiştirerek kronik hastalıklara neden olmaktadır. İstenilen seviyede solunum yapamaz ve hayat kalitesi düşmektedir ve bunlara bağlı olarak öksürük ve nefes darlığı gözlenmektedir. Silikoz, Asbestoz ve aliminoz tozlar bu grupta yer almaktadır.

**Kanserojen Tozlar:** Farklı iç ve dış nedenlere bağlı olarak kansere yol açan tozlardır. Çevre Kirliliği, meslek hayatı ve beslenme gibi etkiler kanser oluşumunda etkili olduğu düşünülmektedir. Asbest, Arsenik Nikel ve Ağaç tozları kanserojen tozların başlıcalarıdır.

**Radyoaktif Tozlar:** Hava içerisinde gaz veya toz halinde bulunan radyoaktif maddelerin yaymış oldukları iyonize ışınlar hücre ve dokulara hasar vererek tümör oluşumunu ve genetik bozukluklara neden olan başlıca sebeplerdendir. En sık karşılaşılanlar Uranyum, Toryum, Zirkonyum ve radyum tuzlarıdır.

#### **Kimyasal yapılarına göre tozlar;**

**1.Organik Tozlar:** Hayvansal ve bitkisel kökenli tozlardır. Akciğerde depolanmamakla beraber uzun süreli maruziyetlerde solunum yetmezliği ve nefes darlığı oluşturmaktadır. Küf ve mantarlar bu sınıfta bulunmaktadır.

**2.İnorganik yapıda olan tozlar:** Bu tozlar akciğerde tutulma eğilimindedir. Akciğer Kanserini tetikleme başta olmak üzere Kronik akciğer hastalıklarına neden olmaktadırlar. Demir, kömür, kum(silisyum), asbest, çimento gibi inorganik yapıda olan tozlardır.

Tablo 1. Bazı Partiküllerin Büyüklükleri

| Partikül adı      | Büyüklüğü (mikron) |
|-------------------|--------------------|
| Sigara dumanı     | 0,01-0,4           |
| Egzos dumanı      | 0,04-1             |
| Bakteri           | 0,03-20            |
| Metal tütsüleri   | 0,001-100          |
| Çimento tozu      | 3-100              |
| Bitki sporları    | 10-40              |
| Polen             | 10-100             |
| İnsan saç kılı    | 5-500              |
| Aksırık materyali | 10-400             |
| Kül               | 1-1000             |
| Dökümhane tozu    | 1-1000             |

#### **İnorganik tozlar: Silikozis**

Meslek hastalıkları içerisinde en eski olanlardan birisidir. Maden çalışanlarında silikozis sık görülmektedir. Hastalığa neden olan toz serbest kristalize silisyum dioksit ( $\text{Si O}_2$ ) (silis) içeren tozdur. Silis tozları alveollere kadar ulaşabilecek kadar küçük partiküllerdir.

Erken evrelerde belirtiler hafiftir ve balgam, nefes darlığı ile öksürük olarak kendini gösterebilir. Silikozis için bir tedavi yoktur ve hasar oluştuğunda geri döndürülemez. Tedavi, hastalığın ilerlemesini yavaşlatmaya ve etkilerini hafifletmek amaçlar. Silika ve sigara dumanı vb gibi diğer tahriş edici maddelere daha fazla maruz kalmaktan kaçınmak önem arz etmektedir. Tüberküloz testi yaptırmak önemlidir çünkü hastalık silikozisli kişilerde daha şiddetli olma eğilimindedir.

### **İnorganik tozlar: Asbertozis**

Asbest lifleri bulunduğu, akciğer dokularında iltihaplanma ve yara izi oluşmasına neden olabilmektedir. Hastalık sinsice ilerler ve öksürük, hırıltılı soluma ve öksürük olarak kendini gösterir. Sigara kullanımı ile şikayetler artar.

Asbertozis ilk maruziyetten sonra 10 ile 40 yıl içerisinde ortaya çıkabilmektedir.

Yaygın semptomlar: Öksürük, nefes darlığı, parmak ve ayak parmaklarının topuzlaşması

Asbertozis tanısı: Göğüs röntgenleri, BT taramaları, Akciğer fonksiyon testleri eşliğinde tanı konulabilmektedir

Tedavi aşamasında asbestin verdiği hasarı durduracak ilaç bulunmamaktadır. Hastalığı yavaşlatmak ve semptomları azaltmak mümkün olabilir. Asbestten uzak durmak Sigarayı bırakmak, sağlıklı beslenme, gerektiğinde akciğerlerinizdeki sıvıyı boşaltmak ve grip ve zatürreye karşı aşı yaptırmak başlıca tedavilerdendir.

### **Kömür İşçileri Pnömokonyozu**

Kömür işçileri kömür tozu, silika tozu ve dizel egzozu gibi birden fazla elemente maruz kalırlar. Akciğerlerde birikmeleri ve sonrasına fibrojenik doku reaksiyonuna yol açması ile oluşan bir hastalıktır. Kömür Pnömokonyozunun ortaya çıkması 20 ile 30 yıl arası maruziyette görülmektedir. Kömür işçisi pnömokonyozu gelişimi çalışanın yaşı, bireysel özellikleri, silika içeriği, çalışanın immünolojik faktörleri, tozun yoğunluğu ve tüberküloz varlığı ile ilişkilidir.

### **Sideroz**

Demir ve demir oksit tozlarının akciğerlerde depolanması ile oluşan pnömokonyoz türüdür. Kaynakçılık, madencilik, dökümcülük, çelik üretimi, demir oksit üretimi ve zımpara taşı üretimi sektöründe çalışanlarda görülmektedir. Akciğerde tutulum yoktur. Siderozda görülen



nodüllerin yoğunluğu daha düşüktür. Maruziyet sonlandıktan sonra radyolojik değişiklikler zaman içinde kısmen veya tamamına yakın düzelme olduğu gözlenmektedir.

### **Mesleki astım**

Un, Metal işleme ve organik tozlardan odun tozu maruziyetine bağlı olarak kişilerde mesleki astım gelişmektedir. Nefes darlığı ve kuru öksürük ile ortaya çıkmaktadır. Maruziyet bittikten sonra da akciğerlerde fibrozis gelişmeye devam eder. Hırıltı ve öksürüklü soluma gibi sorunlara yol açmakta ve yoğun maruziyette sakatlığa nadiren ölümlere de neden olabilmektedir.

### **Pnömokonyozun belirtileri nelerdir?**

Pnömokonyoz, uzun yıllar içerisinde gelişir ve erken dönemde belirti vermeyebilir.

Gelişen bir fibrotik hasar geri döndürülemez; bu neden ile en önemli durum korunma ve erken tanıdır.

Hastalığın ilerleyen dönemlerinde hastalık solunum yetmezliği ve kalp yetmezliği gibi ciddi sonuçlara sebep olabilir.

- Göğüste sıkışma
- Sürekli Öksürük
- Balgam
- Nefes darlığı
- Ateş
- Yorgunluk ve halsizlik hali başlıca belirtilerdendir.

### **3. SONUÇ**

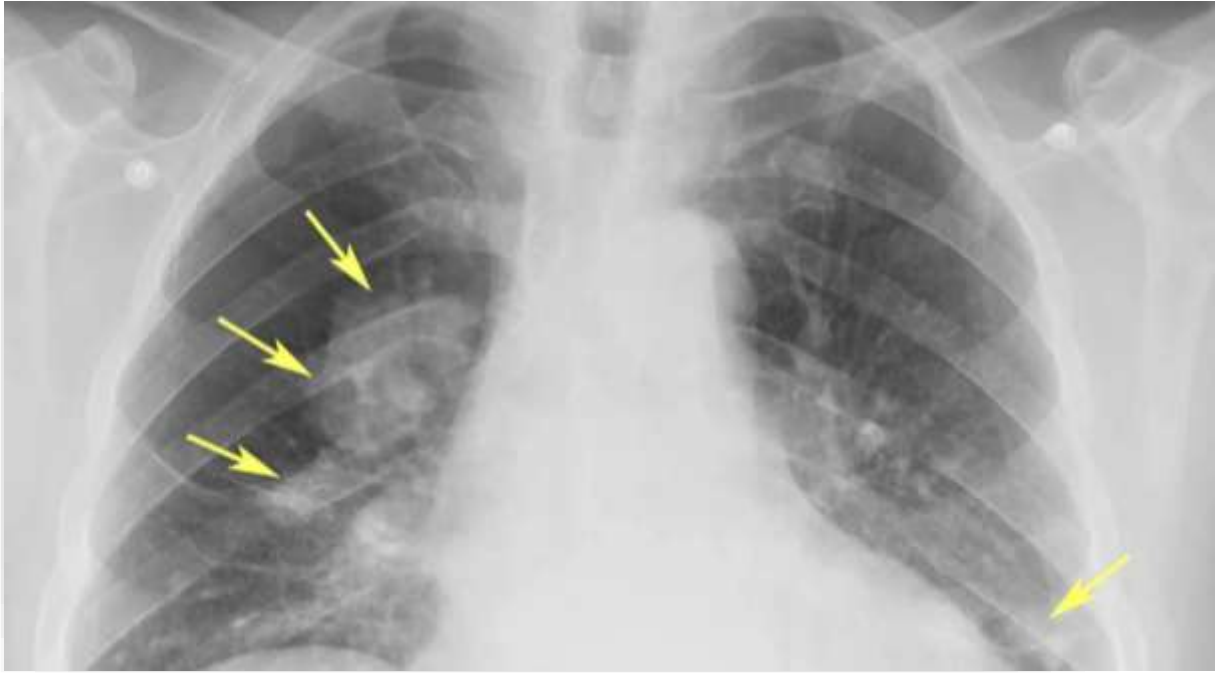
#### **Pnömokonyozun nasıl teşhis edilir:**

Semptomlarınız ve beraberinde asbest veya silika çevresinde çalışma geçmişiniz varsa akciğer görüntülemesi pnömokonyoz teşhisi konabilir.

Hastalığın ortaya çıkması genel olarak

Toza maruz kalınan süre, miktar ve toz özellikleri ile doğrudan ilişkilidir.

Toza bağlı gelişen meslek hastalıkları maruziyetten sonra ortaya çıkabilmekte çok yüksek maruziyette ise hemen belirti vermektedir.



**Tablo 2:** Tozlu ortamlardaki maruziyet sonrası Akciğer ait BT görüntüsü  
**Pnömokonyozun nasıl tedavi edilir:**

Pnömokonyozun kanıtlanmış bir tedavisi yoktur. Tedavinin temel hedefi semptomları azaltmak ve hastalığın ilerleyişi önlemek veya yavaşlatmaktır. İleri Derecede pnömokonyozun tek tedavisi akciğer nakli olmaktır. Bir tedavi planı şunları içerebilir:

Sigara içilmemesi,

Oksijen tedavisi,

İlaç tedavisi,

Maruziyeti azaltmak veya yok etmek,

Rutin aşılama,

Komplikasyonların Tedavisi,

Akciğer fibrozisi ile yaşamanın önemli parçalarıdır.

**Korunma ve önleyici tedbirler:**

İş Güvenliği Önlemleri: Toz oluşan çalışma alanlarında yeterli havalandırma, toz emici aspirasyon sistemleri, iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliklerine uygun ekipmanların kullanımı ve periyodik olarak toz yoğunluğu ölçümleri

İşyeri Hekimi ve Periyodik Muayeneler: Riskli iş kollarında çalışan işçilerin işe ilk girişte ve düzenli olarak solunum fonksiyon testleri ve akciğer grafisi çekilmesi, erken tanı için önemlidir.

Kişisel Koruyucu Donanım: Doğru tipte ve uygun filtre özelliğine sahip maskeler, gözlükler, giysiler kullanmak.

Çalışma Süreleri ve Mesai Düzenlemesi: Aşırı tozlu ortamda olabildiğince kısa süreli çalışmak, dönüşümlü veya kısıtlı çalışma zamanları uygulamak.

Su bariyerleri ile oluşan tozun yayılmasını engellemek ve asılı kalan tozların zararsız hale getirilmesini sağlamak

Yapılan işlemlerde ve sonra da tozun kalkmasını engellemek için uygun olan işyerlerinde yüzeylerin ıslatılması

### KAYNAKÇA

- Öztaş D. (2024). İş Sağlığı ve güvenliğinde güncel araştırmalar. Lyon: Livre de Lyon Yayınevi.
- Zengin M.A. (t.y.). Mesleki Solunum sistemi hastalıkları. Samsun: 19 Mayıs Üniversitesi.
- Ediger, D. (2024). Pnöмокonyozlara giriş ve silikozis. Bursa: Uludağ Üniversitesi.
- Kahraman, Z. ve Özdemir, Y. (2022). Tozlu çalışmalarda meslek hastalıkları ve tozla mücadele. M C B Ü Soma Meslek Yüksekokulu Teknik Bilimler Dergisi, 2(34).
- Koyuncu, A. (2022). Olgularla Pnöмокonyoz. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi İş ve Meslek Hastalıkları Seminer Programı (14. Dönem Şubat-Haziran 2022).
- Safe Work Australia. (2020). “Health Monitoring Guide for Crystalline Silica”. Erişim adresi: <https://www.safeworkaustralia.gov.au/book/crystalline-silica-health-monitoringguide> (Erişim tarihi: 12.03.2025).

## SAĞLIK PROFESYONELLERİNDE KESİCİ, DELİCİ ALET YARALANMALARI FARKINDALIĞININ İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Merve Nur AYATA AK**

Ankara Yıldırım Beyazıt University

**ORCID:** 0009-0003-1350-3301

**Aslı Ece ACAR FİLİZCİ**

Ankara Yıldırım Beyazıt University

**ORCID:** 0000-0002-2323-7655

**Dilek ÖZTAŞ**

Ankara Yıldırım Beyazıt University

**ORCID:** 0000-0002-8687-7238

**Ergün ERASLAN**

Ankara Yıldırım Beyazıt University

**ORCID:** 0000-0002-5667-0391

### ÖZET

İş sağlığı ve güvenliği toplum refahı ve sağlığı açısından önemli olup tüm meslek çalışanlarını kapsamaktadır. Sağlık sektörü çalışma koşulları açısından incelendiğinde riskli kurumlar arasındadır. Sağlık sektörü iş sağlığı ve güvenliği açısından hasta ve çalışan güvenliğine yönelik riskleri de beraberinde getirmektedir. Sağlık çalışanları sağlık hizmet sunumunda sağlık hizmetlerinin niteliğinden, ağır çalışma koşullarından, biyolojik ve kimyasal tehlikelerden, uzun saatler boyunca vardiyalı çalışmaktan, yüksek hasta sirkülasyonundan kaynaklı çalışma yaşamında çeşitli risklerle karşı karşıya kalabilmektedir. Bu riskler; radyasyon, kimyasallara maruz kalma, koruyucu ekipman kullanımında yeterli farkındalığın olmaması, vardiyalı çalışma, iletişim eksikliği gibi faktörler olup hasta ve çalışan güvenliğini tehdit edebilmektedir. İş sağlığı ve güvenliği açısından sağlık profesyonellerinde çalışan güvenliğini tehdit eden en önemli uygulamalardan biri kesici, delici alet yaralanmalarıdır.

Bu derlemenin amacı sağlık profesyonellerinin kesici, delici alet yaralanmaları farkındalığının iş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde değerlendirilmesi ve etkileyen faktörlerin incelenmesidir. Bu kapsamda son beş yılda yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Literatür incelendiğinde sağlık profesyonelleri arasında kesici, delici alet yaralanmaları açısından hemşirelerin yüksek risk altında olduğu bildirilmektedir. Sağlık profesyonelleri ile birlikte sağlık bilimlerinde eğitim gören öğrencilerde de risk oldukça yüksektir. Ülkemizde kesici, delici alet yaralanmalarının görülme oranı %50-70 arasında değişim göstermektedir. Bununla birlikte kesici, delici alet yaralanmalarının görülme oranı yüksek olmasına rağmen, bildirim oranı ve sağlık profesyonellerinin farkındalıkları düşüktür. Aynı zamanda sağlık çalışanlarının bireysel özellikleri, eğitim durumları, vardiyalı ve nöbetli çalışma durumları da kesici, delici alet yaralanmalarını etkileyen faktörler arasındadır. Kesici, delici alet yaralanması

yaşayan sağlık profesyonellerinde kişisel koruyucu ekipman kullanımı da sınırlıdır. Bu bağlamda özellikle risk altındaki sağlık profesyonelleri ve sağlık bilimlerinde eğitim gören öğrencilerin farkındalıklarının artırılması, periyodik olarak hizmet içi eğitim programları düzenlenmesi, standart korunma önlemlerine dikkat edilmesi, etkin bir kayıt tutma ve raporlama sisteminin uygulanması ve takip edilmesi önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sağlık profesyonelleri, kesici delici alet yaralanması, iş sağlığı ve güvenliği, sağlık sektörü.

### **EVALUATION OF AWARENESS OF CUTS AND STABILIZED INJURIES AMONG HEALTH PROFESSIONALS IN TERMS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY**

#### **ABSTRACT**

Occupational health and safety is important for public welfare and health and covers all professional employees. When the health sector is examined in terms of working conditions, it is among the risky institutions. The health sector also brings risks to patient and employee safety in terms of occupational health and safety. Healthcare workers may face various risks in their working lives due to the nature of health services, harsh working conditions, biological and chemical hazards, working in shifts for long hours, and high patient turnover in the provision of health services. These risks include factors such as radiation, exposure to chemicals, lack of awareness in the use of protective equipment, shift work, and lack of communication, which can threaten patient and employee safety. One of the most important practices that threaten employee safety in health professionals in terms of occupational health and safety is sharp and piercing injuries.

The purpose of this review is to evaluate the awareness of health professionals about sharp and piercing injuries within the framework of occupational health and safety and to examine the affecting factors. In this context, studies conducted in the last five years were examined.

When the literature is examined, it is reported that nurses are at high risk in terms of sharp and piercing injuries among health professionals. The risk is also quite high for students studying health sciences as well as health professionals. The incidence of sharp object injuries in our country varies between 50-70%. However, despite the high incidence of sharp object injuries, the reporting rate and awareness of health professionals are low. At the same time, the individual characteristics of health professionals, their education status, and their shift and on-call working status are among the factors affecting sharp object injuries. The use of personal protective equipment is also limited in health professionals who experience sharp object

injuries. In this context, it is recommended to increase the awareness of especially at-risk health professionals and students studying health sciences, to organize periodic in-service training programs, to pay attention to standard protective measures, to implement and follow up an effective record keeping and reporting system.

**Keywords:** Health professionals, sharps injuries, occupational health and safety, health sector.

## 1. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği çalışmaları, iş hayatındaki oluşabilecek risk ve tehlikelere karşı çalışanların sağlığını korumayı amaçlamakta ve sağlıkla alakalı sorunlarını inceleyerek çözüm bulabilmek için sistemli, bilimsel yürütülen çalışmaları kapsamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği toplum refahı ve sağlığı açısından önemli olup tüm meslek çalışanlarını kapsamaktadır (Caner, 2021). Sağlık sektörü, meslek hastalıkları ve iş kazaları riskinin en yüksek olduğu alanlardan biridir. Sağlık sektörü çalışanları, çalışma ortamlarından kaynaklı biyolojik, fiziksel, kimyasal ve diğer risklere maruz kalmaktadır (Özarslan, 2009). Sağlık profesyonellerinde en yaygın iş kazası kesici ve delici alet yaralanmalarıdır (Kurttekin ve Taçgın, 2020). Kesici ve delici alet yaralanmaları, hemşireler, doktorlar, laboratuvar teknisyenleri ve diğer sağlık profesyonelleri için iş kazaları açısından yaygın bir risk faktörü oluşturmaktadır (Akıllı, 2022). Bu yaralanmalar, HIV, Hepatit B ve Hepatit C gibi enfeksiyon hastalıklarının bulaşmasına neden olabilmektedir (Akıllı, 2022). Türkiye'deki hastanelerde yapılan çalışmalar, sağlık çalışanlarının %23-45'inin kariyerleri boyunca en az bir kez kesici, delici alet yaralanması yaşadığını göstermektedir (Kurttekin ve Taçgın, 2020). Hemşireler, sağlık çalışanları arasında perkütan yaralanmalara en fazla maruz kalan meslek grubudur (Doğan ve Sözen, 2016). Asistan hekimler ve sağlık alanındaki stajyer öğrenciler de deneyim eksikliği nedeniyle yüksek risk taşımaktadır (Kıyak, 2022). Çalışma ortamları ve vardiya sistemleri nedeniyle risk daha da artmaktadır. Özellikle iğne batması yaralanmaları, en sık rastlanan perkütan yaralanmalar arasındadır (Yıldızlı, 2020). Türkiye'de yapılan araştırmalar, sağlık profesyonellerinin önemli bir bölümünün kesici, delici alet yaralanmalarına karşı yeterli bilgiye sahip olmadığını ve bu konuda farkındalığın artırılması gerektiğini göstermektedir (Kurttekin ve Taçgın, 2020). Çalışma şartları sağlık profesyonellerinin yaralanma oranlarını artırmaktadır. Enjeksiyon sırasında, kan alımı sırasında ve bistüri gibi aletlerin kullanımlarında dikkatsizlik, yorgunluk sonucunda oluşan bu iş kazalarının sağlık profesyonellerini hem fiziksel sağlık açısından hem de psikolojik olarak önemli sonuçlar doğurabilir. Bu yaralanmalar, aynı zamanda sağlık kurumlarına ciddi mali yükler getirebilir ve çalışanların iş verimliliğini olumsuz yönde

etkileyebilir (Kurttekin ve Taçgın, 2020). Kesici, delici alet yaralanmalarının bildirilme oranları oldukça düşüktür. Sağlık profesyonelleri yaralanmaları genellikle önemsiz bulmaları, zaman kısıtlaması yaşamaları ve raporlama gerekliliğinden haberdar olmamaları nedeniyle yeterince bildirim yapmamaktadır. Sağlık çalışanlarının iş güvenliği konusundaki farkındalığının belirlenmesi ve geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Literatürde, sağlık çalışanlarının önemli bir kısmının iş kazalarını bildirmediği ve yeterli koruyucu ekipman kullanmadığı bildirilmektedir (Kıyak, 2020). Hastaneler, iş sağlığı ve güvenliği açısından çok tehlikeli sınıflar arasında yer almakta ve iş kazalarının önlenmesi büyük önem taşımaktadır (Akıllı, 2022). Kesici-delici alet yaralanmaları, iş sağlığı ve güvenliği açısından önem taşımakta olup, sağlık çalışanlarının mesleki maruziyetlerini en aza indirmek için etkili önlemler alınması gerekmektedir. Özellikle, güvenli tıbbi cihazların kullanımı, eğitim programlarının artırılması, standart prosedürlerin oluşturulması ve kesici, delici aletlerin güvenli kullanımı ve atık yönetimi gibi stratejiler, yaralanmaların önlenmesine büyük katkı sağlamaktadır (Demirdağ, Yılmaz ve Gündüz, 2018). Bu derleme çalışmada iş sağlığı ve güvenliğinin önemli bir alanını oluşturan kesici-delici alet yaralanmalarının nedenleri, sonuçları ve çözüm önerileri incelenmiştir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Derleme çalışmanın amacı kapsamında Google akademik ve Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi veri tabanlarında “kesici delici alet yaralanmaları”, “sağlık çalışanları”, “iş sağlığı ve güvenliği” anahtar kelimeleri ile tarama yapılmıştır. Bu kapsamda ulaşılan makale ve tez bulguları derlenerek kesici, delici alet yaralanmalarının nedenleri, sonuçları ve çözüm önerileri kategorize edilerek tartışılmıştır.

## 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, sağlık profesyonellerinde kesici-delici alet yaralanmalarına yönelik farkındalık düzeyi, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının etkinliği ve bu tür yaralanmaların önlenmesine ilişkin mevcut durum değerlendirilmektedir.

### 3.1. Kesici-Delici Alet Yaralanmalarının Yaygınlığı

Sağlık profesyonellerinin çoğunluğu meslek hayatları boyunca en az bir kez kesici, delici alet yaralanmasına maruz kalmaktadır. Demirdağ ve ark. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, bir devlet hastanesinde çalışan sağlık personelinin yaklaşık %40'ının son bir yıl içinde en az bir kez kesici, delici alet yaralanması yaşadığı belirlenmiştir. Kıyak (2020) ise hemşirelik



öğrencilerinin benzer bir risk altında olduğunu ve öğrencilerin %35'inin bu tür yaralanmalar yaşadığını rapor etmiştir.

Bu tür kazaların en sık meydana geldiği bölümler, acil servisler, cerrahi bölümler ve yoğun bakım üniteleri olarak öne çıkmaktadır (Samancıoğlu, Ünlü ve Durmaz Akyol, 2013). Bu durum, yoğun iş temposu, stres ve dikkatsizliğin kesici-delici alet yaralanmalarını artıran temel etkenlerden biri olduğunu göstermektedir.

### 3.2. Kesici-Delici Alet Yaralanmalarının Nedenleri

Kesici ve delici alet yaralanmalarının birçok nedeni bulunmaktadır. Bu nedenler arasında dikkatsizlik, yoğun iş temposu, yetersiz eğitim, uygun olmayan çalışma koşulları ve kişisel koruyucu ekipman kullanım eksikliği yer almaktadır (Yıldızlı, 2019). Ayrıca, kesici-delici aletlerin yanlış kullanımı ve uygun olmayan atık yönetimi de bu tür yaralanmaların artmasına neden olmaktadır (Kıyak, 2020). Kesici ve delici alet kullanımına bağlı yaralanmaların nedenleri aşağıda kategorize edilmiştir;

- **İş yoğunluğu nedeniyle hızlı kullanım:** Sağlık profesyonellerinin, mesleğe yeni başlaması, yoğun iş temposu yaralanmaların başlıca sebeplerindendir. Acil durumların ve aceleci davranışların bu tür hataları tetikleyebilir (Samancıoğlu ve ark., 2013; Demirdağ ve ark. 2018; Akyıldız, 2022).
- **Yetersiz eğitim:** Kesici ve delici aletlerin güvenli kullanımında konusunda sağlık profesyonelleri yeterli eğitim almadıkları takdirde, kesici ve delici aletlerin tehlikelerinin farkında olamayabilirler. Ayrıca, sağlık çalışanlarının bu konuda yeterli pratik bilgiye sahip olmamaları da yaralanma risklerini artırabilmektedir (Soylu ve ark. 2021; Kurttekin ve Taçgın, 2020).
- **Dikkatsizlik:** Sağlık çalışanlarının yüksek iş yükü ve stres altında olmaları, dikkat eksikliğine neden olabilir (Samancıoğlu ve ark., 2013; Kurttekin ve Taçgın, 2020).
- **Yetersiz güvenlik önlemleri:** Çalışma alanlarındaki güvenlik önlemlerinin yetersizliği veya kişisel koruyucu ekipmanların eksikliği, yaralanmalara zemin hazırlayan faktörler arasında yer almaktadır (Samancıoğlu ve ark., 2013).

### 3.3. Sağlık Profesyonellerinin Farkındalık Düzeyi ve Güvenli Kullanım Alışkanlıkları

Sağlık profesyonelleri kesici-delici aletlerle çalışırken alınması gereken önlemler konusunda sınırlı bilgiye sahip olabilmektedir. Yıldızlı (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, sağlık çalışanlarının yalnızca %50'sinin kesici, delici aletlerin güvenli kullanımı ve atık yönetimi konusunda tam anlamıyla bilgi sahibi olduğunu bildirmektedir. Bilgin ve ark. (2019) ise hastane

alışanlarının büyük bir kısmının güvenli enjeksiyon uygulamaları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını ve mesleki eğitimlerin artırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Literatürde özellikle kişisel koruyucu ekipman kullanımı konusunda önemli eksikliklerin olduğuna dikkat çekilmektedir. Solmaz ve Solmaz (2017), sağlık çalışanlarının %30'unun kişisel koruyucu ekipmanları (eldiven, maske vb.) her zaman kullanmadığını belirlemiştir. Bu durum, çalışanların mesleki risklere maruz kalma oranını artırmaktadır.

### 3.4. Önleme Stratejilerinin Etkinliği ve Uygulama Sorunları

Kesici, delici alet yaralanmalarının önlenmesine yönelik çeşitli strateji geliştirilmiştir. Ancak, bu önlemlerin hastanelerde tam anlamıyla uygulanmasında zorluklar yaşanabilmektedir. Kurttekin ve Taçgın (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, birçok sağlık kuruluşunun iş sağlığı ve güvenliği prosedürlerine tam olarak uymadığı ve denetimlerin yetersiz olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, güvenli tıbbi cihazların kullanımının yaygınlaştırılması da gerekmektedir. Caner (2021), endüstri 4.0 teknolojileri sayesinde otomatik iğne kapatma sistemleri ve güvenli enjektörlerin kullanılmasının, yaralanmaları %50 oranında azaltılabileceğini vurgulamaktadır.

### 3.5. Eğitim ve Denetimlerin Önemi

Kesici, delici alet yaralanmalarını önlemek için mesleki eğitimlerin artırılması gerektiği literatürde vurgulanmıştır. Samancıoğlu ve ark. (2013), düzenli olarak iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri verilen hastanelerde, sağlık profesyonellerinin farkındalık düzeylerinin yükseldiğini ve yaralanma oranlarının azaldığını ortaya koymuştur. Ayrıca, iş sağlığı ve güvenliği denetimlerinin etkin bir şekilde yapılması, çalışanların bu konuda daha bilinçli olmasını sağlamaktadır. Solmaz ve Solmaz (2017), sıkı denetimlerin uygulandığı hastanelerde mesleki yaralanma oranlarının %20 oranında düştüğünü belirtmektedir. Dolayısıyla iş sağlığı ve güvenliği kültürünün geliştirilmesinde alınması gereken önlemlerin başında sıkı denetimler ve hizmet içi eğitimler önemli yer tutmaktadır. Kesici, delici alet yaralanmalarına ilişkin “Koruyucu Ekipman Kullanımı”nın yaygınlaştırılması, oluşabilecek bulaşıcı hastalıklara karşı sağlık profesyonellerinin aşılmasının sağlanması (Kıyak, 2022; Yıldızlı, 2020), İş Sağlığı ve Güvenliği Farkındalıklarının artırılması ve Ulusal mevzuattaki İş Sağlığı ve Güvenliği planlı ve önlenebilir şekilde uygulanması, tıbbi atıkların ulusal mevzuata uygun olarak toplanması (T.C. Resmi Gazete, 25 Ocak 2017, sayı: 29959), hizmet içi eğitimlerinin düzenli ve planlı olarak gerçekleştirilmesi ve yaşanan iş kazalarının rapor edilmesine dikkat edilmelidir.

### 3.6. İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirme

Hastaneler "Çok Tehlikeli İşyerleri" sınıfında yer aldığından dolayı iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin daha sıkı uygulanması gerekmektedir. Kesici, delici alet yaralanmaları, sağlık profesyonellerini bulaşıcı hastalıklarla enfekte olma riski ile karşı karşıya bırakmaktadır. Bu durum, iş sağlığı ve güvenliği politikalarının önemini daha da artırmaktadır (Demirdağ ve ark. 2018). Bu yaralanmaların önlenmesi için güvenli enjeksiyon uygulamaları, tek kullanımlık ekipman kullanımı ve eğitimlerin artırılması önerilmektedir (Samancıoğlu ve ark., 2013).

Sağlık kuruluşlarında iş sağlığı ve güvenliğini sağlamak amacıyla risk değerlendirme çalışmaları büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, çalışanların mesleki maruziyetlerini en aza indirmek için güvenli tıbbi cihazların kullanımı teşvik edilmelidir (Caner, 2021). Kesici, delici aletlerin güvenli kullanımına yönelik rehberler oluşturulmalı, çalışanlara düzenli bilgilendirme yapılmalı ve denetimler artırılmalıdır (Solmaz ve Solmaz, 2017). Ayrıca, sağlık çalışanlarının kişisel koruyucu ekipmanları düzenli olarak kullanmalarını sağlamak ve iş sağlığı kültürünü yaygınlaştırmak amacıyla düzenli eğitimler verilmelidir (Kurttekin ve Taçgın, 2020).

### 3.7. Sağlık Profesyonellerinde Farkındalık ve Önleme Stratejileri

Sağlık profesyonellerinin kesici-delici alet yaralanmalarına karşı farkındalığını artırmak için şu stratejiler uygulanmalıdır:

- **Eğitim Programları:** İş sağlığı ve güvenliği konusunda düzenli eğitimler verilerek farkındalık artırılmalıdır. Araştırmalar, sürekli eğitim programlarının kesici-delici alet yaralanmalarını %30 oranında azaltabileceğini göstermektedir (Bilgin ve ark., 2019).
- **Koruyucu Ekipman Kullanımı:** Eldiven, gözlük ve diğer kişisel koruyucu ekipmanların düzenli kullanımı teşvik edilmeli ve denetlenmelidir (Kurttekin ve Taçgın, 2020).
- **Güvenli Atık Yönetimi:** Kesici-delici aletlerin uygun atık kutularında imha edilmesi sağlanmalıdır. Güvenli atık yönetimi politikaları, sağlık çalışanlarının mesleki risklerini önemli ölçüde azaltmaktadır (Caner, 2021).
- **Teknolojik Önlemler:** Otomatik iğne kapatma sistemleri ve güvenli şırınga gibi yeni teknolojiler kullanılarak yaralanmaların önüne geçilmelidir (Solmaz ve Solmaz, 2017).
- **Denetim ve Takip Mekanizmaları:** İş sağlığı ve güvenliği denetimlerinin düzenli olarak yapılması, ihmalin önüne geçilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Yıldızlı, 2019).

### SONUÇ

Kesici, delici alet yaralanmaları, sağlık profesyonelleri için ciddi bir iş sağlığı ve güvenliği sorunudur. İş kazalarının önlenmesi ve sağlık profesyonellerinin güvenli çalışma koşulları

altında hizmet verebilmeleri, yalnızca sağlık profesyonellerinin değil, sağlık hizmeti alan bireylerin de sağlığını koruma anlamına gelir. Bu kapsamda, sağlık kurumlarının iş kazalarını engellemek amacıyla iş sağlığı güvenliği politikalarını güçlendirerek, çalışanlarının güvenliğini sağlamalıdır. Kişisel koruyucu ekipman kullanımı ve farkındalığın yerleşmesi bu tür iş kazalarının azaltılmasında önemli rol oynar. Aynı zamanda yönetmeliklere uygun olarak biyolojik risklerin değerlendirilmesi ve çalışanların maruziyetlerinin en aza indirilmesi, iş güvenliği kültürünün oluşturulmasına katkı sağlayacaktır. Sağlık kuruluşlarında iş sağlığı ve güvenliği politikalarının etkin bir şekilde uygulanabilmesi için multidisipliner bir yaklaşım benimsenmeli ve çalışanların katılımı sağlanmalıdır.

### KAYNAKÇA

- Akıllı, S. (2022). *Sağlık Çalışanlarında Kesici Delici Alet Yaralanmalarının Değerlendirilmesi: Retrospektif Çalışma*. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Akyıldız, Ö. (2022). Özel bir hastanede sağlık çalışanlarının kesici-delici alet yaralanmalarının değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 19(3), 551-555.
- Bayram Araz, (2024). *Hemşirelik Öğrencilerinin Kesici Delici Alet Yaralanmalarına Karşı Farkındalık, Endişe ve Anksiyete Düzeylerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bilgin, S., Yalçınöz Baysal, H., ve Hendekçi, A. (2019). Hastanede çalışan sağlık personelinin iş sağlığı ve güvenliğine yönelik görüşleri ile iş doyumlarının belirlenmesi. *Sağlık ve Toplum Dergisi*, 29(2), 1-7.
- Caner, V. (2021). Fiziksel Risk Etmenleri Maruziyetine Bağlı İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesinde Endüstri 4.0 Yaklaşımının Değerlendirilmesi. *OHS Academy*, 4(1), 55-61.
- Demirdağ H, Yılmaz M, ve Gündüz O., 2018, Bir devlet hastanesinde kesici delici alet yaralanmalarında öğrencilerin yaralanma sıklığı ve kök neden analizi, *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 34(2), 23-29.
- Dizdar, E. N. ve Önder, H. (2023). Sağlık Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliği Algılarının Araştırılması: Çankırı İli Örneği. *International Journal of Engineering Research and Development*, 15(2), 497-516.
- Doğan, H., ve Sözen, H. (2016). Sağlık Çalışanlarında Kesici Delici Alet Yaralanmalarının Değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 32(2), 35-43.
- Çakmak, E. (2019). *Bir kamu hastanesinde görev yapan sağlık çalışanlarının kesici-delici tıbbi aletleri güvenli kullanımlarına yönelik tutumlarının değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Harman-Günerken, R. (2023). Sağlık Çalışanlarının Beş Yıllık Bir Süreçte Gerçekleşen Delici-Kesici Alet Yaralanmaları Sonucunda Kan ve Vücut Sıvılarıyla Temaslarının Değerlendirilmesi. *Klinik Derg.* 36(1):27-31. Turkish.
- İlbaş, H. Y. (2021). *Hemşirelerin kesici-delici alet yaralanma durumu, bildirim sıklığı ve yaralanma sonrası uygulamalarının değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karaca, Y. (2013). *Sağlık çalışanlarında iş sağlığı ve güvenliği* (Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kıyak, Y. (2022) *Hemşirelik fakültesi öğrencilerinin kesici-delici alet yaralanmalarına yönelik bilgi tutum ve davranışları* (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Kocaay, F. ve Küçük Biçer, B. (2022). Sağlık Çalışanlarında İş Sağlığı ve Güvenliği Yeterlilik Algısının Değerlendirilmesi. *SABD*. 12(2):274-9.
- Kurttekin, A. ve Taçgın, E. (2020). Sağlık Hizmetlerinde İş Kazaları ve Kesici-Delici Alet Yaralanma Araştırmaları Üzerine Bir Değerlendirme. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, vol.17, no.2, 135-182.
- Özarslan, A. (2009) *Ankara’da Bir Eğitim Hastanesinde Çalışan Hemşirelerde İş Kazası Sıklığı* (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk Menteşe, H. (2019). Hemşirelik ve Ebelik Öğrencilerinde Kesici-Delici Alet Yaralanmasına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Bilim Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Samancıoğlu, S., Ünlü, D. ve Durmaz Akyol, A. (2013). Yoğun bakımda çalışan hemşirelerin kesici delici aletle yaralanma durumlarının incelenmesi, *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 16(1), 43-49.
- Solmaz, M. ve Solmaz, T. (2017). Hastanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 147-156.
- Soylu, D., Soylu, A., Tanrıverdi, Ö., Tanrıverdi, S. ve Aksu, E. (2021). Determination of the attitudes of student nurses for safe use of cutting and drilling medical appliances. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(2), 370–375.
- T.C. Resmi Gazete, 25 Ocak 2017, sayı: 29959
- T.C. Resmi Gazete, 6 Nisan 2011, sayı: 27897
- Tekgöz, T. (2021). *Hemşirelik Öğrencilerinde Kesici-Delici Alet Yaralanmaları İle Kontrol Odağı Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Yıldızlı, F. (2020). Hemşirelerin Kesici-Delici Aletleri Güvenli Kullanımına Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Xin, K. Y., Eusufzai, S. Z., Jamayet, N. B. ve Alam, M. K. (2020). Knowledge and awareness regarding occupational needle stick and sharp injuries among dental personnel in Malaysia. *Work*, 67(1), 165-171.

## İŞİTME ENGELLİ BİREYLER İÇİN TOPLUM ECZANELERİNDE FARMASÖTİK BAKIMININ İNCELENMESİ

**Nazlıcan UCAR YAMAN**

University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Clinical Pharmacy

**ORCID:** 0000-0002-6128-2801

**Ronayi COSKUN**

University of Health Sciences, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmacy Management

**ORCID:** 0000-0003-0332-154X

### ÖZET

Sağlık hakkı, bireyler için temel haklardan biridir. Bu nedenle, sağlık hizmetlerine erişim konusundaki engellerin tespit edilmesi önem arz etmektedir. İşitme engelli bireylerin sağlık hizmetlerine erişiminde farmasötik bakım hizmeti sunan toplum eczaneleri önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada işitme engelli bireylere yönelik farmasötik bakım hizmeti ile ilgili araştırma makalelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu literatür çalışması, PubMed, Science Direct, ProQuest, Medline, Clinical Key, Web of Science veri tabanlarında yer alan araştırma makaleleri taranarak yürütülmüştür. Kullanılan anahtar kelimeler, Boolean aramasının bir kombinasyonundan oluşmaktadır. Bu literatür incelemesinde "*Farmasötik bakım*" VE ("*Sağır*" VEYA "*işitme kaybı*" VEYA "*işitme bozukluğu*") VE ("*ilaç bilgisi*" VEYA "*danışmanlık*" VEYA "*eczane hizmetleri*") anahtar kelimeleri kullanılmıştır. Arama sonuçlarında yer alan, son 5 yılda yayınlanmış araştırma makaleleri çalışmaya dahil edilmiştir. Arama sonucunda toplam 76 araştırma makalesi bulundu: ScienceDirect'ten 17 makale, ClinicalKey'den 39 makale, Medline'dan 1 makale, PubMed'den 1 makale, ProQuest'ten 17 makale ve Web of Science'tan 1 makale. Özetler okunduktan sonra araştırma kriterlerini karşılayan altı araştırma makalesi çalışmaya dahil edildi. Bu makalelerde işitme engelli bireyler tarafından iletişim zorlukları, eczanelere erişim zorlukları, ilaçlarla ilgili bilgileri anlamakta zorluklar ve eczane ortamının yetersiz fiziksel koşulları engel olarak bildirilmiştir. Ayrıca eczacıların işitme engelli bireylere yönelik farmasötik bakım hizmetlerinde eğitim eksikliğinin ve ilaç danışmanlığının yetersiz olduğu vurgulanmıştır. İşitme engelli bireylerin ihtiyaçlarına yönelik farmasötik bakım hizmetlerinin geliştirilmesi konusunda eczacılara meslek içi eğitimlerin verilmesi ve bu hastalara yönelik temel işaret dili gibi iletişim becerilerin kazandırılması, eczanelerin fiziksel koşullarının iyileştirilmesi, eczacıların ve eczacılık öğrencilerinin bu konudaki farkındalıklarının artırılması gerekmektedir. Böylece, daha kapsayıcı ve eşitlikçi bir sağlık hizmeti ortamının oluşturulması ile işitme engelli bireyler için bakım kalitesinin ve sağlık sonuçlarının iyileştirilmesi mümkün olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Farmasötik bakım, eczane, işitme engelli, eczacı, sağır





## **A REVIEW OF PHARMACEUTICAL CARE AT COMMUNITY PHARMACIES FOR INDIVIDUALS WITH HEARING IMPAIRMENT**

### **ABSTRACT**

The right to health is one of the fundamental rights for individuals. Therefore, it is important to identify the barriers to accessing health services. Community pharmacies that provide pharmaceutical care services play an important role in ensuring access to health services for hearing-impaired individuals. This study aims to review research articles on pharmaceutical care services for hearing-impaired individuals. This literature review was conducted by searching for research articles in the PubMed, ScienceDirect, ProQuest, Medline, ClinicalKey, and Web of Science databases. A Boolean search was used, with the following keywords: "Pharmaceutical care" AND ("Deaf" OR "hearing loss" OR "hearing impairment") AND ("drug information" OR "counselling" OR "pharmacy services"). Only research articles published in the last 5 years were included in the study. As a result of the search, a total of 76 research articles were identified: 17 articles from ScienceDirect, 39 articles from ClinicalKey, 1 article from Medline, 1 article from PubMed, 17 articles from ProQuest, and 1 article from Web of Science. After reviewing the abstracts, six research articles that met the study's criteria were included. In these articles, individuals with hearing impairments reported communication difficulties, challenges in accessing pharmacies, difficulties understanding medication information, and inadequate physical conditions of the pharmacy environment as barriers. The articles also highlighted the lack of training among pharmacists in providing pharmaceutical care services to individuals with hearing impairments and the insufficiency of medication counseling. In order to develop pharmaceutical care services for the needs of hearing-impaired individuals, continuing professional education should be provided to pharmacists and communication skills such as basic sign language should be provided to these patients, physical conditions of pharmacies should be improved, and awareness of pharmacists and pharmacy students should be increased on this issue. Thus, it will be possible to improve the quality of care and health outcomes for hearing-impaired individuals by creating a more inclusive and equitable healthcare environment.

**Keywords:** Pharmaceutical care, pharmacy, hearing impairment, pharmacist, deaf



## MOBİL SAĞLIK UYGULAMALARININ KULLANIMINI TEŞVİK ETMEK: TÜKETİCİ BENİMSEMESİNİ KOLAYLAŞTIRMAYA YÖNELİK BİR MODELİN GELİŞTİRİLMESİ

**Ezgi DELEN**

Dokuz Eylül University, Institute of Social Science, Department of Business Management

**ORCID:** 0000-0003-1434-7913

**Burcu İLTER**

Dokuz Eylül University, Institute of Social Science, Department of Business Management

**ORCID:** 0000-0002-3781-7263

### ÖZET

Günümüzde bireylerin kendi sağlık yönetimlerine aktif katılımını teşvik eden mobil sağlık (m-sağlık) uygulamaları, sağlık hizmetlerinin verimliliğini artırmakta ve bireylere çeşitli sağlık hizmetlerine kolay erişim imkânı sunmaktadır. Mobil sağlık uygulamaları, yalnızca ciddi sağlık sorunları yaşayan bireyler için değil, genel sağlık durumunu korumak ve yaşam kalitesini artırmak isteyen kullanıcılar için de önemli bir değer yaratmaktadır. Ancak mevcut literatürde çalışmalar, daha çok kronik hastalık yönetimi ve mobil sağlık uygulamalarının kullanım belirleyicileri üzerine yoğunlaşmıştır. Bu araştırma, mobil sağlık uygulamalarına yönelik kullanıcı kabulü, benimseme davranışı ve ödeme istekliliğini açıklamak amacıyla Teknoloji Kabul ve Kullanımının Birleştirilmiş Teorisi 2 (UTAUT2) ve Sağlık İnanç Modeli'ni (HBM) entegre eden bir yaklaşım geliştirmeyi hedeflemektedir. Araştırmada sıralı karma yöntem tasarımı benimsenmiştir. İlk aşamada, bir mobil sağlık uygulamasının hem premium hem de premium olmayan üyeleri ile, ayrıca herhangi bir mobil sağlık uygulamasını kullanmış bireylerden oluşan örnekleme yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek nitel veri toplanacaktır. Nitel bulgular doğrultusunda geliştirilecek anket, iki farklı kullanıcı grubuna uygulanacaktır: (1) belirli bir mobil sağlık uygulamasının kullanıcıları (premium ve premium olmayan üyeler dahil) ve (2) herhangi bir mobil sağlık uygulamasını kullanmış bireyler. Elde edilecek veriler, Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) yöntemi ile analiz edilecek ve kullanıcı algıları, davranışsal niyetler ve ödeme istekliliği süreçleri açıklanacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Mobil sağlık uygulamaları, UTAUT2, Sağlık İnanç Modeli (HBM), kullanıcı davranışı, ödeme istekliliği

### NUDGING MOBILE HEALTH APPLICATION USAGE TO REFINE A MODEL TO FACILITATE CONSUMER UPTAKE OF MOBILE HEALTH APPS

### ABSTRACT

Today, mobile health (mHealth) applications play a significant role in promoting individuals' active participation in managing their health and improving the efficiency of healthcare

services. These applications create value not only for individuals with serious health conditions but also for those aiming to maintain their general well-being and enhance their quality of life. Although existing studies have primarily focused on chronic disease management and determinants of mobile health app usage, there is still a need to explore factors influencing users' willingness to adopt and pay for these services. This study aims to investigate consumer acceptance, adoption, and willingness to pay for mobile health applications by integrating the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2 (UTAUT2) and the Health Belief Model (HBM). A sequential mixed-method design is adopted. In the qualitative phase, semi-structured interviews will be conducted with users of a specific mobile health application (both premium and non-premium members) and individuals who have used any type of mobile health application. Based on the qualitative insights, a refined survey will be developed and distributed to two distinct groups: (1) users of a specific mobile health application and (2) individuals with experience in using any mobile health app. Data will be analyzed using Structural Equation Modeling (SEM) to provide a comprehensive understanding of user perceptions, behavioral intentions, and willingness to pay.

**Keywords:** Mobile health applications, UTAUT2, Health Belief Model (HBM), user behavior, willingness to pay

## 1.GİRİŞ

Günümüzde mobil cihazlar, sahip oldukları geniş içerik ve kaynak çeşitliliği sayesinde elektronik sağlık (e-sağlık) uygulamaları için en uygun platformlar haline gelmiştir. Bu doğrultuda, bireylerin sağlık takibi ve yönetimi süreçlerinde daha aktif rol almalarını sağlayan mobil sağlık (m-sağlık) uygulamaları da hızla yaygınlaşmaktadır. Gelişen teknoloji ve akıllı cihazların sunduğu imkanlar sayesinde, m-sağlık uygulamaları bireylerin sağlık bilincini artırmakta ve hem hastalık takibinde hem de sağlıklı bireylerin yaşam kalitesini koruma süreçlerinde önemli katkılar sunmaktadır (Free ve ark., 2013). Mobil sağlık uygulamaları, yalnızca mevcut sağlık sorunları olan bireylerin değil, aynı zamanda sağlığını korumak ve geliştirmek isteyen sağlıklı bireylerin de kullanımına sunulmuştur. Böylece toplum genelinde sağlık bilincinin artırılması hedeflenmektedir (www.abainnolab.com, 2020).

Mobil teknolojiler, bireylerin günlük yaşamlarında sürekli erişim sağlayabildikleri, taşınabilir ve giyilebilir cihazlar aracılığıyla sağlık sektöründe maliyet etkin çözümler sunmaktadır (Ni ve ark., 2014; Kumar ve ark., 2013). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), mobil sağlığı, mobil cihazlar aracılığıyla sunulan sağlık hizmetleri ve uygulamaları olarak tanımlamaktadır (Liu ve ark.,

2011). TÜSİAD (2020) ise, mobil sağlığı, uzaktan hastalık yönetimi, sağlık verilerinin toplanması ve erken uyarı sistemleri gibi alanlarda sağlık sisteminin etkinliğini artırmaya yönelik yenilikçi bir yaklaşım olarak ifade etmektedir. Özellikle COVID-19 pandemisi döneminde, dünya genelinde sağlık ve fitness uygulamalarının kullanımında önemli artışlar gözlenmiştir; sadece 2020 yılının ilk çeyreğinde 593 milyon sağlık uygulaması indirilmiş, Türkiye'de fitness uygulamalarının indirilme oranı %144 artmış ve aktif kullanıcı oranı %21 oranında yükselmiştir (Dijital Age, 2020).

Mobil sağlık uygulamalarının kullanımında artan eğilime rağmen, literatürde bu uygulamaların kullanıcılar tarafından benimsenmesini ve uzun vadeli kullanımını etkileyen faktörlere yönelik araştırmalar sınırlı kalmaktadır. Çoğu çalışma, mobil sağlık uygulamalarının kullanımını etkileyen performans beklentisi, kullanım kolaylığı, sosyal etki ve alışkanlık gibi faktörlere odaklanmaktadır (Akter ve ark., 2013; Guo ve ark., 2013; Duarte ve Pinho, 2019). Öte yandan, mobil sağlık uygulamalarında tüketicilerin ödeme istekliliğini etkileyen mekanizmaların henüz yeterince araştırılmadığı görülmektedir. Oysa pazarlama literatürü, algılanan değer ile ödeme istekliliği arasındaki doğrudan ilişkiyi uzun zamandır vurgulamaktadır (Zeithaml, 1988; Dodds ve ark., 1991; Voss ve ark., 2003).

Mobil sağlık uygulamalarının benimsenmesini açıklamak için teknoloji kabul kuramları önemli bir teorik altyapı sunmaktadır. Ajzen ve Fishbein (1980) tarafından geliştirilen nedensel davranış teorisi ve devamında Ajzen (1991) tarafından geliştirilen planlı davranış teorisi, bireylerin davranışlarının ardındaki bilişsel süreçleri açıklamaya çalışmıştır. Bu çerçevede geliştirilen teknoloji kabul modeli (TAM) (Davis ve ark., 1989) ve sonrasında birleştirilmiş teknoloji kabul ve kullanım teorisi (UTAUT) (Venkatesh ve ark., 2003), bireylerin teknoloji kullanım niyetlerini çeşitli faktörler üzerinden modellemiştir. UTAUT2 modeli ise performans beklentisi, çaba beklentisi, sosyal etki, kolaylaştırıcı koşullar, hedonik motivasyon, fiyat değeri ve alışkanlık gibi değişkenleri dahil ederek teknoloji kabul süreçlerini daha geniş bir çerçevede açıklamaktadır (Venkatesh ve ark., 2012).

Öte yandan, sağlık davranışlarını açıklamakta sıklıkla başvurulanan sağlık inanç modeli (HBM), bireylerin sağlıkla ilgili davranış kararlarını algılanan duyarlılık, algılanan şiddet, algılanan yararlar, algılanan engeller ve harekete geçirici ipuçları gibi değişkenler aracılığıyla açıklamaktadır (Rosenstock, 1974). Mobil sağlık uygulamalarının kullanımında sadece teknolojik faktörlerin değil, aynı zamanda bireylerin sağlık algılarına dayalı motivasyonlarının

da etkili olduğu düşünüldüğünde, UTAUT2 ve HBM modellerinin birlikte ele alınması daha bütüncül bir analiz imkanı sunmaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışma, mobil sağlık (m-sağlık) uygulamalarının kabulünü, benimsenmesini ve bu hizmetlere yönelik ödeme istekliliğini etkileyen faktörleri, UTAUT2 ile Sağlık İnanc Modeli'ni entegre ederek araştırmayı amaçlamaktadır. Sıralı karma yöntem tasarımının benimsendiği çalışmada, ilk aşamada nitel görüşmeler yoluyla kullanıcıların algı ve deneyimleri incelenecek, ikinci aşamada ise geliştirilecek anket aracılığıyla nicel veri toplanarak kavramsal model Yapısal Eşitlik Modellemesi (YEM) kullanılarak test edilecektir. Böylece, mobil sağlık uygulamalarında kullanıcı kabulü, kullanım sürekliliği ve ödeme istekliliği üzerine yeni bir bütüncül model önerilmesi hedeflenmektedir.

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada sıralı karma yöntem tasarımı benimsenmiş olup, araştırmanın iki aşamada gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. İlk aşamada, kullanıcıların mobil sağlık uygulamalarına yönelik algılarını, kullanım motivasyonlarını ve karşılaştıkları engelleri daha derinlemesine anlamak amacıyla nitel veri toplanacaktır. Bu kapsamda, belirli bir mobil sağlık uygulamasının hem premium hem de premium olmayan kullanıcılarıyla ve ayrıca herhangi bir mobil sağlık uygulamasını kullanmış bireylerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılacaktır. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilecektir (Creswell & Plano Clark, 2017).

Elde edilecek nitel veriler doğrultusunda geliştirilecek anket formu, iki farklı kullanıcı grubuna uygulanacaktır: (1) belirli bir mobil sağlık uygulamasının kullanıcıları (premium ve premium olmayan) ve (2) herhangi bir mobil sağlık uygulamasını deneyimlemiş bireyler. Google Forms platformu üzerinden kolayda örnekleme (convenience sampling) yöntemiyle katılımcılara ulaşılması planlanmaktadır.

Araştırmaya başlamadan önce ilgili etik kurul onayı alınacak, anket formu geçerliliği kanıtlanmış ölçeklerin çeviri-geri çeviri yöntemiyle Türkçeye uyarlanması ile oluşturulacaktır. Anket beşli Likert tipi ölçek ile hazırlanacak, her bir değişken en az üç ila dört madde ile ölçülecektir. Pilot uygulama ile anketin anlaşılabilirliği test edilecektir.

Analiz sürecinde öncelikle betimleyici istatistikler sunulacak, ardından doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile yapı geçerliliği test edilecek, son aşamada Yapısal Eşitlik Modellemesi (SEM) yöntemi kullanılarak hipotezler sınanacaktır. Bootstrapping yöntemiyle 5000 alt örneklem alınarak yol katsayılarının anlamlılığı değerlendirilecektir.

### 3. BEKLENEN BULGULAR VE TARTIŞMA

Mobil sağlık uygulamalarının benimsenmesi ve sürekli kullanımı, dijital sağlık hizmetlerinin başarısında kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışmada, performans beklentisi, hedonik motivasyon, algılanan faydalar, algılanan engeller ve fiyat değerinin mobil sağlık uygulamalarını kullanma niyeti ve ödeme istekliliği üzerinde doğrudan etkili olacağı öngörülmektedir. Özellikle Wu ve arkadaşlarının (2024) çalışmasında vurgulanan bulgular doğrultusunda, kullanıcı memnuniyetinin kullanım sürekliliği niyeti üzerinde belirleyici bir etkisi olacağı düşünülmektedir. Kullanıcıların uygulamalardan bekledikleri performansın karşılanması, memnuniyet düzeylerini artırarak hem sürekli kullanım niyetini hem de ödeme istekliliğini olumlu yönde etkileyebilir.

Mevcut literatürde, mobil sağlık hizmet kalitesinin kullanıcı memnuniyeti ve uygulama kullanım devamlılığı üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Akter ve ark., 2013). Bu bağlamda, çalışmada algılanan hizmet kalitesinin kullanıcıların ödeme niyetleri üzerinde dolaylı etkiler oluşturabileceği beklenmektedir. Uygulamanın sağladığı teknik güvenilirlik, kullanım kolaylığı ve bilgi doğruluğunun, kullanıcıların hem uygulamaya olan bağlılıklarını hem de ödeme yapmaya gönüllülüklerini artıracak tahmin edilmektedir.

Elde edilmesi planlanan bulguların, mobil sağlık sektörü açısından önemli teorik ve pratik katkılar sunacağı öngörülmektedir. Teorik açıdan, UTAUT2 ve Sağlık İnanç Modeli'nin (HBM) entegre kullanımıyla geliştirilecek modelin, mobil sağlık uygulamalarının benimsenme ve ödeme istekliliği süreçlerini daha kapsamlı bir şekilde açıklaması beklenmektedir. Pratik açıdan ise, geliştirilecek bulguların uygulama geliştiricilere kullanıcı memnuniyetini artıracak ve gelir modellerini güçlendirecek stratejiler belirlemeleri konusunda yol göstereceği düşünülmektedir. Ayrıca, araştırmada iki farklı kullanıcı grubunun (belirli bir mobil sağlık uygulamasını kullananlar ile herhangi bir mobil sağlık uygulaması kullanmış bireyler) karşılaştırılması yoluyla, kullanım bağlamına göre değişen algı, davranışsal niyet ve ödeme isteği farklılıklarının da analiz edilmesi beklenmektedir. Bu farklılıkların ortaya konulması, uygulama bazı kişiselleştirilmiş pazarlama ve geliştirme stratejileri için değerli bilgiler sağlayacaktır.

### 5. SONUÇ VE GELECEK ARAŞTIRMALAR

Mobil sağlık uygulamaları, bireylerin sağlık yönetiminde daha etkin roller üstlenmesine imkan tanıyarak sağlık sistemlerinin dijitalleşme sürecine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu çalışma, UTAUT2 ve Sağlık İnanç Modeli çerçevesinde geliştirilen bir model aracılığıyla, kullanıcıların mobil sağlık uygulamalarına yönelik kullanım niyetlerini ve ödeme istekliliklerini etkileyen

faktörleri açıklamayı hedeflemektedir. Özellikle literatürde sınırlı sayıda çalışmada ele alınan ödeme istekliliği kavramının araştırılması, çalışmanın özgün katkılarından biri olacaktır.

Elde edilmesi beklenen bulgular doğrultusunda, kullanıcı memnuniyeti ve algılanan hizmet kalitesinin hem sürekli kullanım niyeti hem de ödeme istekliliği üzerinde belirleyici bir rol oynayacağı öngörülmektedir. Kullanıcıların ilk beklentileri ile gerçek uygulama deneyimleri arasındaki uyumun, uzun dönemli kullanıcı sadakati açısından kritik bir faktör olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, iki farklı kullanıcı grubundan veri toplanması planlanmaktadır: (1) belirli bir mobil sağlık uygulamasının kullanıcıları (premium ve premium olmayan üyeler) ve (2) herhangi bir mobil sağlık uygulamasını kullanmış bireyler. Veri toplama sürecinde amaçlı örnekleme (purposive sampling) yöntemi tercih edilerek, daha önce mobil sağlık uygulaması kullanmış bireyler hedeflenecektir. Bununla birlikte, Google Forms platformu üzerinden kolayda örnekleme yaklaşımıyla katılımcılara erişilerek geniş bir kullanıcı kitlesine ulaşılması sağlanacaktır. Bu ikili örnekleme yapısı, farklı kullanım bağlamlarında kullanıcı algılarının ve davranışsal niyetlerinin kapsamlı biçimde analiz edilmesine olanak sağlayacaktır.

Gelecek araştırmalar için, mobil sağlık uygulamalarına yönelik kullanıcı davranışlarının zaman içindeki değişimini daha iyi anlayabilmek amacıyla longitudinal araştırma tasarımlarının kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, farklı kullanıcı segmentleri (örneğin yaş, cinsiyet, sağlık durumu gibi) arasında modelin sınanması, veri güvenliği ve gizlilik algılarının kullanıcı davranışlarına etkisinin detaylı olarak incelenmesi yararlı olacaktır. Kullanıcıların ideal benlik algıları ile uygulama işlevselliği arasındaki uyumun uzun vadeli sadakat üzerindeki etkilerinin araştırılması da önemli bir gelecek çalışma alanı oluşturmaktadır (Mähner ve ark., 2023).

Bununla birlikte, veri toplama sürecinde kolayda örnekleme yönteminin kullanılacak olması, çalışmanın bulgularının genellenebilirliğini sınırlayabilecek bir unsur olarak görülmektedir. Bu nedenle, ilerleyen çalışmalarda olasılıklı örnekleme yöntemlerinin kullanılması ve farklı kültürel bağlamlarda modelin yeniden test edilmesi önerilmektedir. Böylece mobil sağlık uygulamalarına yönelik kullanıcı davranışlarının daha derinlemesine ve geniş bir perspektifle anlaşılması mümkün olacaktır.

### Kaynakça

- Akter, S., D'Ambra, J., & Ray, P. (2013). Development and validation of an instrument to measure user perceived service quality of mHealth. *Information & Management*, 50(4), 181–195.  
<https://doi.org/10.1016/j.im.2013.03.001>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.



- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982–1003.
- Dijital Age. (2020). COVID-19 etkisiyle sağlık uygulamaları kullanımında artış. Erişim adresi: <https://www.dijitalage.com>
- Duarte, P., & Pinho, J. C. (2019). A mixed methods UTAUT2-based approach to assess mobile health adoption. *Journal of Business Research*, 102, 140–150. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.05.022>
- Free, C., Phillips, G., Watson, L., Galli, L., Felix, L., Edwards, P., & Haines, A. (2013). The effectiveness of mobile-health technologies to improve health care service delivery processes: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Medicine*, 10(1), e1001363. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001363>
- Guo, X., Han, X., Zhang, X., Dang, Y., & Chen, C. (2013). Investigating m-health acceptance from a protection motivation theory perspective: Gender and age differences. *Telematics and Informatics*, 31(2), 220–231. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2013.06.003>
- Kumar, S., Nilsen, W. J., & Swendeman, D. (2013). Mobile health technology evaluation: The mHealth evidence workshop. *American Journal of Preventive Medicine*, 45(2), 228–236.
- Liu, C., Zhu, Q., Holroyd, K. A., & Seng, E. K. (2011). Status and trends of mobile-health applications for iOS devices: A developer's perspective. *Telemedicine and e-Health*, 17(4), 318–322.
- Mähner, J., Brehm, F., & Hammerschmidt, M. (2023). Enhancing mobile app loyalty: The role of ideal self-congruence and perceived app functionality. *Journal of Business Research*, 160, 113768. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113768>
- Ni, H., Wu, Y., Samples, C., & Shaw, R. (2014). Mobile technologies and services for healthcare and wellness: An overview. *Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics*, 152–157.
- Rosenstock, I. M. (1974). Historical origins of the health belief model. *Health Education Monographs*, 2(4), 328–335.
- TÜSİAD. (2020). Türkiye’de mobil sağlık uygulamaları raporu. Türkiye Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği Yayınları.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 36(1), 157–178.
- Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52(3), 2–22.
- Dodds, W. B., Monroe, K. B., & Grewal, D. (1991). Effects of price, brand, and store information on buyers' product evaluations. *Journal of Marketing Research*, 28(3), 307–319.
- Voss, K. E., Spangenberg, E. R., & Grohmann, B. (2003). Measuring the hedonic and utilitarian dimensions of consumer attitude. *Journal of Marketing Research*, 40(3), 310–320.
- Wu, H., Huang, H., Lin, J., & Liu, Z. (2024). Extended expectation-confirmation model for mobile health app continued usage: A comprehensive study. *Telematics and Informatics*, 84, 102035. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2023.102035>



**SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA FAZLA MESAI YAPMA VE İŞ DOYUMU İLİŞKİSİ****Reşat AVCI**

Siirt University, Health Services Vocational High School

**ORCID:** 0000-0002-8384-3171**Salih ÇENGEL**

Siirt University, Health Services Vocational High School

**ORCID:** 0000-0001-5892-4992**ÖZET**

Sağlık sektörü, yoğun çalışma temposu, uzun çalışma saatleri ve yüksek stres düzeyi ile bilinen bir alandır. Sağlık çalışanları, mesleki gereklilikler nedeniyle sıklıkla fazla mesai yapmakta ve bu durum iş doyumlarını önemli ölçüde etkilemektedir. İş doyumunu, çalışanların işlerinden aldıkları tatmin düzeyini ifade eder ve fazla mesai, bu tatmini olumsuz etkileyebilir. Sağlık çalışanlarında fazla mesai yapma ve iş doyumunu arasındaki ilişki, iş yükü ve finansal bağımlılık gibi faktörlerle yakından ilgilidir. Fazla mesai, iş doyumunu olumsuz etkileyerek stres seviyelerini artırır. Türkiye'de yapılan çalışmalar, fazla mesainin özellikle hemşireler ve doktorlar üzerinde iş doyumunu düşürdüğünü, tükenmişlik sendromu riskini artırdığını göstermektedir. Pandemi döneminde artan iş yükü ve uzun çalışma saatleri, bu etkileri daha da belirgin hale getirmiştir. Ancak, bazı çalışmalar, fazla mesainin ekonomik kazanç ve mesleki deneyim artışı sağlaması nedeniyle iş doyumunu olumlu etkileyebileceğini de ortaya koymaktadır. Dünya genelinde yapılan çalışmalar da benzer sonuçlar ortaya koymaktadır. Özellikle acil tıp hizmetlerinde çalışanlar, fazla mesaiye bağımlı hale gelmekte ve bu durum iş doyumlarını olumsuz etkilemektedir. Fazla mesai ve iş doyumunu ilişkisini etkileyen faktörler arasında çalışma koşulları, yönetim desteği, iş-yaşam dengesi ve mesleki deneyim yer alır. Sonuç olarak, sağlık çalışanlarının iş doyumunu artırmak ve tükenmişlik riskini azaltmak için, fazla mesai yapma durumlarının dikkatlice yönetilmesi gerekmektedir. Yönetim tarafından sağlanan psikolojik destek ve esnek çalışma saatleri, iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, ücret olanakları ve mesleki gelişim fırsatları iş doyumunu artıran önemli unsurlardır. Personel sayısının artırılması, çalışma saatlerinin düzenlenmesi, ekonomik koşulların iyileştirilmesi ve psikolojik destek programları gibi önlemler bu süreçte etkili olabilir. Ayrıca, ücret olanakları, eğitimine uygun bölümde çalışma ve mesleki gelişim fırsatları da iş doyumunu etkileyen faktörlerdir. Sağlık çalışanlarının iş doyumunun artırılması, hem bireysel sağlık hem de hizmet kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık çalışanı, fazla mesai, iş doyumunu

## THE RELATIONSHIP BETWEEN OVERTIME WORK AND JOB SATISFACTION IN HEALTH WORKERS

### ABSTRACT

The health sector is a field known for its intense work tempo, long working hours and high stress level. Healthcare workers often work overtime due to professional requirements and this situation significantly affects their job satisfaction. Job satisfaction refers to the level of satisfaction that employees get from their jobs, and overtime can negatively affect this satisfaction. The relationship between overtime work and job satisfaction in healthcare workers is closely related to factors such as workload and financial dependency. Overtime negatively affects job satisfaction and increases stress levels. Studies conducted in Turkey show that overtime work decreases job satisfaction and increases the risk of burnout syndrome, especially among nurses and doctors. Increased workload and long working hours during the pandemic period have made these effects even more pronounced. However, some studies have also shown that overtime can positively affect job satisfaction as it provides economic gain and increased professional experience. Studies conducted around the world show similar results. Especially those working in emergency medical services become dependent on overtime and this situation negatively affects their job satisfaction. Factors affecting the relationship between overtime and job satisfaction include working conditions, management support, work-life balance and professional experience. As a result, in order to increase job satisfaction and reduce the risk of burnout among healthcare workers, overtime work should be carefully managed. Psychological support and flexible working hours provided by management, occupational health and safety practices, wage opportunities and professional development opportunities are important factors that increase job satisfaction. Measures such as increasing the number of staff, regulating working hours, improving economic conditions and psychological support programs can be effective in this process. In addition, wage opportunities, working in a department appropriate to their education and professional development opportunities are also factors that affect job satisfaction. Increasing job satisfaction of healthcare workers is of great importance in terms of both individual health and service quality.

**Keywords:** Health workers, overtime, job satisfaction

### 1.GİRİŞ

Sağlık sektörü, yoğun çalışma temposu, uzun çalışma saatleri ve yüksek stres düzeyi ile bilinen bir alandır. Özellikle sağlık çalışanları, mesleki gereklilikler nedeniyle sıklıkla fazla mesai yapmakta ve bu durum iş doyumlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Sağlık çalışanlarının fazla

mesai yapması ve iş doyumunu arasındaki ilişki, iş yükü ve finansal bağımlılık gibi faktörlerle yakından ilişkilidir. İş doyumunu, bireylerin işlerinden aldıkları tatmin düzeyini ifade eder ve sağlık çalışanlarının hem psikolojik hem de fiziksel sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Spector, 1997). Sağlık çalışanları, yoğun iş yükleri ve uzun çalışma saatleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Fazla mesai, sağlık çalışanlarının iş doyumunu etkileyen önemli bir faktördür. (Özdemir, 2018). Araştırmalar, fazla mesai yapmanın genellikle iş doyumunu olumsuz etkilediğini ve işten ayrılma niyetini artırdığını göstermektedir. Sağlık çalışanlarının fazla mesai yapma ve iş doyumunu arasındaki ilişki, iş gücü verimliliği ve çalışan sağlığı açısından önemli bir konudur. Bu bağlamda yapılacak olan çalışmaların mesai sürelerinin planlanması esnasında yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

## **2.FAZLA MESAI VE İŞ DOYUMU KAVRAMLARI**

Fazla mesai, çalışanların normal çalışma saatlerinin dışında, genellikle zorunlu veya gönüllü olarak ek sürelerde çalışması olarak tanımlanabilir. Sağlık sektöründe, özellikle acil servisler, yoğun bakım üniteleri ve ameliyathaneler gibi kritik birimlerde fazla mesai yaygın bir uygulamadır. İş doyumunu ise, çalışanların işlerine yönelik duygusal ve bilişsel tutumlarını ifade eder ve iş ortamı, çalışma koşulları, ücret, mesleki gelişim imkânları gibi faktörlerden etkilenir (Balcı ve Ağırbaş, 2018).

## **3.FAZLA MESAI VE İŞ DOYUMU İLİŞKİSİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER**

Sağlık çalışanlarında fazla mesai ve iş doyumunu etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında çalışma ortamının fiziksel koşulları, yönetim tarafından sunulan destek mekanizmaları, çalışanların mesleki deneyimleri ve kişisel özellikleri sayılabilir. Özellikle yönetim tarafından sağlanan psikolojik destek ve esnek çalışma saatleri, fazla mesainin olumsuz etkilerini azaltabilmektedir (Akgündüz ve Bardakoğlu, 2015).

Ayrıca, sağlık çalışanlarının iş-yaşam dengesini kurabilmesi de iş doyumunu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Fazla mesai yapan çalışanların, iş dışındaki yaşamlarına yeterli zaman ayıramaması, ailevi ve sosyal ilişkilerinde sorunlar yaşamasına neden olabilmekte ve bu durum iş doyumunu düşürebilmektedir (Güneş ve Şahin, 2019).

### **3.1.Türkiye'de Sağlık Çalışanlarında Fazla Mesai ve İş Doyumu İlişkisi**

Türkiye'de sağlık çalışanlarının fazla mesai yapma durumları ve bunun iş doyumuna etkisi üzerine yapılan çalışmalar, genellikle hemşireler, doktorlar ve diğer sağlık personeli üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmalar, fazla mesainin iş doyumunu olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır. Özellikle uzun çalışma saatlerinin, çalışanların fiziksel ve mental sağlığını

olumsuz etkilediği, bu durumun da iş doyumunu düşürdüğü belirtilmektedir (Yıldırım ve Aycan, 2008). Türkiye'de sağlık çalışanları üzerinde yapılan birçok araştırma, fazla mesai ile iş doyumunu arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Örneğin, Demir ve arkadaşları (2022), sağlık çalışanlarının fazla mesai yapma sıklığı ile iş doyumunu arasında negatif bir ilişki bulmuşlardır. Başka bir araştırmada, hemşirelerin fazla mesai yapma sıklığı arttıkça iş doyumlarının azaldığı ve tükenmişlik sendromu riskinin arttığı tespit edilmiştir. Bu durum, özellikle yoğun bakım ve acil servis gibi stresli birimlerde çalışan hemşirelerde daha belirgin olarak gözlemlenmiştir (Karaçam ve Akyüz, 2015). Benzer şekilde, doktorlar üzerinde yapılan bir çalışmada, fazla mesai yapan hekimlerin iş doyumlarının düşük olduğu ve mesleki tükenmişlik düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Özden ve Arslantaş, 2016). Yıldız ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, fazla mesai yapan hemşirelerin iş doyumunun, fazla mesai yapmayanlara göre daha düşük olduğu bulunmuştur (Yıldız ve ark., 2020). Aydın ve Erdem yaptığı çalışmada fazla mesainin, çalışanların tükenmişlik hissini artırdığını ve bu da işten ayrılma niyetini tetikleyebildiğini bulmuştur (Aydın ve Erdem, 2021). Sağlık çalışanları, özellikle pandemi döneminde, uzun saatler ve fazla mesai ile karşı karşıya kalmışlardır. Bu durum, iş doyumlarını olumsuz yönde etkilemiştir. Mesai süresi arttıkça iş doyum düzeyi azalır ve iş yaşam dengesi bozulur. Salgın döneminde fazla mesaiye çağrılmayan sağlık çalışanlarının iş doyumları daha yüksektir. Vardiyalı çalışma, iş doyumunu ve iş yaşam dengesini etkileyen bir faktördür. Sürekli gündüz çalışanların iş yaşam dengesi puanları diğer katılımcılardan daha yüksektir. Bu bulgular, fazla mesai yapmanın iş doyumunu azaltabileceğini göstermektedir (Palabıyık ve İşözen, 2021). Arslan ve Çetin (2021), sağlık çalışanlarının iş doyumunu artırmak için iş yükünün dengelenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Sağlık çalışanlarının iş doyumunu etkileyen faktörler arasında ücret olanakları, eğitimine uygun bölümde çalışma, haftalık çalışma saatlerinin 40 saatin altında olması ve mesleki gelişim fırsatları yer alır (Hassoy ve Özvurmaz, 2019). Ayrıca, iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları da iş tatmini üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir (Özcan, Yılmaz ve Erkasap, 2024).

Ancak, bazı çalışmalar fazla mesainin iş doyumunu üzerinde her zaman olumsuz bir etki yaratmadığını da göstermektedir. Örneğin, bazı sağlık çalışanları için fazla mesai, ekonomik kazanç sağlaması ve mesleki deneyimlerini artırması nedeniyle iş doyumunu olumlu etkileyebilmektedir. Bu durum, özellikle genç ve kariyerlerinin başında olan sağlık çalışanları için geçerli olabilmektedir (Erdem ve ark., 2017).

### 3.2.Dünya'da Sağlık Çalışanlarında Fazla Mesai ve İş Doyumu İlişkisi

Fazla mesai, sağlık çalışanlarının iş yükünü artırmakta ve bu durum, stres seviyelerini yükselterek iş doyumunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Fazla mesai ile iş doyumunu arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmalar, fazla mesai yapan sağlık çalışanlarının tükenmişlik sendromu yaşama olasılığının daha yüksek olduğunu göstermektedir (Maslach & Leiter, 2016). Tükenmişlik, iş doyumunu azaltan önemli bir faktördür ve çalışanların işlerine olan bağlılıklarını olumsuz etkileyebilir (Schaufeli et al., 2009). Sağlık çalışanları, özellikle acil tıp hizmetlerinde görev yapanlar, genellikle haftada 40 saatten fazla çalışmaktadır. Sağlık çalışanları iş yoğunluğu, personel yetersizliği, çalışanların finansal ihtiyaçlarını karşılamak için fazla mesai yapmalarını vb. farklı sebeplerle fazla mesai yaparlar. Bu durum, sağlık çalışanlarının fazla mesai yapma eğilimlerini artırmakta ve dolayısıyla iş doyumlarını etkilemektedir. Bu ek iş yükü, iş doyumunu olumsuz etkileyebilir. Örneğin, acil tıp hizmetlerinde çalışanları üzerine yapılan bir araştırmada haftada 40 saatten fazla çalışanların oranı %75 olarak bulunmuştur. Ayrıca acil çalışanlarının %71'i, geçimlerini sağlamak için fazla mesaiye veya ek işlere bağımlı olduklarını belirtmiştir. Bu bağımlılık, iş doyumunun azalmasına ve mesleği bırakma niyetinin artmasına yol açmaktadır (Madison, Rebecca, Kirsten, & Ashish 2019). Suudi Arabistan'da yapılan bir çalışmada, fazla mesai ve zorunlu ek mesai ile iş doyumunu arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Özellikle, fazla mesai yapan hemşirelerin iş doyumunun azaldığı ve işten ayrılma niyetinin arttığı gözlemlenmiştir (Muabbar, & Alsharqi 2020). Fazla mesai, sağlık çalışanlarının stres düzeylerini artırmakta ve bu durum iş doyumunu olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Goh et al. 2015). Khamisa ve arkadaşları Güney Afrikada yaptıkları çalışmada sağlık çalışanlarının fazla mesai yapma sıklığı ile iş doyumunu arasında negatif bir ilişki bulmuşlardır. Ayrıca, sağlık çalışanlarının iş doyumunu artırmak için iş yükünün dengelenmesi gerektiğini vurgulamaktadırlar (Khamisa et al. 2015). İsviçre'de yapılan bir araştırma, sağlık profesyonellerinin fazla mesai ve zaman baskısı gibi geçici iş stresörlerinin genel stres belirtilerini artırdığını ve bu durumun iş, yaşam ve sağlık memnuniyetini dolaylı olarak etkilediğini göstermiştir (Siebenhüner, Battegay, & Hämmig 2020). Evde bakım çalışanları arasında yapılan bir araştırma, fazla mesai ve iş stresi gibi faktörlerin iş doyumunu azalttığını, ancak sosyal destek ve iş güvencesi gibi unsurların iş doyumunu artırdığını göstermektedir (Linda, Wallace, Geiger-Brown, & Muntaner 2010). Bu bulgular, fazla mesai yapmanın iş doyumunu azaltabileceğini göstermektedir.

#### 4.SONUÇ

Türkiye'de sağlık çalışanlarının fazla mesai yapma durumları ve iş doyumunu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, genel olarak fazla mesainin iş doyumunu olumsuz etkilediğini göstermektedir. Sağlık çalışanlarının fazla mesai yapması, iş doyumunu olumsuz etkileyen önemli bir faktördür. Bu durum, çalışanların stres seviyelerini artırarak mesleki tatmini engelleyebilir. Ancak, bu etkinin şiddeti, çalışanların mesleki deneyimleri, çalışma koşulları ve yönetim tarafından sunulan destek mekanizmaları gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Bu bağlamda, sağlık kurumlarının fazla mesainin olumsuz etkilerini azaltmak için çeşitli önlemler alması önerilmektedir. Ekonomik koşulların iyileştirilmesi, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının güçlendirilmesi, esnek çalışma saatleri, psikolojik destek programları, iş ortamının iyileştirilmesi ve çalışanlara daha fazla özerklik tanınması gibi önlemler, bu olumsuz etkileri azaltıp çalışanlarının iş doyumunu artırabilir. Ayrıca, fazla mesai yapma zorunluluğunu azaltacak şekilde personel sayısının artırılması da önemli bir çözüm olabilir. Sağlık sektöründe çalışanların iş doyumunu artırmak için, fazla mesaiye olan bağımlılığı azaltacak stratejilerin geliştirilmesi önemlidir.

Sonuç olarak, sağlık çalışanlarının iş doyumunu artırmak ve mesleki tükenmişlik riskini azaltmak için, fazla mesai yapma durumlarının dikkatlice yönetilmesi ve çalışanların ihtiyaçlarına uygun politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Sağlık sektöründe çalışanların iş doyumunu artırmak, hem bireylerin sağlığını hem de hizmet kalitesini olumlu yönde etkileyecektir.

#### REFERENCES

- Spector, P. E. (1997). Job satisfaction: Application, assessment, cause, and consequences. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Özdemir, A. (2018). Sağlık Çalışanlarının İş Doyumu: Bir Literatür Taraması. Türk Sağlık Bilimleri Dergisi, 6(2), 89-95.
- Balcı, A., & Ağırbaş, İ. (2018). Sağlık Çalışanlarında İş Doyumu ve Tükenmişlik: Bir Alan Araştırması. Sağlık ve Toplum, 28(2), 45-56.
- Akgündüz, Y., & Bardakoğlu, Ö. (2015). Sağlık Çalışanlarında İş Doyumu ve İş-Aile Çatışması: Bir Alan Araştırması. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 18(1), 89-104.
- Güneş, G., & Şahin, E. (2019). Sağlık Çalışanlarında İş-Yaşam Dengesi ve İş Doyumu İlişkisi. Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi, 22(3), 156-165.
- Yıldırım, D., & Aycan, Z. (2008). Nurses' Work Demands and Work-Family Conflict: A Questionnaire Survey. International Journal of Nursing Studies, 45(9), 1366-1378.
- Karaçam, Z., & Akyüz, A. (2015). Hemşirelerde Fazla Mesai ve İş Doyumu İlişkisi. Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi, 17(1), 23-34.
- Özden, D., & Arslantaş, H. (2016). Hekimlerde Fazla Mesai ve Mesleki Tükenmişlik İlişkisi. Türk Tabipler Birliği Dergisi, 84(3), 112-120.
- Yıldız, M., et al. (2020). Hemşirelerin Fazla Mesai Yapma Durumları ve İş Doyumları Üzerine Bir Araştırma. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 17(3), 234-240.

- Aydın, M., & Erdem, R. (2021). Hemşirelerde Tükenmişlik ve İş Doyumu: Fazla Mesai Yapmanın Etkisi. *Journal of Health Sciences and Medicine*, 4(2), 102-110.
- Palabıyık, N., & İşözen, H. (2021). İş yaşam dengesi ve iş doyumunu hastane çalışanları örneği. *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(4), 309-325.
- Demir, Y., et al. (2022). Fazla Mesai ve İş Doyumu: Sağlık Çalışanları Üzerine Bir Araştırma. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(1), 77-85.
- Arslan, H., & Çetin, F. (2021). Sağlık Çalışanlarında İş Doyumu ve Fazla Mesai İlişkisi. *Çalışma Yaşamı Dergisi*, 12(1), 45-58.
- Hassoy, D., & Özvurmaz, S. (2019). Bir devlet hastanesindeki sağlık çalışanlarının iş doyumunu ve etkileyen faktörler (Doctoral dissertation, Aydın Adnan Menderes University).
- Özcan, A., Yılmaz, S., & Erkasap, A. (2024). Sağlık Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliği ile İş Tatmini Arasındaki İlişki. *4 Eylül Akademi Dergisi*, 1(2), 17-36.
- Maslach, C., & Leiter, M. P. (2016). *Burnout: A Guide to Identifying Burnout and Pathways to Recovery*. Harvard Business Review Press.
- Schaufeli, W. B., et al. (2009). The measurement of work engagement with a short questionnaire: A cross-national study. *European Journal of Psychological Assessment*, 24(1), 49-58.
- Rivard MK, Cash RE, Chrzan K, Panchal AR. The Impact of Working Overtime or Multiple Jobs in Emergency Medical Services. *Prehosp Emerg Care*. 2020 Sep-Oct;24(5):657-664. doi: 10.1080/10903127.2019.1695301. Epub 2019 Dec 20. PMID: 31750761
- Muabbar, H., & Alsharqi, O. (2021). The impact of short-term solutions of nursing shortage on nursing outcome, nurse perceived quality of care, and patient safety. *American Journal of Nursing Research*, 9(2), 35-44.
- Goh, Y. W., et al. (2015). The relationship between overtime work and job satisfaction among healthcare workers: A systematic review. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 28(4), 687-699.
- Khamisa, N., et al. (2015). Work-related stress, burnout, job satisfaction and general health of nurses. *International Journal of Nursing Practice*, 21(3), 289-295.
- Siebenhüner K, Battegay E, Hämmig O. Temporal work stressors and satisfaction with work, life and health among health professionals in Switzerland. *Swiss Med Wkly*. 2020 Feb 21;150:w20175. doi: 10.4414/smw.2020.20175. PMID: 32083703.
- Delp L, Wallace SP, Geiger-Brown J, Muntaner C. Job stress and job satisfaction: home care workers in a consumer-directed model of care. *Health Serv Res*. 2010 Aug;45(4):922-40. doi: 10.1111/j.1475-6773.2010.01112.x. Epub 2010 Apr 9. PMID: 20403063; PMCID: PMC2910562.



**EFFECT OF JOB SATISFACTION ON SERVICE QUALITY AND CUSTOMER SATISFACTION OF THE CALL CENTER INDUSTRY IN MOROCCO****ZOUHAIR OUHBAL**

MASTER BUSINESS ADMINISTRATION

**ABSTRACT**

This research examines the impact of employee satisfaction on service quality and customer satisfaction in Moroccan call centers. By adapting the Sohail and Jang (2017) framework, this study incorporates dimensions such as work environment, growth opportunities, compensation and recognition, supportive supervision, and communication. Using a quantitative approach, data from 306 call center employees in Morocco revealed that employee satisfaction significantly impacts service quality, which mediates its impact on customer satisfaction.

The key findings assert employee satisfaction dimensions such as Work Environment, equipped with resources, and Growth. Opportunities for improvement are positively affecting service quality and customer satisfaction. However, the contrary has been shown for supportive supervision and leadership and communication. Surprisingly, the compensation and recognition are not statistically significant in predicting service quality and customer satisfaction.

This study underscores the value of employee satisfaction in driving organizational outcomes and highlights the importance of employee-centered strategies. Recommendations for improving service delivery in labor-intensive sectors are provided, offering practical insights for enhancing service quality and customer satisfaction.

**Keywords:** Employee satisfaction, service quality, customer satisfaction, work environment.

**FAS'TA ÇAĞRI MERKEZİ SEKTÖRÜNDE İŞ MEMNUNİYETİNİN HİZMET KALİTESİ VE MÜŞTERİ MEMNUNİYETİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ  
ÖZET**

Bu araştırma, çalışan memnuniyetinin hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisini Fas'taki çağrı merkezlerinde incelemektedir. Sohail ve Jang (2017) çerçevesi uyarlanarak, bu çalışma iş ortamı, gelişim fırsatları, tazminat ve takdir, destekleyici liderlik ve iletişim gibi boyutları içermektedir. Nicel bir yaklaşım kullanılarak, Fas'taki 306 çağrı merkezi çalışanından elde edilen veriler, çalışan memnuniyetinin hizmet kalitesini önemli ölçüde etkilediğini ve bu etkinin müşteri memnuniyeti üzerindeki etkisini aracılık ettiğini ortaya koymuştur.

Ana bulgular, kaynaklarla donatılmış iş ortamı ve gelişim fırsatları gibi çalışan memnuniyeti boyutlarının hizmet kalitesini ve müşteri memnuniyetini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Ancak, destekleyici liderlik ve iletişim için tam tersi bir durum gözlemlenmiştir.

Bununla birlikte, tazminat ve takdirin hizmet kalitesini ve müşteri memnuniyetini öngörmede istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sürpriz bir şekilde ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma, çalışan memnuniyetinin kurumsal sonuçları yönlendirmedeki değerine vurgu yaparken, çalışan odaklı stratejilerin önemini de vurgulamaktadır. İş gücü yoğun sektörlerde hizmet sunumunun iyileştirilmesine yönelik öneriler sunarak, hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyetini artırmaya yönelik pratik içgörüler sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çalışan memnuniyeti, hizmet kalitesi, müşteri memnuniyeti, çalışma ortamı.

## CICIOT2023 VERİ SETİ İLE IOT ORTAMLARINDA SİBER SALDIRILARIN TESPİTİ VE ANALİZİ

**Ekrem TÜRKAY**

Konya Technical University, Institute of Graduate Studies, Department of Computer Engineering

**ORCID:** 0009-0009-5927-8975

**Halife KODAZ**

Konya Technical University, Institute of Graduate Studies, Department of Computer Engineering

**ORCID:** 0000-0001-8602-4262

### ÖZET

Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojilerinin dünya genelinde hızlı bir şekilde yaygınlaşması, günlük yaşamdan sanayi sektörüne kadar geniş bir alanda kullanımını artırmaktadır. Ancak bu yaygın kullanım beraberinde önemli siber güvenlik risklerini de getirmektedir. Özellikle IoT cihazlarının sınırlı işlem gücü, düşük enerji tüketimi gereksinimi ve genellikle yetersiz güvenlik önlemleriyle tasarlanmış olmaları, bu cihazları siber tehditler karşısında savunmasız bırakmaktadır. Bu tür zafiyetler, Dağıtık Hizmet Reddi (DDoS) saldırıları gibi yoğun trafik oluşturularak gerçekleştirilen saldırılar ve diğer siber saldırılar karşısında cihazları hedef haline getirmekte, ciddi hizmet kesintilerine ve kritik altyapıların zarar görmesine neden olabilmektedir. Bu çalışma kapsamında, IoT sistemlerinde meydana gelen çeşitli siber saldırıların tespiti ve analizi için, CICIOT2023 veri seti temel alınarak kapsamlı bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Lojistik Regresyon (LR), Karar Ağaçları (KA), Naive Bayes (NB), K-En Yakın Komşular (KEYK), Rasgele Orman (RO), Yapay Sinir Ağları (YSA), Uzun Kısa Süreli Bellek (UKSB), Tekrarlı Sinir Ağları (TSA) ve Evrişimli Sinir Ağları (ESA) gibi farklı makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmaları kullanılarak modeller oluşturulmuş ve bu modellerin saldırı tespitindeki performansları detaylı olarak karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın sonuçları, özellikle yapay zekâ ve makine öğrenmesi tabanlı algoritmaların, geleneksel yöntemlere göre daha yüksek doğruluk ve hassasiyetle IoT cihazlarına yönelik saldırıları tespit edebildiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, IoT ekosisteminde güvenliğin artırılması için daha etkili ve güçlü savunma mekanizmalarının geliştirilmesine yönelik önemli ipuçları sunmaktadır. Çalışma ayrıca, gelecekte yapılacak araştırmalar için yol gösterici bir referans niteliği taşımayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** DDoS, derin öğrenme, CICIOT2023, siber güvenlik, siber saldırı, makine öğrenmesi, veri seti.

## **DETECTION AND ANALYSIS OF CYBER ATTACKS IN IOT ENVIRONMENTS USING THE CICIOT2023 DATASET**

### **ABSTRACT**

The rapid proliferation of Internet of Things (IoT) technologies worldwide has significantly increased their adoption in diverse fields, ranging from daily life applications to industrial sectors. However, this widespread adoption also brings critical cybersecurity risks. Particularly, IoT devices, characterized by limited processing power, low energy consumption requirements, and often insufficient built-in security measures, become highly vulnerable to cyber threats. These vulnerabilities expose devices to Distributed Denial of Service (DDoS) attacks and various other cyber threats, potentially causing severe service disruptions and damaging critical infrastructure. In this study, a comprehensive analysis was performed using the CICIOT2023 dataset to detect and analyze various cyber-attacks targeting IoT systems. Several machine learning and deep learning algorithms, including Logistic Regression (LR), Decision Trees (DT), Naive Bayes (NB), K-Nearest Neighbors (KNN), Random Forest (RF), Artificial Neural Networks (ANN), Long Short-Term Memory (LSTM), Recurrent Neural Networks (RNN), and Convolutional Neural Networks (CNN), were employed to create predictive models. The performance of these models in detecting attacks was thoroughly compared and evaluated. The results indicate that artificial intelligence and machine learning-based algorithms demonstrate superior accuracy and precision in identifying attacks on IoT devices compared to traditional methods. These findings provide essential insights into developing more robust and effective defense mechanisms within the IoT ecosystem. Additionally, this study aims to serve as a valuable reference for future research in IoT security enhancement.

**Keywords:** DDoS, deep learning, CICIOT2023, cybersecurity, cyber attack, machine learning, dataset.

## MÜHASİBAT UÇOTUNUN BEYNƏLXALQ STANDARTLARA KEÇİDİNİN ZƏRURİLİYİ VƏ ÜSTÜNLÜKLƏRİ

Əliyeva Aytən Asəf

Azərbaycan İqtisad Universiteti, magistrant

ORCID: 0009-0004-8627-675X

### XÜLASƏ

Bu tədqiqat beynəlxalq mühasibat standartlarının tətbiqi ilə bağlı prosesləri, üstünlükləri və çətinlikləri tədqiq etməklə qlobal mühasibat uçotunun irəliləyişini araşdırmışdır. Son illərdə beynəlxalq mühasibat uçotunun yaranması ilə mühasibat uçotu sahəsində əhəmiyyətli tənzimləmə dəyişiklikləri baş vermişdir. Məqalədə mühasibat standartlarından beynəlxalq standartlara keçidin əsas aspektləri əks olunur. Beynəlxalq maliyyə hesabatı standartlarının konsepsiyası, onların təşkilatlar üçün əhəmiyyəti, tətbiqinin zəruriliyi və üstünlükləri öyrənilir. Beynəlxalq maliyyə hesabatı standartlarının tətbiqi prosesinin yenilənməsi, əsas prinsip və metodlar göstərilir. Bu tədqiqatın nəticəsi bütün yaranan xərcləri minimuma endirmək üçün bir seçim kimi beynəlxalq standartlara uyğun olaraq mühasibat uçotunun avtomatlaşdırılmasının təşviq edilməsidir. Məqalədə beynəlxalq mühasibat uçotu standartlarının formalaşması və inkişaf prosesi araşdırılmış və bu standartlarla mühasibat uçotu və təcrübələri arasında əlaqə qiymətləndirilmişdir.

**Açar sözlər:** beynəlxalq mühasibat uçotu, mühasibat uçotu standartları, transformasiya, islahatlar, mühasibat uçotu təcrübələri

## THE NECESSITY AND ADVANTAGES OF THE TRANSITION TO INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS

### ABSTRACT

This study examines the processes, advantages, and challenges related to the implementation of international accounting standards, exploring the progress of global accounting. In recent years, significant regulatory changes have occurred in the field of accounting with the emergence of international accounting standards. The article highlights the main aspects of the transition from national accounting standards to international standards. The concept of international financial reporting standards, their importance for organizations, the necessity of their implementation, and their advantages are explored. The renewal of the process of implementing international financial reporting standards, key principles, and methods are presented. The result of this study is the promotion of the automation of accounting according to international standards as a choice to minimize all arising costs. The article investigates the formation and development process of

international accounting standards and evaluates the relationship between these standards and accounting practices.

**Keywords:** international accounting, accounting standards, transformation, reforms, accounting practices

## GİRİŞ

İqtisadi sahədə dünyada baş verən hadisələr ölkələrin iqtisadiyyatlarını birləşdirir və onları maliyyə hesabatlarının tərtibi və hesabatında ümumi mühasibat uçotu prinsipləri tapmağa, maliyyə hesabatlarını eyni meyarlar əsasında tərtib etməyə sövq edir. Bu zərurətə cavab olaraq ölkələr üzrə tədqiqatlar başlamış, bu tədqiqatlarda ABŞ, İngiltərə, Fransa və Almaniya aparıcı ölkələr olmuşdur. İnformasiyanın beynəlxalq səviyyədə paylaşılma bilən və müqayisə oluna bilən olması öhdəliyi standartlaşdırma söylərini beynəlxalq ölçülərə çatdırır.

Bu gün sərhədləri aşaraq fəaliyyət göstərən müəssisələrin sayının artması, beynəlxalq bazarlarda baş verən proseslər və kapital hərəkətlərinin intensivləşməsi beynəlxalq aləmdə ümumi maliyyə hesabatı dilinə ehtiyacı sürətləndirir. İnvestorların sərhədlərinin olmaması, kapital bazarında investisiya qərarları verərkən ölkələr arasında müqayisələr aparmaq ehtiyacı hiss etmələrinə səbəb olmuşdur. İnvestorlar bu müqayisələri apararkən beynəlxalq səviyyədə uyğunlaşdırılmış hesabat dilindən istifadə etməlidirlər.

## Mühasibat uçotu standartlarının yaradılmasının zəruriliyi

Ölkələrin unikal mühasibat qanunvericiliyi qlobal kontekstdə başa düşülməkdə və çoxmillətli şirkətlərin ölkə iqtisadiyyatına daxil olmasında ciddi çətinliklərə səbəb olmuşdur. Ölkələrin müxtəlif qanunvericilik aktları həm mürəkkəbdir, həm də digər ölkələrin qanunları ilə müqayisədə tətbiqində çoxlu fərqlər var. Xarici investorlar kapital qoyuluşu planlayarkən vergi və mühasibat problemləri ilə qarşılaşmayacaqları ölkələrə investisiya etmək istəyirlər. Müqayisə edilə bilən, şəffaf və başa düşülən bir sıra beynəlxalq mühasibat uçotu standartlarının yaradılmasının zəruriliyi və əhəmiyyəti bu halda özünü açıq şəkildə göstərir [Əhmədov R., 2022].

Zaman keçdikcə qloballaşma hərəkətlərinin təsiri ilə demək olar ki, hər sahədə standartlaşdırma ümumi məqsədlərə xidmət etmək üçün qəbul edilmişdir. Standart anlayışı onun necə olması lazım olduğunu və ya məqsədə uyğunluq dərəcəsini də ifadə edə bilər. Beynəlxalq ticarət, pul və kapital hərəkətləri çox mühüm ölçülərə çatdığından, mühasibat uçotu sahəsində maliyyə hesabatları oxşar hadisələri eyni şəkildə ifadə etmək, mənalı, etibarlı, real müqayisə oluna bilən məlumatlar istehsal etmək üçün istifadə olunur. Hesabatlar bizneslə bağlı məlumatların tərəflərin

ehtiyaclarına ən yaxşı şəkildə cavab verməsini təmin etmək, yüksək keyfiyyət standartları ilə mühasibat riskini aradan qaldırmaq və daha çox investisiya, ticarət və böyüməyə imkan vermək məqsədi daşıyır.

Ümumi mənada mühasibat uçotu standartları mühasibat uçotu təcrübələrini istiqamətləndirən və maliyyə hesabatlarının tərtibinə nizam-intizam gətirən normalardır. Mühasibat uçotu standartları mühasibat uçotu sahəsində təcrübənin vəhdətini təmin etmək məqsədi ilə vahid uçot və inventar qaydalarından, vahid uçot bazasından, mühasibat uçotunun universal prinsiplərinə, qaydalarına, şərtlərinə, qanunlarına, nəzəriyyələrinə və metodlarına uyğun olaraq müəyyən edilmiş müvafiq hüquqi müddəalardan və bəyannamələrdən ibarətdir. Bu standartlar müəyyən məqsədlər üçün maliyyə hesabatlarının, qiymətləndirmə hesabatlarının hazırlanması və təqdim edilməsi kimi əməl edilməli olan qaydalar toplusudur.

Beynəlxalq mühasibat uçotu standartları öz milli mühasibat sistemləri ilə müxtəlif ölkələrdə fəaliyyət göstərən çoxmillətli müəssisələrin mühasibat uçotu sistemi ilə bağlı əməliyyatlardan sonra dövr sonu maliyyə hesabatlarının qiymətləndirmə təqdimatlarında müəyyən dərəcədə bütövlük və vahidliyi təmin etmək üçün əməl edilməli olan qaydaların yazıldığı mətnlərdir.

Beynəlxalq mühasibat uçotu standartları maliyyə hesabatlarının təmsil etdikləri təşkilatın aktiv və öhdəliklərini ən dəqiq və şəffaf şəkildə əks etdirməsi prinsipinə əsaslanır. Müəssisələr bu standartlara uyğun hesabat verərsə, onlar öz aktiv və öhdəliklərini qlobal dildə nümayiş etdirmiş olacaqlar.

Tədqiqatlar ilk dəfə 1960-cı illərdə müqayisəliliyin təmin edilməsi, çoxsaylı hesabatların hazırlanması ilə bağlı öhdəliklərin və xərclərin aradan qaldırılması və düzgün qiymətləndirmə kimi məqsədlər üçün başlanmışdır. Beynəlxalq Mühasiblər Federasiyası (IFAC), Beynəlxalq Qiymətli Kağızlar Təşkilatı (IOSCO), Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İqtisadi Əməkdaşlıq və İnkişaf Təşkilatı (OECD) kimi təşkilatlar ilk dəfə 1973-cü ildə Beynəlxalq Mühasibat Uçotu Standartları Komitəsini (IASC) yaratmışlar. mühasibat uçotu sahəsində uyğunlaşdırma və bu komitə 2000-ci ilə qədər 39 beynəlxalq mühasibat standartı nəşr etdi. İnkişaflara paralel olaraq nəşr olunan bu standartlar yenidən işlənir. Standartlar 2005-ci ildən Avropa Birliyinə üzv olan ölkələrdə tətbiq edilir. Bununla belə, IASC sanksiya səlahiyyətinin olmamasına görə tənqid olunur [Həsənov Z., 2021].

### **Beynəlxalq mühasibat uçotu standartları**

Dünya miqyasında qlobal hərəkət və qloballaşma ilə bütün dünyada beynəlxalq investisiyaların həcmi artmış və inkişafı sürətlənmişdir. Bu inkişaf və beynəlxalq ticarətin xaricə və hətta



trans-okean ölçülərinə çatması və investorların xaricə intensiv istiqamətləndirməsi nəticəsində maliyyə məlumatlarının təqdim edilməsi baxımından hər yerdə eyni mənanı ifadə edən, reallığı əks etdirən və müqayisələrə imkan verən şəffaf mühasibat dilinə ehtiyac yaranmışdır. İnkişafın bütün dünyada mühasibat standartlarının formalaşmasına zəmin yaratmış, uyğunlaşma və uyğunlaşdırma proseslərini sürətləndirmişdir.

Beynəlxalq aləmdə monetar əməliyyatların artması və pul köçürmələrinin sürətlənməsi biznesin qiymətli kağızları eyni vaxtda birdən çox ölkəyə ixrac etməsinə şərait yaratmışdır. Bununla belə, bu vəziyyət investorlar üçün müəyyən risklər yaradır. İnvestorun sərmayə qoyduğu ölkədəki təcrübələri anlaması və bu məlumatlara etibar etməsi vacibdir. İnvestorlar sərmayə qoyduqları ölkələrin mühasibat standartlarını daha yaxından sorğulayır və maliyyə hesabatlarının real vəziyyəti əks etdirdiyinə əmin olmaq istəyirlər.

Beynəlxalq mühasibat standartları maliyyə hesabatlarının düzgünlüyünə və tamlığına zəmanət vermək üçün yaradılmışdır. Bu standartlarla maliyyə hesabatlarını oxuyanlara dəqiq məlumatlar təqdim edilir və maliyyə hesabatları müqayisə edilə bilən ölçülərə çatdırılır. Səhmdarlar, banklar, dövlət qurumları və digər maliyyə institutları bu sahəyə daxil edilə bilən maliyyə hesabatlarını nəzərdən keçirən şəxslərdir. Qlobal iqtisadiyyatda qarşılıqlı asılılıq və iri müəssisələrin mövcudluğu informasiyanın ötürülməsi və mikro və makro verilənlərin qiymətləndirilməsi ehtiyacının yaranmasına səbəb olmuşdur. Mühasibat uçotunun beynəlmilləşməsindən əvvəl mövcud olmayan bu anlayış beynəlxalq mühasibat uçotunu hədəfləyir.

Mühasibat uçotu standartlarını mühasibat uçotu məlumatlarının həm əldə edilməsi, həm də istifadəsi zamanı riayət edilməli olan qaydalar kimi müəyyən etmək olar. Məzmun baxımından bu standartlar mühasibat uçotu prinsip və anlayışlarının tətbiqi zamanı əsas götürüləcək qaydaları, metodları və qiymətləndirmə meyarlarını müəyyən edir.

Mühasibat uçotu standartları ümumi qəbul edilmiş prinsiplərdən daha ətraflı qaydalardır və bu standartlar həm də anlayış və prinsiplərin praktikada əks olunmasını təmin edir. Maliyyə hesabatlarının müqayisə edilə bilən olmasını və reallığı əks etdirməsini təmin etmək üçün mühasibat uçotu standartları müəyyən edilmişdir.

Mühasibat uçotu standartları müəssisələrin maliyyə fəaliyyətinin dəqiq təhlili yolu ilə gələcək üçün real planlar yaratmağa imkan verir, məqsəd və vəzifələrin düzgün müəyyənləşdirilməsinə kömək edir, biznesin idarə edilməsinə vaxtaşırı təhlilin asanlığını təmin edir və maliyyə göstəriciləri əsasında aparılan müqayisələrə kömək edir. Bu müqayisələr nəticəsində sektordakı digər şirkətlərin düzgün şəkildə şərh edilməsi, bizneslərin auditlərini asanlaşdırmaq, müxtəlif

dövlər üzrə fəaliyyətlərini müqayisə etmək və biznes üçün həyati əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdə düzgün qərarlar qəbul etməkdə kömək etmək vacibdir [Oladutire O., Shittu M., Olonite O., 2023].

Kapital bazarlarının beynəlxalq ölçülərə çatması bir çox şirkətin birjələrdə sıralanmasına, sərhədlərarası qiymətli kağızların satışının bəzi ölkələrdə ümumi daxili məhsulu üstələməsinə və qiymətli kağızlar bazarlarına xarici investisiyaların artmasına səbəb olmuşdur. Kapital bazarlarının beynəlxalq miqyas alması, çoxmillətli şirkətlərin bir araya gəlməsi, ölkələr arasında investisiyaların və birləşmələrin artması, iqtisadi birlik yaratmaq söyləri beynəlxalq mühasibat standartlarının yaradılması və onlara əməl olunmasının zəruriliyini ortaya qoyur.

Etibarlı, mənalı, müqayisə edilə bilən məlumat yaratmaq və müvafiq tərəflərin ehtiyaclarını ən yaxşı şəkildə qarşılamaq üçün mühasibat uçotu sahəsində ümumi beynəlxalq dil və konseptual bütövlüyü təmin etmək üçün beynəlxalq mühasibat standartlarının yaradılması zərurətə çevrilmişdir.

Təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqəli bütün şəxslər, orqanlar, müəssisələr və təşkilatlar öz qərarlarında maliyyə hesabatlarındakı məlumatlara əsaslanırlar. Müqayisəli və vaxtında hazırlanan mühasibat məlumatları maliyyə hesabatlarının mənalı və işlək olmasını təmin edir. Eyni zamanda, mühasibat uçotu standartları qanunvericiliyə əsaslanaraq dağınıq praktikaların nizama salınması vəzifəsini də yerinə yetirir. Mühasibat uçotu standartları nəzərə alınmadan tərtib edilən maliyyə hesabatları keyfiyyət və kəmiyyət baxımından qeyri-adekvat olacaq, yanlış qərarlara və yanlış qiymətləndirmələrə səbəb olacaq. Mühasibat uçotu sahəsində prinsiplərdə vahidliyə nail olmaq, bizneslə əlaqəli şəxslərin və qurumların yanlış qiymətləndirmələr aparmasının qarşısını almaq, təcrübələrdəki fərqləri aradan qaldırmaq, maliyyə məlumatlarını beynəlxalq səviyyədə təqdim edərkən ümumi dil yaratmaq, maliyyə hesabatlarının başa düşülən olmasını təmin etmək üçün qərəzsiz, şəffaf və müqayisə edilə bilən standartlara ciddi ehtiyac var.

Mühasibat uçotu standartları maliyyə hesabatlarının istifadəçilərini şəffaf, ardıcıl və dolğun məlumatlarla təmin edir, mühasibləri öz işlərinin keyfiyyətini yüksəltməyə məcbur edir və biznes menecerlərindən gələ biləcək və bəzi hallarda şübhə doğura bilən uçot siyasətinə qarşı müqavimətini artırır. Mühasibat uçotu standartları təkcə maliyyə məlumatlarının hesabatına nail olmaq deyil, həm də standartların aid olduqları ölkələr arasında sistematik uyğunlaşdırılması məqsədi daşıyır. Transmilli şirkətlərə nəzər saldıqda, onların sərmayə qoyduğu müxtəlif ölkələrdə fərqli və bəzən bir-birinə zidd olan milli standartlarla qarşılaşdıqlarını görürük. Xarici kapital kimi müxtəlif ölkələrə sərmayə qoyan ölkələr və şirkətlər arasında beynəlxalq

standartların uyğunlaşdırılmasını təmin etmək lazımdır. İnvestisiya qoyulan ölkədə maliyyə hesabatlarının düzgünlüyünü təmin etmək, fəaliyyət nəticələrinin təhlili, müxtəlif mühasibat uçotu təcrübələri üzrə ölkələrdə investisiyaların gəlirliliyinin hesablanması və müqayisəsi bir qədər çətin prosesdir.

Beynəlxalq Mühasibat Uçotu Standartları Komitəsi 1973-cü ildə yaradılmış və ölkələrin iqtisadi, siyasi, hüquqi və s. müxtəlif strukturlarına görə fərqli iqtisadi ehtiyacları nəticəsində yaranan milli mühasibat uçotu standartları arasında birliyi təmin etmək məqsədilə fəaliyyətə başlamışdır. 1973-cü ildə yaradılan IASC-nin baş ofisi Londonda yerləşir. IASC beynəlxalq mühasibat standartları dərc edir və alternativ təcrübələri məhdudlaşdırmaqla mühasibat uçotu praktikaları arasında harmoniyanı artırmağa çalışır [Чернявская С., 2018].

Avropa İttifaqı (Aİ), Beynəlxalq Mühasibat Uçotu Standartları Komitəsi (IASC), Birləşmiş Millətlər Təşkilatı (BMT), Beynəlxalq Qiymətli Kağızlar Komissiyaları Təşkilatı (OECD) kimi təşkilatlar mühasibat uçotu standartları ilə bağlı araşdırmalar aparmışlar və hal-hazırda davam etdirirlər.

Maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartları bütün dünyada yayılarkən, ölkələr öz milli qaydaları ilə beynəlxalq standartları uyğunlaşdırır və uyğunlaşdırma tədqiqatları aparırlar. Maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartları beynəlxalq səviyyədə ümumi mühasibat uçotu və maliyyə hesabatları toplusu kimi qəbul edilir. Bir çox ölkələr ya bu standartları tərcümə edir və istifadə edirlər, ya da paralel qaydalar hazırlayırlar.

Mühasibat uçotu standartlarının beynəlxalq uyğunlaşdırılması üzrə fəaliyyətlər özəl sektor təşkilatlarının, regional qurumların və beynəlxalq təşkilatların təşəbbüsləri sayəsində həyata keçirilir. Beynəlxalq mühasibat uçotu standartları təcrübələrdəki fərqləri aradan qaldırmaq, mühasibat uçotu prinsiplərində vahidliyi təmin etmək, maliyyə hesabatlarının aydın, başa düşülən, qərəzsiz və müqayisə edilə bilən olmasını təmin etmək məqsədi ilə müəyyən edilir. Eyni zamanda məqsəd bizneslə əlaqəli insanların və qurumların yanlış qiymətləndirmələr və yanlış qərarlar qəbul etmələrinin qarşısını almaq üçün beynəlxalq səviyyədə maliyyə məlumatları hazırlayarkən və təqdim edərkən ortaq bir dil yaratmaqdır.

### **Beynəlxalq mühasibat uçotu standartlarının formalaşması və inkişafı**

Milli mühasibat uçotu standartları, mühasibat uçotu sistemində və müəssisələrin maliyyə hesabatlarında tətbiqin vahidliyini təmin etmək məqsədi ilə universal mühasibat uçotu şərtlərinə, qanunlarına, qaydalarına, prinsiplərinə, metodlarına və nəzəriyyələrinə uyğun təşkil edilmiş, hər hansı bir ölkə üçün müəyyən edilmiş vahid uçot və inventar qaydalarıdır. Bu standartlar vahid

mühasibat uçotu çərçivəsində formalaşan hüquqi müddəalar, qanunvericilik maddələri və bəyannamələrlə integrasiya olunmuş sistemdir. Müəssisə və qurumlar müəyyən edilmiş sistem üzrə mühasibat uçotu aparır və bu sistemə uyğun olaraq maliyyə hesabatlarını tərtib edirlər.

Bir ölkənin mühasibat uçotu sisteminə həmin ölkədə tətbiq olunan prinsiplər, anlayışlar və standartlardan ibarət olan mühasibat nəzəriyyələri və hüquqi tənzimləmələr təsir edir. Milli mühasibat uçotu standartları ilə ölkə üzrə ümumi mühasibat təcrübəsi təmin edilir.

Mühasibat uçotu standartlarının cavab verməli olduğu meyarlar bunlardır:

- ✓ Mühasibat uçotu standartları müvafiq və münasib mühasibat məlumatı yaratmalıdır;
- ✓ Mühasibat uçotu standartları maliyyə vəziyyətinin və fəaliyyətinin ehtiyatlı və real ölçülməsini təmin etməlidir;
- ✓ Mühasibat uçotu standartları maliyyə vəziyyəti və fəaliyyətinin etibarlı ölçülərini təqdim etməlidir;
- ✓ Mühasibat uçotu standartları nəinki möhkəm nəzəri bazaya malik olmalı, həm də praktiki cəhətdən işlək olmalıdır;
- ✓ Mühasibat uçotu standartları müraciət olunan mövzu ilə bağlı həddindən artıq mürəkkəb olmamalıdır;
- ✓ Mühasibat uçotu standartları analogi və ya əlaqəli maddələr baxımından ardıcıl tətbiqi təmin etmək üçün kifayət qədər dəqiq olmalıdır;
- ✓ Mühasibat uçotu standartları təkcə ən qabaqcıl maliyyə bazarlarında deyil, həm də inkişaf etməkdə olan bazarlarda tətbiq edilməlidir.
- ✓ Açıqlamalar təşkilatın maliyyə vəziyyətinin və fəaliyyətinin, onun riskə məruz qalma səviyyələrinin və risklərin idarə edilməsi fəaliyyətlərinin qiymətləndirilməsi üçün kifayət qədər əhatəli olmalıdır.

Hal-hazırda dünya iqtisadiyyatında həyatın bütün sahələrinə təsir edən və mühasibat uçotunun işgüzar ünsiyyət vasitələrində təsirini artıran integrasiya prosesləri yaşanır, onların köməyi ilə maraqlı istifadəçilərə lazımi iqtisadi məlumatları ötürmək mümkündür [Akgül B., Akay H., 2006].

Mühasibat uçotunun unifikasiyası prosesi bir sıra səbəblərlə izah edilə bilər:

- yeni dünya kapital bazarlarının meydana gəlməsi;
- investisiya imkanlarının genişləndirilməsi;
- transmilli korporasiyaların rolunun güclənməsi;
- regional iqtisadi məkanların yaradılması;

➤ informasiya texnologiyaları sahəsində sürətli proseslər.

Mühasibat uçotunun unifikasiyası probleminin həlli olaraq elm adamları iki məşhur yanaşmanı irəli sürürlər:

1. Mühasibat uçotunun standartlaşdırılması milli standartların yaradılması zərurətini aradan qaldıran, tamamilə hər hansı bir dövlət vəziyyətində istifadə oluna bilən vahid standartlar toplusunun işlənilib hazırlanmasını nəzərdə tutur. Beynəlxalq standartlaşdırma təşkilatın hesabat məlumatlarının formalaşdırılmasında unifikasiya və vahidlik vəzifələrini nəzərdə tutmaqla yanaşı, həm də mühasibat uçotunun forma və metodlarının qarşılıqlı əlaqəsini nəzərdə tutur. Beləliklə, maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartları müasir mühasibat uçotu ilə dünyanın müxtəlif ölkələrində və sahələrində peşəkar mühasibat təşkilatları tərəfindən toplanmış cari təcrübə arasında əlaqələndirici rolunu oynayır.

2. Mühasibat uçotunun uyğunlaşdırılmasına yanaşma çoxlu sayda beynəlxalq təşkilatlar tərəfindən öz fəaliyyətlərində istifadə olunur ki, bu da mühasibat uçotunun təşkilinin öz modelindən, habelə bu sistemi tənzimləyən standartlar sistemindən istifadə edilməsinə əsaslanır. Qeyd etmək vacibdir ki, uyğunlaşmanın özü bir ölkədə tətbiq edilən mühasibat uçotunun təşkili modelinin icmanının üzvü olan digər ölkələrdə tətbiq olunan oxşar standartlara zidd olmamasından ibarətdir.

Mühasibat hesabatlarının beynəlxalq standartlara yaxınlaşdırılması probleminin aktuallaşması bir çox sosial əhəmiyyətli böyük təşkilatların tədricən beynəlxalq standartlara keçməli olmasına səbəb olur. Cədvəl 1-də maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartlarına keçidin zəruriliyini və keçiddən sonra əks oluna biləcək müsbət cəhətlər təhlil olunur.

**Cədvəl 1** – Təşkilatların beynəlxalq standartlara keçidinin ehtiyacları və üstünlükləri

| Beynəlxalq standartlara keçid zərurəti                                  | Təşkilat üçün bu keçidin müsbət cəhətləri                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Təşkilatın xarici müştərilər və banklarla işləməsi                      | İnvestorların obyektiv qiymətləndirilməsi ilə bağlı olaraq beynəlxalq standartlara keçərkən faiz dərəcəsi azaldıla bilər.                                                                                                        |
| Təşkilat sahibinin tələbləri                                            | Beynəlxalq standartlara uyğun tərtib edilmiş hesabatlar şəffaflığı, obyektivliyi təmin edir və bununla da səmərəli idarəetmə qərarlarının qəbulu üçün həmin hesabatlardan əldə edilən məlumatlardan istifadə etmək imkanı verir. |
| Təşkilatın maliyyə-təsərrüfat fəaliyyətinin effektivliyinin artırılması | Təsərrüfat əməliyyatlarının uçotu prinsipinin tətbiqinə ehtiyac yoxdur və beynəlxalq standartlar mühasibat uçotunu və onun tənzimlənməsini əhəmiyyətli dərəcədə sadələşdirir.                                                    |

Mənbə: Жердева О.В., 2018, с. 98

Maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartlarını təşkilatın fəaliyyətinə tətbiq edərkən mühasibatlıq şöbəsinin, eləcə də digər şöbələrin işçiləri üçün beynəlxalq standartlarda sərbəst hərəkət edə bilmələri üçün məqsədyönlü kurslar və təkmilləşdirmə proqramları hazırlamaq lazımdır. Maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartlarına keçid üçün üç əsas seçim növü var:

- beynəlxalq standartlardan təqdim olunduqları formada tam şəkildə istifadə etmək;
- beynəlxalq standartlara keçmək, lakin onları dəyişdirmək hüququnu özündə saxlamaq;
- beynəlxalq standartlara daha yaxın olacaq milli mühasibat uçotu standartlarını işləyib hazırlamaq.

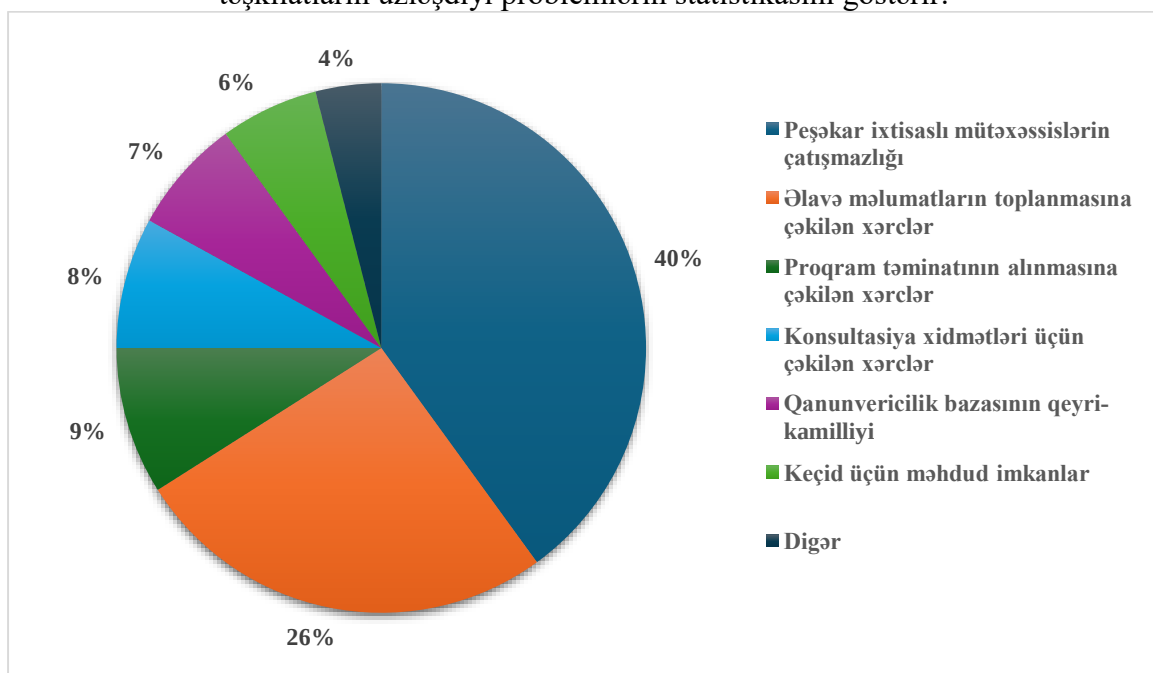
Beynəlxalq standartların bir çox üstünlüklərinə baxmayaraq, bəzi təşkilatlar onlardan öz fəaliyyətlərində istifadə etmək istəməirlər ki, bu da bir sıra çətinliklərdən irəli gəlir. Bu çətinlikləri (xarici və daxili) iki qrupa bölmək olar [Миславская Н. А., 2018].

Maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartları təşkilatın fəaliyyətinə tətbiqi ilə bağlı daxili problemlər təşkilatın cari idarəetmə vəzifələrini müəyyənləşdirməklə əlaqələndirilir. Bunlara daxildir:

1. Yüksək ixtisaslı kadr çatışmazlığı;
2. İnformasiya toplama sisteminin olmaması;
3. Hesabatların artırılması

Xarici problemlərə təşkilatın cari idarəetmə tapşırıqları ilə müəyyən edilən problemlər daxildir.

**Qrafik 1.** 2020-ci ilin sonunda maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartlarına keçid zamanı təşkilatların üzləşdiyi problemlərin statistikasını göstərir:



Mənbə: Миславская Н. А., 2018, с. 213

Ortaya çıxan problemləri minimuma endirmək və mühasiblərin işini asanlaşdırmaq üçün təşkilatın fəaliyyətində beynəlxalq standartların tələblərinə uyğun olaraq maliyyə hesabatlarının hazırlanması prosesində kompüterləşdirmə alətlərindən istifadəyə innovativ yanaşmalar tətbiq etmək mümkündür.

Qeyd etmək lazımdır ki, mühasibat uçotunun beynəlxalq standartlara uyğun avtomatlaşdırılması prosesinin intensivləşməsi mühasibat uçotunun metodologiyasında mühüm dəyişikliklər edir. Avtomatlaşdırmadan istifadənin təşkilat üçün üstünlüklərinə aiddir [Хорольская Т., 2015]:

- ❖ hesablamların analitikliyini artıran fərdi mühasibat hesablarına analitik hesablara əlavə edilməsi;
- ❖ maliyyə hesabatlarının yaradılması prosesinin sürətləndirilməsi;
- ❖ ilkin məlumatların birdəfəlik qeydiyyatına alınması və onlardan dəfələrlə istifadə edilməsi;
- ❖ məlumatların tərcüməsindən istifadə etməklə registrlərdə mühasibat uçotu məlumatlarının ümumiləşdirilməsi və sistemdə qüvvədə olan alqoritmlərə və qaydalara uyğun olaraq onların sonrakı modifikasiyası;
- ❖ bu məqsədlər üçün quraşdırılmış imkanlar vasitəsilə informasiya emalının hesab əməliyyatlarının avtomatlaşdırılması;
- ❖ eyni zamanda bir neçə standartlara uyğun uçotun aparılması
- ❖ beynəlxalq maliyyə hesabatı standartlarına uyğun sənəd və standart korrespondensiya hesablara yaratmaq imkanı mühasibat uçotu prosesinin aparılması üçün tələb olunan vaxtı azaldır, həmçinin bütün lazımi hesabatları vaxtında hazırlamağa imkan verir.

## NƏTİCƏ

Qloballaşan dünyada ölkələrin iqtisadiyyatları bir-birindən təsirləndikcə yeni investisiya sahələri və imkanları yaranır. Kapitalın hərəkəti beynəlxalq maliyyə strukturlarının və maliyyə əməliyyatlarının çoxşaxəli yayılmasına səbəb olur. Dünya miqyasında baş verən kommersiya inkişafı, dəyişikliklər və qarşılıqlı əlaqələr, pul hərəkətləri, müxtəlif ölkələrdə investisiya sahələrinin axtarışı, transsərhəd və xaricdə maliyyə fəaliyyətlərinin artması beynəlxalq aləmdə vahid mühasibat uçotu və maliyyə hesabatı dilinə ehtiyacın yaranması ilə nəticələnmişdir və bu kontekstdə, ölkələr ümumi mühasibat dili yaratmağın zəruriliyini dərk etmişlər.

Fərqli ölkələrin fərqli mühasibat sistemlərinə malik olması xarici investorların investisiya etmək istədikləri ölkələrin maliyyə hesabatlarını və mühasibat sənədlərini araşdıraraq qərar qəbul etmələrinə kömək etmir və bu nöqtədə ortaq dil ehtiyacının əhəmiyyəti daha da artır. Bu



məqsədlə dünya miqyasında standartlar üzrə uyğunlaşdırma tədqiqatları, beynəlxalq səviyyədə isə beynəlxalq mühasibat standartlarının yaradılması istiqamətində araşdırmalar aparılır. Bu yolla beynəlxalq integrasiya tədqiqatlarına da start verilir.

Beləliklə, belə bir nəticəyə gələ bilərik ki, təşkilatlarda beynəlxalq standartların tətbiqi kifayət qədər aktualdır, lakin keçid prosesi bir qədər vaxt apara bilər. Mühasibat uçotunun transformasiyası qanunvericilik bazasının hazırlanması ilə başlamalıdır. Təşkilatlarda maliyyə hesabatlarının beynəlxalq standartlarına uyğun olaraq mühasibat hesabatlarının hazırlanması üçün avtomatlaşdırılmış sistemin istifadəsi mühasibat uçotu metodologiyasına əsaslanır, proqram təminatı və məlumat dəstəyi problemlərinin həllinə təsir göstərir, bu da təşkilati xərcləri azaltmağa kömək edir.

### ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

Akgül B., Akay H. (2006). Uluslararası Muhasebe Standartları ve Türkiye'deki Uygulama Etkinliğine İlişkin Bir Araştırma. Türkmen Kitapevi, İstanbul. – 301 s.

Əhmədov R. (2022). "Beynəlxalq Maliyyə Hesabatları Standartları və onların tətbiqinin mahiyyəti". Bakı: İqtisad Universiteti Nəşriyyatı. – 363 s.

Həsənov Z. (2021). "Mühasibatlıqda beynəlmilləşmə prosesi". İqtisadiyyat və Biznes Jurnalı, 15(3), s. 45-52

Oladutire O., Shittu M., Olonite O. Behavioural of Accounting Policies: The International, Neuroaccounting and Generally Accepted Accounting Principles (GAAPs) Perspectives. Int. J Adv. Res Multidiscip. 2023; 1(2): pp.114-120

Миславская Н. А. Международные стандарты учета и финансовой отчетности : учебник / Н. А. Миславская, С.Н. Поленова. – М : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2018. – 370 с

Хорольская Т.Е. Особенности перехода России на МСФО / Т.Е. Хорольская, Д.М. Кулишова // Современные проблемы бухгалтерского учета и отчетности: Материалы II международной студенческой научной конференции (г. Краснодар, 21-22 апр.2015). – Краснодар: изд. Магарин О. Г., 2015. – с. 118-124.

Чернявская С. А. Analysis of the regional food subsystem formation and development / Чернявская С. А., Коровина М. А. // Journal of Applied Economic Sciences. 2018. Т. 13. № 8 (62). с. 2323-2339

## AZERBAYCAN'IN ULAŞIM SEKTÖRÜNÜN GELİŞİMİNDE İPEK YOLU'NUN ROLÜ

**Mirisrail Ağazadə**

Ferrum Capital QSC

**ORCID:** 0009-0001-4554-8681

### ÖZET

Bu makalede Azerbaycan'ın ulaşım sektörünün gelişimi, bunun ekonomi için önemi ve İpek Yolu'nun ulaşım sektörünün gelişimindeki rolü incelenmiştir. Azerbaycan'ın coğrafi konumu, özellikle Kafkasya'nın güneydoğusunda, Hazar Denizi kıyısında yer alması, ülkenin Asya ile Avrupa arasında bir ulaşım koridoru rolü üstlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu önemli stratejik konum, Azerbaycan'ın uluslararası ticarete kilit bir rol oynamasına imkan tanımaktadır. Azerbaycan'ın ulaşım sektörünün gelişimi, ülke ekonomisinin ve uluslararası ilişkilerinin genişlemesine katkı sağlamaktadır.

Ulaşım sektörünün gelişimine etki eden diğer önemli bir faktör de İpek Yolu'nun Azerbaycan'dan geçmesidir. İpek Yolu, antik çağlarda ve Orta Çağ'da Çin'den Orta ve Ön Asya ülkelerine uzanan bir ticaret yoluydu. İpek Yolu'nun Azerbaycan'dan geçmesi, ülke ekonomisinin gelişiminde ve uluslararası ticari ilişkilerinin genişlemesinde büyük bir rol oynamıştır. Günümüzde bu konu oldukça günceldir. Dünyada yaşanan siyasi ve ekonomik süreçler, tarihi İpek Yolu'nun yeniden canlandırılmasını zorunlu hale getirmektedir. Günümüzde, başta Çin olmak üzere birçok ülke tarihi İpek Yolu'nun yeniden canlandırılması için çalışmaktadır. Bu sürecin ilk adımlarından biri Bakü-Tiflis-Kars demir yolunun inşası ile atılmıştır. Günümüzde bu demir yolu aracılığıyla Çin'den Avrupa'ya yük taşımacılığı gerçekleştirilmektedir.

Ancak Azerbaycan'ın coğrafi potansiyeli sadece bununla sınırlı değildir. Tarihî Azerbaycan toprakları arasında yer alan ve Nahçıvan ile Azerbaycan'ın ana bölümü arasında bulunan Zengezur bölgesi, günümüzde Ermenistan ile Azerbaycan arasındaki müzakerelerde en önemli konulardan biridir. Zengezur Koridoru'nun açılmasıyla tarihi İpek Yolu'nun neredeyse tamamen yeniden canlanması sağlanacak ve Çin'den, aynı zamanda Orta Asya'dan Avrupa'ya taşınan yük miktarı birkaç kat artacaktır. Zengezur Koridoru'nun yanı sıra Azerbaycan, Kuzey-Güney Ulaşım Koridoru'nun da kurulması ve etkin çalışması için adımlar atmaktadır. Bu doğrultuda hem Rusya hem de İran ile görüşmeler yapılmış ve anlaşmalar sağlanmıştır. Bu durum, Azerbaycan'ın küresel ölçekte ekonomik ve siyasi konumunu daha da güçlendirecektir.

**Anahtar kelimeler:** ulaşım sektörü, ekonomik gelişim, coğrafi konum, uluslararası ticaret, lojistik.

## THE ROLE OF THE SILK ROAD IN THE DEVELOPMENT OF AZERBAIJAN'S TRANSPORT SECTOR

### ABSTRACT

This article examines the development of Azerbaijan's transportation sector, its significance for the economy, and the role of the Silk Road in its growth. Azerbaijan's geographical location, particularly in the southeastern Caucasus along the Caspian Sea, helps the country serve as a transportation corridor between Asia and Europe. Being situated at this strategically important point allows Azerbaijan to play a key role in international trade. The development of Azerbaijan's transportation sector contributes to the expansion of the national economy and international relations.

Another crucial factor influencing the growth of the transportation sector is the passage of the Silk Road through the country. The Silk Road was an ancient trade route that connected China with Central and Western Asia during antiquity and the Middle Ages. The passage of the Silk Road through Azerbaijan has played a significant role in the country's economic development and the expansion of its international trade relations.

This topic remains highly relevant today. Political and economic processes occurring worldwide make the restoration of the historic Silk Road essential. Many countries, led by China, are currently working towards reviving this ancient route. One of the initial steps in this process was the construction of the Baku-Tbilisi-Kars railway, which now facilitates freight transportation from China to Europe.

However, Azerbaijan's geographical potential is not limited to this alone. The Zangezur region, a historical Azerbaijani land located between Nakhchivan and the main territory of Azerbaijan, is currently one of the most critical topics in negotiations between Armenia and Azerbaijan. The opening of the Zangezur corridor would effectively restore the historic Silk Road, significantly increasing the volume of cargo transported from China and Central Asia to Europe. In addition to the Zangezur corridor, Azerbaijan is also taking steps to establish and ensure the effective operation of the North-South Transport Corridor. Discussions and agreements have been held with both Russia and Iran regarding this initiative. This will further strengthen Azerbaijan's economic and political position on the global stage.

**Keywords:** transport sector, economic development, geographical position, international trade, logistics.

## GİRİŞ

Azerbaycan, stratejik coğrafi konumu ve zengin enerji kaynaklarıyla dünya ekonomisinde önemli bir rol oynayan, Güney Kafkasya bölgesinde yer alan en önemli ülkelerden biridir. Bu stratejik konumu, ülkenin ulaşım altyapısının gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Ulaşım altyapısı, Azerbaycan'ın ekonomisinin ve toplumunun her alanında hareketin hızını ve verimliliğini sağlamaktadır. Bu altyapı, karayollarından demiryollarına, deniz limanlarından havaalanlarına kadar geniş bir yelpazeye sahiptir. Azerbaycan'ın ulaşım altyapısı, ülkenin bağımsız bir devlet olmasıyla birlikte önemli gelişim ve değişiklikler geçirmiştir. Sovyetler Birliği'nin dağılması ve Azerbaycan'ın bağımsız bir devlet olarak kurulmasının ardından, ülkenin ulaşım altyapısında büyük değişiklikler meydana gelmiştir. Bu dönemde, ülke içinde ve uluslararası düzeyde bağlantıların genişletilmesi ve iyileştirilmesi için stratejik projeler hayata geçirilmiştir. Bu projelere örnek olarak, dijital teknolojilerin ulaşım sistemine uygulanmasını gösterebiliriz. (Mehdiyev M. (2024, İPÖK YOLU, No.3, s.45-51)). Bu makalede, Azerbaycan'ın ulaşım altyapısında yürütülen gelişim sürecinin aşamalarını ele alarak, bugünkü durumuna kadar olan ilerlemeleri analiz ettik. Ayrıca, ulaşım altyapısı alanında yaşanan belirli sorunlar ve karşılaşılan zorluklar tartışılarak, ulaşım altyapısının değişen taleplere yanıt verebilecek şekilde nasıl geliştirilebileceği incelenmiştir. Buna ek olarak, tarihi İpek Yolu'nun ülkemizden geçmesinin ekonomi açısından ne kadar önemli olduğu geniş bir şekilde açıklanmıştır.

## ARAŞTIRMA

Ulaşım Sisteminin Gelişimi Azerbaycan Cumhuriyeti İçin Büyük Önem Taşımaktadır. Ülkenin ekonomik altyapısını oluşturan enerji, iletişim, eğitim ve sağlık gibi sektörlerin yanı sıra ulaşım da toplumun temel ihtiyaçlarını karşılayarak sosyal, ekonomik, dış politika ve diğer devlet önceliklerine ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır. Azerbaycan'ın dış ekonomik ilişkilerinin genişlemesi ve uluslararası düzeyde tanınması için ulaşım altyapısının geliştirilmesi zorunlu bir faktördür.

Son yıllarda ülkemizde kamu yaşamının tüm alanlarında sağlanan dinamik gelişme, Azerbaycan'ın jeopolitik önemini önemli ölçüde artırmıştır. Bununla birlikte, küresel ekonomik alanda yaşanan sosyo-ekonomik süreçlere aktif katılım, dış pazarlara verimli erişim, rekabetçi bir ulusal sanayiye sahip olmak gibi önemli görevlerin yerine getirilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Günümüzde küreselleşme, hızlı entegrasyon, sürdürülebilir kalkınma ve dijitalleşme gibi konular, ülkemiz için de büyük önem taşımaktadır.

Geçmiş yıllara baktığımızda, Azerbaycan’da planlanan tüm altyapı projelerinin ve sosyal programların üst düzeyde hayata geçirildiğini görmekteyiz. Sosyal altyapının önemli bir bileşeni olan karayolları sektörünün yeniden yapılandırılması, yeni yolların inşası ve mevcut yolların kapsamlı onarımıyla ilgili projeler başarıyla devam ettirilmiştir. Başkent ve bölgelerde çok sayıda yol geçidi, köprü, tünel, yer altı ve yer üstü yaya geçitleri inşa edilmiştir. . (Yusifov Y.X., 2012)

Azerbaycan’ın Ulaşım Projeleri ve Jeostratejik KonumuŞu anda Azerbaycan, “Kuzey-Güney” ve “Doğu-Batı” uluslararası ulaşım koridorlarının oluşturulması yönünde altyapı projeleri yürütmektedir. Azerbaycan’ın ulaşım sektöründe yeni bir aşama, 2020 yılında topraklarımızın işgalden kurtarılmasıyla başlamıştır. İlk olarak, 16 Kasım 2020’de “Zafer Yolu”nun temeli atılmıştır. Elbette projeler bununla sınırlı değildir. Aynı zamanda ulaşım sektörünün sistemli gelişimini sağlamak amacıyla hava ve demiryolu taşımacılığının gelişimi için de çeşitli adımlar atılmaktadır.

Tarihsel olarak Azerbaycan’ın ulaşım sektörünün gelişimine İpek Yolu büyük etki yapmıştır. “İpek Yolu”, eski çağlarda Avrupa ve Asya arasındaki ticaret noktalarını birleştirmek için oluşturulmuş bir ticaret yoludur. Kısacası, İpek Yolu ticari amaçlar taşımaktadır. Bu güzergahların büyük önemi vardır, çünkü bölgeler arasında hem kültürel hem de ekonomik gelişimin temelini oluşturur. Geçtiği birçok bölgeye, Azerbaycan dahil olmak üzere, büyük etkiler yapmıştır. İpek Yolu boyunca ticaretin eski formları geçmişte kalmış olmasına rağmen, günümüz modern teknolojisi, Doğu ile Batı arasındaki ticarete dayalı karşılıklı ilişkiler için yeni fırsatlar sunmaktadır. “One Touch Trade and Logistics”, farklı ulaşım türleri ve gelişmiş depolama imkanlarıyla her türlü lojistik sorunun çözümü için profesyonel bir iş ortağıdır.

İpek Yolu’nun yeniden canlandırılmasıyla ilgili bazı adımlar atılmıştır. 7-8 Eylül 1998’de, Ulu Önder Haydar Aliyev’in girişimiyle Bakü’de 9 ülkenin (Azerbaycan, Türkiye, Gürcistan, Ukrayna, Moldova, Romanya, Bulgaristan, Özbekistan, Kırgızistan) devlet başkanlarının, 13 uluslararası kuruluşun ve 32 devletin temsilcilerinin katılımıyla tarihi İpek Yolu’nun restorasyonuna adanmış uluslararası bir konferans düzenlenmiştir. Bu konferansın sonucunda Avrupa Birliği’nin TRACECA programı kapsamında “Avrupa-Kafkasya-Asya Koridorunun Geliştirilmesine Dair Uluslararası Ulaşım Konvansiyonu” imzalanmış ve Bakü Deklarasyonu kabul edilmiştir.

Bu çok taraflı anlaşmanın hükümlerine uygun olarak, TRACECA Hükümetlerarası Komisyonu Daimi Sekreterliği’nin Bakü’de yer alması kararlaştırılmış ve 21 Şubat 2001’de resmen

açılmıştır. Böylece Azərbaycan, tarixi İpek Yolu'nun yeniden canlandırılmasına katkıda bulunarak bölgedeki temel gelişim rotasının belirlenmesinde önemli bir rol oynamıştır.

Azərbaycan, Çin'in başlattığı "İpek Yolu Ekonomik Kuşağı" projesinin bir parçasıdır. Aralık 2015'te Cumhurbaşkanı İlham Aliyev'in Çin'e gerçekleştirdiği devlet ziyareti sırasında, Azərbaycan Cumhuriyeti Hükümeti ile Çin Halk Cumhuriyeti Hükümeti arasında "İpek Yolu Ekonomik Kuşağı'nın oluşturulmasının ortak teşviki hakkında Mutabakat Zaptı" imzalanmıştır. ((<https://president.az/az/pages/view/azerbaijan/silkroad>), tarixsiz)

Aşağıdaki tabloda ulaşım yollarının uzunluğu belirtilmiştir.

**Cədvəl 1.** Əlaqə yollarının uzunluğu, ilin sonuna

|                                                      | 2019   | 2020   | 2021   | 2022   | 2023   |
|------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Dəmir yolları, km                                    | 2.490  | 2.499  | 2.499  | 2.476  | 2.476  |
| ümumi istifadədə olan                                | 2.140  | 2.139  | 2.139  | 2.138  | 2 180  |
| o cümlədən elektrifikasişdırılmış                    | 1.169  | 1.169  | 1.157  | 1.157  | 1 151  |
| ümumi istifadədə olmayan                             | 350    | 360    | 360    | 338    | 296    |
| Metropoliten yolları, km(qoşa xətt hesabı ilə)       | 36,6   | 36,6   | 38,3   | 40,7   | 41     |
| Trolleybus yolları, km(qoşa xətt hesabı ilə)         | -      | -      | -      | -      | -      |
| Tramvay yolları, km(qoşa xətt hesabı ilə)            | -      | -      | -      | -      | -      |
| Magistral boru kəmərlərinin uzunluğu, km (ölkə üzrə) | 5.506  | 5.556  | 5.458  | 5.454  | 5.772  |
| magistral neft kəmərləri                             | 1.576  | 1.576  | 1.576  | 1.577  | 1.588  |
| o cümlədən istismar uzunluğu                         | 1.576  | 1.576  | 1.576  | 1.576  | 1.588  |
| Bakı-Tbilisi-Ceyhan                                  | 442    | 442    | 442    | 442    | 442    |
| Səngəçal-Supsa                                       | 456    | 456    | 456    | 456    | 456    |
| digər (yerli)                                        | 678    | 678    | 678    | 679    | 690    |
| magistral qaz kəmərləri                              | 3.930  | 3.980  | 3.882  | 3.877  | 4.184  |
| o cümlədən istismar uzunluğu                         | 3.930  | 3.980  | 3.882  | 3.877  | 4.184  |
| Bakı-Tbilisi-Ərzurum                                 | 442    | 442    | 442    | 442    | 442    |
| digər (yerli)                                        | 3.488  | 3.538  | 3.440  | 3.435  | 3.742  |
| Avtomobil yolları *, km                              | 77.419 | 77.825 | 78.307 | 78.349 | 78.632 |

**Kaynak:** <https://www.stat.gov.az/source/transport/>

Yapılan çalışmalar bununla sınırlı değil. Azərbaycan, tarixi İpek Yolu'nun yeniden canlandırılması ve birçok stratejik hedefin hayata geçirilmesi için çalışmalarına devam etmektedir. Bu bağlamda, 20. yüzyılın başlarında Sovyet yönetimi tarafından Azərbaycan'dan koparılan tarixi Azərbaycan toprağı Zengezur bölgəsi üzerinden tarixi adaleti yeniden tesis etməye ve Asya'dan Avrupa'ya, ayrıca Azərbaycan'ın farklı bölgeleri arasında güvenli ve rahat bir koridor açmaya yönelik siyasi ve diğer faaliyetlerini yoğunlaştırmıştır.

Kamuoyunda da geniş yankı bulan Zengezur Koridoru meselesi, 2020 yılında Azərbaycan Cumhuriyeti Cumhurbaşkanı Sayın İlham Aliyev'in girişimiyle, İkinci Karabağ Savaşı'nın

sona ermesi amacıyla imzalanan üçlü bildiriye de yansımıştır. O dönemde, koridorun açılmasını üstlenen Ermenistan tarafı, günümüzde bu sorumluluktan kaçınmaktadır. Ancak, Azerbaycan'ın gücü, iradesi ve kararlılığı herkes tarafından bilinmektedir. Bu amaçla, Azerbaycan ve Ermenistan yetkilileri arasında müzakereler sürdürülmektedir.

### SONUÇ

Genel olarak bu alanda yapılan araştırmaları özetlersek, Azerbaycan Cumhuriyeti'nin yukarıda adı geçen projelere katılımının ülkemiz için büyük önem taşıdığı açıkça görülmektedir. Ülkemizin coğrafi konumu ve potansiyel bir transit ülke olma avantajları göz önünde bulundurularak mevcut ulaşım altyapısının iyileştirilmesi ve geliştirilmesi yönünde çalışmalar başlatılmıştır.

Kuzey-Güney Ulaştırma Koridoru aracılığıyla Azerbaycan üzerinden taşınan yüklerin büyük bir kısmının demiryolu ile taşınması öngörülmektedir. Bu süreçte, yüklerin tek bir ulaşım aracıyla büyük hacimlerde, kısa sürede ve daha uzak mesafelere taşınması esas alınmaktadır. Ayrıca, koridor boyunca yük taşımacılığı için Azerbaycan'ın kara yolu ve deniz taşımacılığı potansiyelinin daha etkin kullanılması yönünde önlemler alınmaktadır. Özellikle, Hazar Denizi Denizcilik Şirketi'nin kapasitelerinin tam ve verimli bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmaktadır.

Bunun yanı sıra, koridor boyunca önemli bir güzergâh olan ve Azerbaycan ile İran'ı birbirine bağlayan Bilasuvar-İran sınırı kara yolu da stratejik önem taşımaktadır. 19,5 kilometre uzunluğundaki bu yolun inşası tamamen Azerbaycan'ın finansmanı ile gerçekleştirilmekte olup, bu kapsamda birçok inşaat ve tamamlayıcı proje tamamlanmıştır.

Sonuç olarak, Azerbaycan'ın Kuzey-Güney Ulaştırma Koridoru'na katılması ve bu güzergâhtaki yük ve yolcu taşımacılığına aktif olarak dahil olması, ülkemizin ekonomik çıkarlarına uygun olduğu gibi ekonomik gelişime de önemli katkılar sağlamaktadır. Bu proje sayesinde:

- Transit yük taşımacılığının artması ve taşınan yük hacminin genişlemesi,
- Transit taşımacılıktan elde edilen gelirlerin artırılması,
- Ulaşım altyapısının geliştirilmesi,
- Yeni iş alanlarının açılması ve
- Diğer ekonomik sorunların çözümüne katkı sağlanması hedeflenmektedir.



Azərbaycan Cumhuriyyəti'nin sosial, ekonomik və siyasi bəşarılarının temel nedenlerinden biri de Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) boru hattının hayata geçirilmesidir. Daha bu boru hattının inşası planlanırken, Azərbaycan'ın ulusal lideri Haydar Aliyev şu ifadeleri kullanmıştı:

"Bizim en büyük başarımız, Bakü petrolünün Ceyhan üzerinden dünya pazarlarına ulaştırılması olacak. O zaman Azərbaycan ekonomik açıdan çok güçlü bir devlete dönüşecektir."

### KAYNAKÇA

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2025-ci il 16 yanvar tarixli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan Respublikasında Rəqəmsal İnkişaf Konsepsiyası"

Əsədov Aqil. Xalq qəzeti.- 2009.

Mürşüd Mehdiyev, İPƏK YOLU, No.3, 2024 <https://doi.org/10.30546/SI.2024.2.3.310>

Yusifov Y.X. Nəqliyyat və rabitə statistikası. Dərs vəsaiti. Bakı: "İqtisad Universiteti" Nəşriyyatı-2012

Великий Шелковый Путь. Энциклопедия Кругосвет / [http://www.krugosvet.ru/enc/istoriya/VELIKI\\_SHELKОВI\\_PUT.html](http://www.krugosvet.ru/enc/istoriya/VELIKI_SHELKОВI_PUT.html)

<https://atltech.az/az/blog/8-azerbaycanin-reqemsallasdirilmesi-i-CC%87nfrastruktur-ve-inkishaf-eFTI4EU>. (2024, mart). eFTI4EU General Presentation. [https://efti4eu.eu/wp-content/uploads/2024/03/eFTI4EU-General-Presentation\\_official.pdf](https://efti4eu.eu/wp-content/uploads/2024/03/eFTI4EU-General-Presentation_official.pdf)

European Commission. (2023). Electronic Freight Transport Information (eFTI) Regulation. Retrieved from <https://transport.ec.europa.eu>.

Qasımlı, V., Talıbova, M., Quliyeva, G., Müseyibov, A., Mirzəyev, F., Qədəşov, A., & Əhmədova, G. (2023). Rəqəmsal iqtisadiyyat. Azprint.

Hüseynova, A. D. (2024). Yeni Nəsil İqtisadiyyat: Rəqəmsallaşma və İnkişaf.

<https://president.az/az/pages/view/azerbaijan/silkroad>

Roccotelli, M., & Mangini, A. M. (2022). Advances on smart cities and smart buildings. Applied Sciences, Special Issue.

Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.

## MARKA İMAJININ MARKA SADAKATİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: ANDROID TELEFON MARKALARI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Refik Erdem KOÇ

Kocaeli University, Faculty of Business Administration, Department of Business Administration

ORCID: 0000-0002-9863-7012

### ÖZET

Marka imajı, tüketicilerin bir markayı algılama biçimini ve ona atfettikleri değerleri ifade etmektedir. Marka sadakatı ise tüketicilerin belirli bir markaya olan bağlılığını ve tekrar satın alma niyetini yansıtmaktadır. Bu çalışmanın amacı, marka imajının marka sadakatı üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma, android telefon markaları özelinde yürütülmüştür. Çalışmanın verileri, kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak 384 kişilik bir örneklem üzerinden çevrimiçi anket aracılığı ile toplanmıştır. Çalışmada marka imajı ve marka sadakatı ölçekleri kullanılarak güvenilirlik ve faktör analizleri ve çoklu doğrusal regresyon analizleri yapılmıştır. Faktör analizi sonuçlarına göre, marka sadakatının üç alt boyuta ayrıldığı görülmüş, bu bağlamda marka sadakatı bilişsel, duygusal ve davranışsal olmak üzere üç boyutta ele alınmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde, marka imajının marka sadakatı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Özellikle bilişsel sadakat, marka imajından en fazla etkilenen boyut olarak belirlenmiştir. Duygusal ve davranışsal sadakat de marka imajıyla pozitif ilişki göstermektedir. Araştırma bulguları, güçlü bir marka imajının müşteri sadakatini artırmada önemli bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Tüketicilerin, imajı güçlü olan markaları tercih etme ve onlara bağlı kalma eğiliminde oldukları görülmektedir. Çalışmanın sonuçları, akıllı telefon üreticileri için önemli stratejik çıkarımlar sunmaktadır. Güçlü bir marka imajı hem mevcut müşterilerin sadakatini pekiştirmekte hem de yeni müşterileri çekmektedir. Araştırma, marka imajı ve sadakatı arasındaki ilişkiyi literatüre dayalı olarak açıklamakta ve ampirik bulgularla desteklemektedir. Bu bağlamda, çalışmanın pazarlama yönetimi ve marka stratejileri açısından önemli katkılar sunduğu düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Marka İmajı, Marka Sadakatı, Android Telefon

## **THE IMPACT OF BRAND IMAGE ON BRAND LOYALTY: A STUDY ON ANDROID PHONE BRANDS**

### **ABSTRACT**

Brand image refers to the way consumers perceive a brand and the values they attribute to it. Brand loyalty, on the other hand, reflects consumers' commitment to a specific brand and their intention to repurchase. The aim of this study is to examine the effect of brand image on brand loyalty. The research was conducted specifically on Android phone brands. The data for the study were collected through an online survey from a sample of 384 participants using a convenience sampling method. Reliability, factor analyses, and multiple linear regression analyses were conducted using brand image and brand loyalty scales. According to the results of the factor analysis, brand loyalty was found to be divided into three sub-dimensions: cognitive, emotional, and behavioral. The analysis results indicate that brand image has a positive and significant effect on brand loyalty. In particular, cognitive loyalty was identified as the dimension most influenced by brand image. Emotional and behavioral loyalty also showed a positive relationship with brand image. The findings of the research suggest that a strong brand image is a crucial factor in enhancing customer loyalty. Consumers tend to prefer brands with a strong image and remain committed to them. The results of this study offer valuable strategic insights for smartphone manufacturers. A strong brand image not only reinforces the loyalty of existing customers but also attracts new ones. This study explains the relationship between brand image and brand loyalty based on literature and supports it with empirical findings. In this context, the study is considered to make significant contributions to marketing management and brand strategy.

**Keywords:** Brand Image, Brand Loyalty, Android Phone

**TELEKOMÜNİKASYON SEKTÖRÜNDE MÜŞTERİ KAYIP ANALİZİ VE TAHMİNİ****Sadık NOVRUZOV**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, Veri Bilimi Eğitimi Ana Bilim Dalı

**ORCID:** 0009-0000-1659-5932**Hasan BULUT**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü

**ORCID:** 0000-0002-6924-9651**ÖZET**

Müşteri kaybı, telekomünikasyon endüstrisinde gelir artışını ve müşteri elde tutmayı etkileyen önemli bir zorluk olmaya devam ediyor. Müşteri kaybını doğru bir şekilde tahmin etme yeteneği, hedefli pazarlama stratejileri geliştirmek ve müşteri katılımını iyileştirmek için çok önemlidir. Pazardaki rekabetin artmasıyla birlikte, şirketler yeni müşterileri ikna etmekten çok, önceki müşterilerini kendileriyle ilişkilendirmeye daha fazla zaman ayırmışlardır (Dahiya & Bahtia, 2017). Bu çalışma, örnek bir telekomünikasyon şirketinin veri kümesine dayanarak müşteri kaybını analiz etmek ve tahmin etmek için makine öğrenmesi tekniklerini kullanmaktadır. Veri kümesi, görev süresi, sözleşme türü, aylık ücretler, hizmet kullanım şekilleri ve demografik bilgiler gibi temel müşteri özelliklerini içerir.

Sağlam bir tahmin modeli geliştirmek için, dört makine öğrenmesi algoritması — K-En Yakın Komşular (KNN), Destek Vektör Sınıflandırıcısı (SVC), Rastgele Orman Sınıflandırıcısı (RFC) ve Lojistik Regresyon — doğruluk, kesinlik, geri çağırma ve F1 puanı dahil olmak üzere birden fazla performans ölçümü kullanılarak uygulandı ve değerlendirildi. Test edilen modeller arasında SVC en yüksek doğruluğu (%79,79), ardından Lojistik Regresyonu (%79,08) ve Rastgele Ormanı (%78,56) elde ederken, KNN en düşük tahmin kabiliyetini (%75,86) gösterdi. Sonuçlar, makine öğrenmesi modellerinin müşteri kaybı olanlar ile olmayanlar arasında etkili bir şekilde ayırım yapabileceğini gösteriyor, ancak veri dengesizliği nedeniyle kaybetme riski taşıyan müşterileri doğru bir şekilde belirlemede zorluklar devam ediyor.

Model tahminlerini yorumlamak için özellik önemi analizi yapıldı ve görev süresinin, sözleşme türünün ve aylık ücretlerin, kayıp olasılığını belirlemede en etkili faktörler arasında olduğunu ortaya koydu. Çalışma, müşteri tutma stratejilerini optimize etmek için veri odaklı içgörüler sağlayarak telekomünikasyon endüstrisi için müşteri kayıp tahmininin pratik etkilerini vurgulamaktadır. Bulgular, yüksek riskli müşterileri belirlemede ve müşteri memnuniyetini artırmak ve yıpranmayı azaltmak için proaktif müdahale önlemleri tasarlamada tahmine dayalı analitiğin öneminin altını çiziyor.

Bu araştırma, müşteri kayıp tahmini üzerine artan literatür birikimine katkıda bulunuyor ve telekomünikasyon sektöründeki gerçek dünyadaki iş zorluklarını ele almada makine öğrenmesinin potansiyelini gösteriyor.

**Anahtar Kelimeler:** Müşteri Kayıp Analizi, Veri Analizi, Makine Öğrenmesi

## **CUSTOMER CHURN ANALYSIS AND PREDICTION IN TELECOMMUNICATION INDUSTRY**

### **ABSTRACT**

Customer churn remains a significant challenge in the telecommunication industry, affecting revenue growth and customer retention. The ability to accurately predict customer churn is crucial for developing targeted marketing strategies and improving customer engagement. With increasing competition in the market, companies have devoted more time to connecting their previous customers with themselves rather than convincing new customers (Dahiya & Bahtia, 2017). This study employs machine learning techniques to analyze and predict customer churn based on a dataset collected from a telecommunications provider. The dataset includes key customer attributes such as tenure, contract type, monthly charges, service usage patterns, and demographic information.

To develop a robust predictive model, four machine learning algorithms—K-Nearest Neighbors (KNN), Support Vector Classifier (SVC), Random Forest Classifier (RFC), and Logistic Regression—were implemented and evaluated using multiple performance metrics, including accuracy, precision, recall, and F1-score. Among the models tested, SVC achieved the highest accuracy (79.79%), followed by Logistic Regression (79.08%), and Random Forest (78.56%), while KNN demonstrated the lowest predictive capability (75.86%). The results indicate that machine learning models can effectively distinguish between churners and non-churners, though challenges remain in accurately identifying customers at risk of churning due to data imbalance.

Feature importance analysis was conducted to interpret model predictions, revealing that tenure, contract type, and monthly charges were among the most influential factors in determining churn likelihood. The study highlights the practical implications of churn prediction for the telecommunications industry, providing data-driven insights to optimize customer retention strategies. The findings underscore the importance of predictive analytics in identifying high-risk customers and designing proactive intervention measures to enhance customer satisfaction and reduce attrition.

This research contributes to the growing body of literature on churn prediction and demonstrates the potential of machine learning in addressing real-world business challenges in the telecommunications sector.

**Keywords:** Customer Churn Analysis, Data Analysis, Machine Learning

## GİRİŞ

Günümüzde teknolojinin ilerlemesi, satış yaklaşımlarındaki değişim ve rekabetçi pazarların yaratılması nedeniyle piyasalar arz fazlası ile nitelendirilerek müşterinin piyasanın gerçek yöneticisi olarak görülmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, ticari işletmeler ürünlere odaklanmaktan müşterilere odaklanmaya geçmeli ve onların ayrılmalarını önlemek ve kendi kuruluşları için en yüksek kar ve geliri elde etmek için davranışlarını yönetmelidir (Lai, 2009). Müşterileri korumak, özellikle alışveriş merkezleri olmak üzere ticari kuruluşlar için en temel ve en önemli konudur. Öte yandan, yeni müşteri çekmenin maliyeti çok yüksektir, bazen mevcut müşterileri elde tutmanın maliyetinin beş katıdır (Ali ve Arıtürk, 2014). Veri analitiği ve makine öğrenmesindeki hızlı ilerlemelerle kuruluşlar artık büyük miktarda müşteri verilerini analiz edebilen, davranış kalıplarını belirleyebilen ve potansiyel dalgalanmayı dikkate değer bir doğrulukla tahmin edebilen güçlü araçlara erişebiliyor. Müşteri kaybı analizi, bir müşterinin bir ürün veya hizmetten ayrılma olasılığı üzerine yapılan analitik çalışma olarak tanımlanabilir. Telekomünikasyon endüstrisinin küreselleşmesi ve gelişmeleri, pazardaki rekabeti tırmandıran operatör sayısını katlanarak artırmaktadır (Chen vd., 2012). Pazardaki rekabetin artmasıyla birlikte, şirketler yeni müşterileri ikna etmekten çok, önceki müşterilerini kendileriyle ilişkilendirmeye daha fazla zaman ayırmışlardır (Dahiya ve Bahtia, 2017).

Bu çalışmada kullanılan veri kümesi, görev süresi, aylık ücretler ve hizmet kullanım şekilleri gibi çeşitli müşteri özelliklerini içerir. Müşteri kaybını etkileyen temel faktörleri belirlemek için bir telekomünikasyon veri kümesini analiz ederek ve ön işleyerek, veri kümesini makine öğrenmesi modellerine hazırlamak için verilerin temizlenmesini, eksik değerlerin işlenmesini ve özellik mühendisliğinin gerçekleştirilmesini içerir. Lojistik Regresyon, K-En Yakın Komşular (KNN), Destek Vektör Sınıflandırıcısı (SVC), Karar Ağaçları ve Rastgele Ormanlar dahil olmak üzere müşteri kaybı tahmini için çeşitli makine öğrenmesi algoritmalarını araştırılarak uygulanmış, her algoritma, kaybı doğru bir şekilde tahmin etme yeteneğine göre değerlendirilecektir.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, müşteri kaybını tahmin etmek için makine öğrenmesi algoritmaları uygulayarak veri odaklı bir yaklaşım izlemektedir. Çalışma, veri toplama, ön işleme, keşif amaçlı veri analizi, model eğitimi ve performans değerlendirmesi dahil olmak üzere birçok aşamayı içermektedir. Birincil amaç, hangi makine öğrenmesi modelinin en doğru kayıp tahminini sağladığını belirlemek ve müşteri kayıplarını etkileyen önemli faktörleri belirlemektir.

### Verilerin Toplanması

Bu çalışmada kullanılan veri kümesi, kamuya açık telekomünikasyon şirketi veri kümesinden elde edilen müşteri verilerinden oluşmaktadır. Veri kümesi, demografik bilgiler, hesap kullanım süresi, hizmet kullanım şekilleri, fatura ayrıntıları ve kayıp davranışının geçmiş kayıtları gibi çeşitli müşteri özelliklerini içerir. Kullanılan telekomünikasyon şirketinin veri tabanı belirli bir süre boyunca müşteri davranışını temsil eder. Analizden önce tutarsızlıkları gidermek için veriler önceden işlenir.

Telco müşteri kaybı verileri, üçüncü çeyrekte Kaliforniya'daki 7043 müşteriye ev telefonu ve İnternet hizmetleri sağlayan hayali bir Telekom şirketi hakkında bilgi içerir. Hangi müşterilerin hizmetlerinden ayrıldığını, kaldığını veya hizmete kaydolduğunu gösterir.

**Tablo 1.** Telco telekomünikasyon şirketinin veri kümesi

|                   |                                                                                     |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| customerID        | Müşteri İd'si                                                                       |
| gender            | Cinsiyet                                                                            |
| SeniorCitizen     | Müşterinin yaşlı olup olmadığı (1,0)                                                |
| PartnerDependents | Müşterinin bir ortağı olup olmadığı (Evet, Hayır)                                   |
| tenure            | Müşterinin şirkette kaldığı ay sayısı                                               |
| PhoneService      | Müşterinin telefon hizmeti olup olmadığı (Evet, Hayır)                              |
| MultipleLines     | Müşterinin birden fazla hattı olum olmadığı (Evet, Hayır, Telefon hizmeti yok)      |
| InternetServic    | Müşterinin internet servis sağlayıcısı (DSL, Fiber optik, Hayır)                    |
| OnlineSecurity    | Müşterinin çevrimiçi güvenliğinin olup olmadığı (Evet, Hayır, İnternet hizmeti yok) |
| OnlineBackup      | Müşterinin online yedeğinin olup olmadığı (Evet, Hayır, İnternet hizmeti yok)       |



|                  |                                                                                                          |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DeviceProtection | Müşterinin cihaz korumasına sahip olup olmadığı (Evet, Hayır, İnternet hizmeti yok)                      |
| TechSupport      | Müşterinin teknik destek alıp almadığı (Evet, Hayır, İnternet hizmeti yok)                               |
| StreamingTV      | Müşterinin TV yayının olup olmadığı (Evet, Hayır, İnternet hizmeti yok)                                  |
| StreamingMovies  | Müşterinin film akışının olup olmadığı (Evet, Hayır, İnternet hizmeti yok)                               |
| Contract         | Müşterinin sözleşme süresi (Aydan aya, Bir yıl, İki yıl)                                                 |
| PaperlessBilling | Müşterinin kağıtsız faturası olup olmadığı (Evet, Hayır)                                                 |
| PaymentMethod    | Müşterinin ödeme yöntemi (Elektronik çek, Posta çeki, Banka havalesi (otomatik), Kredi kartı (otomatik)) |
| MonthlyCharges   | Müşteriden aylık olarak tahsil edilen tutar                                                              |
| TotalCharges     | Müşteriden tahsil edilen toplam tutar                                                                    |
| Churn            | Müşterinin kullanıp kullanmadığı (Evet veya Hayır)                                                       |

Veride 7043 gözlem, 20 değişken (19 özellik değişkeni, 1 hedef (CHURN) değişkeni) olduğu, hiç eksik değerin olmadığı, 3 tane numerik (1 adet sürekli, iki adet kesikli) değişken olduğu, 17 adet kategorik değişken olduğu gözlemlendi.

### Verilerin Ön İşlemesi

Veri ön işleme, herhangi bir makine öğrenmesi hattında kritik bir aşamadır ve veri kümesinin temiz, iyi yapılandırılmış ve modellemeye uygun olmasını sağlar. Bu bölümde, veri kümesini önceden işlemek, eksik değerleri işlemek, kategorik değişkenleri kodlamak, görselleştirme yoluyla keşifsel veri analizi (EDA) gerçekleştirmek ve değişkenler arasındaki ilişkileri anlamak için korelasyonları analiz etmek için atılan sistematik adımlar açıklanmaktadır.

Eksik değerlerin ele alınması, analizdeki önyargıları önlemek ve makine öğrenmesi modellerinin sağlamlığını sağlamak için veri ön işlemede önemli bir adımdır. Bu çalışmada eksik değerler tespit edilmiş ve uygun imputasyon teknikleri uygulanmıştır.

Analizi kolaylaştırmak ve makine öğrenmesi algoritmalarının verileri etkin bir şekilde işleyebilmesini sağlamak için kategorik değişkenler kodlanırken sayısal değişkenler uygun şekilde yapılandırılmıştır. Kodlama yöntemleri değişkenlerin türüne ve niteliğine göre uygulanmıştır.

Cinsiyet Kategorizasyonu: Kadın ve erkek müşterileri yaşlı vatandaş statülerine göre daha da bölümlere ayırmak için yeni bir kategorik değişken olan *NEW\_GENDER\_CAT* oluşturuldu. Bu sınıflandırma, genç ve kıdemli müşteriler arasında ayırım yapılmasına yardımcı oldu.

**Tablo 2.** Cinsiyet Kategorizasyonu

| Durum               | Yeni Kategori |
|---------------------|---------------|
| Male & Not Senior   | youngmale     |
| Male & Senior       | seniormale    |
| Female & Not Senior | youngfemale   |
| Female & Senior     | seniorfemale  |

Müşteri Görev Süresi Segmentasyonu: Müşteriler, görev sürelerine göre gümüş müşteri (silver\_customer), altın müşteri (gold\_customer), elmas (diamond\_customer) müşteri olarak üç gruba ayrıldı.

**Tablo 3.** Müşteri Görev Süresi Segmentasyonu

| Durum                               | Yeni Kategori    |
|-------------------------------------|------------------|
| Tenure < 24 months                  | silver_customer  |
| $24 \leq \text{Tenure} < 48$ months | gold_customer    |
| Tenure $\geq 48$ months             | diamond_customer |

Bu sınıflandırma, müşterilerin sadakat ve elde tutma davranışlarına göre segmentlere ayrılmasına yardımcı olur.

### Verilerin Analizi

Kategorik ve sayısal değişkenler arasındaki eğilimleri ve dağılımları belirlemek için Keşifsel Veri Analizi (EDA) yapıldı. Veri dağılımlarını keşfetmek için görselleştirmeler oluşturuldu.

Dağılım Analizi: GÖREV süresi, AYLIK ücretler ve toplam ücretler gibi sayısal özelliklerin dağılımlarını çizmek için *distplot()* işlevi tanımlandı.

Özellik Ölçeklendirme Görselleştirmesi: Sayısal özelliklerin standardizasyonu uygulanmış ve dağılımlar standardizasyondan sonra *StandardScaler()* kullanılarak yeniden değerlendirilmiştir. Bu, sayısal değişkenler üzerindeki dönüşüm etkisinin görselleştirilmesine yardımcı olarak, model eğitiminden önce benzer bir ölçekte olmalarını sağladı. Aykırı değerler, kutu grafikleri gibi görselleştirme araçları kullanılarak tespit edildi ve potansiyel aykırı değerler, model performansı üzerindeki etkileri açısından incelendi ve model öğrenmeyi bozabilecek aşırı değerler filtrelendi.

Özellikler arasındaki ilişkileri, özellikle bunların hedef değişken kaybı üzerindeki etkilerini analiz etmek için bir korelasyon matrisi hesaplandı.

Güçlü korelasyonlara sahip özelliklere özel önem verilmiş ve yedekli özellikleri belirlemek için Varyans Enflasyon Faktörü (VIF) analizi kullanılarak çok doğrusallık değerlendirilmiştir.

Veri kümesinden keşifsel veri analizi (EDA) yoluyla birkaç temel içgörü elde edildi:

**Cinsiyet Dağılımı ve Kayıp:** Veri kümesi, cinsiyetler arasında benzer kayıp yüzdeleriyle neredeyse eşit bir erkek ve kadın müşteri dağılımını içerir.

**Sözleşme Türü ve Kayıp:** Aydan aya sözleşmeler en yüksek kayıp oranına sahipken, uzun vadeli sözleşmeler (bir veya iki yıllık) daha düşük kayıp eğilimleri sergiledi.

**Ödeme Yöntemi Etkisi:** Elektronik çek kullanan müşteriler en yüksek çıkış oranına sahipken, otomatik banka havalesi kullananlar daha düşük çıkış olasılıkları gösterdi.

### Veri Mühendisliği

Müşteri segmentasyonu ve görev süresi kategorizasyonu ve cinsiyete dayalı segmentasyon gibi davranış kalıplarına dayalı yeni özelliklerle beraber müşterilerin hizmetlerini kategorize etmek için yeni değişkenler oluşturuldu.

**Tablo 4.** Veri setine eklenen yeni özellikler

| Hizmet Türü          | Durum                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------|
| at_least_one_service | En azından bir telefon, internet veya TV yayın hizmeti |
| telephone_service    | Yalnızca telefon hizmeti                               |
| internet_service     | Yalnızca internet hizmeti                              |
| tv_streaming_service | Yalnızca TV yayın hizmeti                              |
| out_of_service       | Telefon, internet veya TV yayın hizmeti yok            |
| telephone_internet   | Telefon + İnternet (TV Yok)                            |
| telephone_tv         | Telefon + TV (İnternet Yok)                            |
| internet_tv          | İnternet + TV (Telefon Yok)                            |
| telefon_tv_internet  | Telefon + İnternet + TV                                |

Verileri modellemeye hazırlamak için kategorik ve sayısal değişkenler aşağıdaki gibi dönüştürülmüştür:

*One-Hot Encoding:* ÖDEME yöntemi, sözleşme ve İNTERNET hizmeti gibi kategorik değişkenlere uygulanır.

*Label Encoding (LE):* OHE için uygun olmayan diğer kategorik değişkenlere uygulanır.

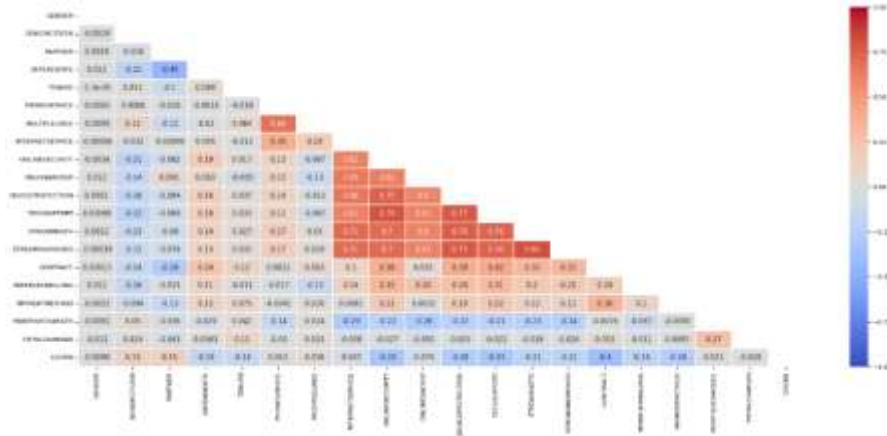
*Standardizasyon:* Eğitim modellerinden önce bunları ortak bir ölçeğe getirmek için sayısal değişkenlere uygulanır.

Bu dönüşümler, veri kümesinin makine öğrenmesi modelleri için iyi hazırlanmasını sağladı, önyargıları en aza indirdi ve eğitim sırasında yakınsamayı iyileştirdi.

### **Makine Öğrenmesi Uygulama ve Değerlendirme**

Farklı modeller, veri kümesinin niteliğine ve problem karmaşıklığına bağlı olarak benzersiz avantajlar sunduğundan, uygun makine öğrenmesi modelini seçmek, müşteri kaybı tahmininde çok önemli bir adımdır. Bu çalışmada kullanılan makine öğrenmesi modelleri K-En Yakın Komşular (KNN), Destek Vektör Sınıflandırıcısı (SVC), Rastgele Orman Sınıflandırıcısı (RFC) ve Lojistik Regresyondur. Bu modeller, sınıflandırma görevlerindeki etkinliklerine ve çeşitli veri dağılımlarını ele alma yeteneklerine göre seçilmiştir. Modeller uygulandıktan sonra doğruluk puanı elde edildi ve karışıklık matrisi uygulandı.

## BULGULAR



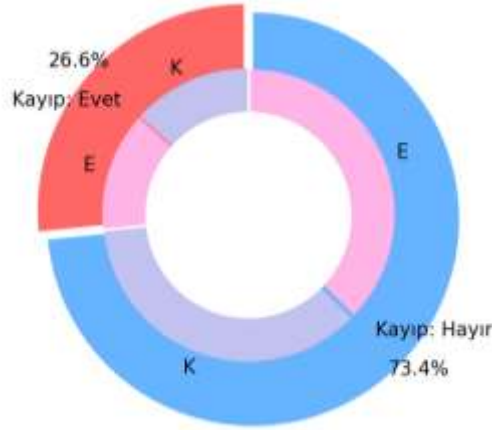
Şekil 1.Özellik Korelasyon Analizi

Bu analiz, müşteri kaybı analizi için kritik bilgiler sağlar. Güçlü korelasyonlara sahip özellikler (hem olumlu hem de olumsuz), risk altındaki müşterileri belirlemek için öngörücü modellerde kullanılabilir Yüksek aylık ödeme yapan müşteriler için elde tutma stratejilerinin uygulanması, kesintiyi azaltabilir. Uzun vadeli sözleşmeleri teşvik etmek müşteri tabanını istikrara kavuşturabilir. Güvenlik ve teknik destek hizmetleri sunmak müşteri sadakatini artırabilir. Kayıp tahmini için makine öğrenmesi modellerinde, yüksek oranda ilişkili değişkenler, Temel Bileşen Analizi (PCA) veya varyans enflasyon faktörü (VIF) analizi gibi özellik seçim teknikleri gerektiren çok doğrusallık sorunları ortaya çıkarabilir.



Şekil 2. Cinsiyet ve Müşteri Kaybı Dağılımı

Müşterilerin cinsiyet dağılımı neredeyse dengelidir, %50,5'i erkek ve %49,5'i kadındır. Ancak, müşteri kaybı oranı analiz edildiğinde, müşterilerin %73,5'inin müşteri kaybetmediğini, %26,5'inin ise hizmeti bıraktığı gözlemlenmektedir. Bu sonuçlar, müşteri kaybı oranlarının erkek ve kadın müşteriler arasında eşit olarak dağılması nedeniyle cinsiyetin müşteri kaybını tahmin etmede önemli bir rol oynamadığını göstermektedir.



**Şekil 3.** Cinsiyete Göre Müşteri Kaybı

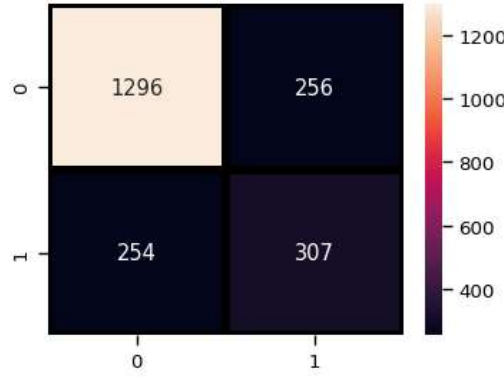
Cinsiyete göre müşteri kaybının daha ayrıntılı bir dökümü hem erkek hem de kadın müşterilerin benzer müşteri kaybı davranışları sergilediğini göstermektedir. Müşteri kaybı yaşayanların %26,6'sı kadınken, %73,4'ü erkektir. Her iki cinsiyetteki yüksek tutma oranı, sözleşme türü ve ödeme yöntemi gibi diğer faktörlerin müşteri kaybı üzerinde daha güçlü bir etkiye sahip olabileceğini düşündürmektedir.



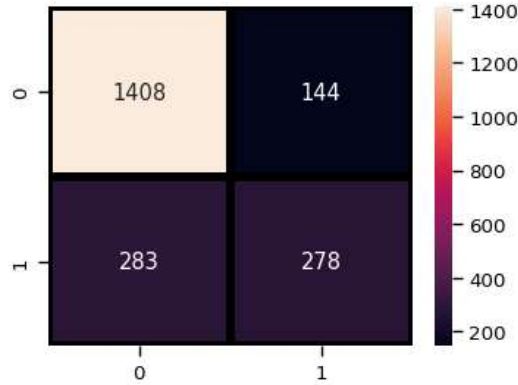
**Şekil 4.** Ödeme Yöntemi Tercihleri

Ödeme yöntemlerinin dağılımı, elektronik çekin en sık kullanılan ödeme yöntemi olduğunu (%33,6), ardından postayla gönderilen çek (%22,9), otomatik banka havalesi (%21,9) ve otomatik kredi kartı ödemelerinin (%21,6) geldiğini ortaya koymaktadır. Elektronik çek kullanan müşterilerin daha yüksek müşteri kaybı oranlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu da ödeme yönteminin müşteri sadakatini etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Veri setine K-En Yakın Komşular algoritması uygulandı ve %0,7586 doğruluk elde edildi.

**Tablo 5.** KNN Karışıklık Matrisi

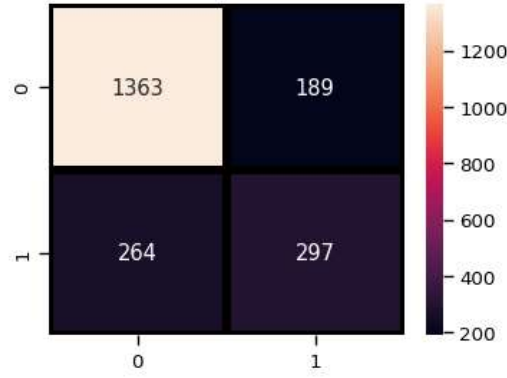
Karmaşıklık matrisinden görüldüğü üzere toplam  $1296+256=1552$  gerçek müşteri kaybı olmayan değer vardır ve algoritma bunlardan 1296'sını müşteri kaybı olmayan, 256'sını ise müşteri kaybı olarak öngörür.  $254+307=561$  gerçek müşteri kaybı değeri varken algoritma bunlardan 254'ünü müşteri kaybı olmayan, 307'sini ise müşteri kaybı değeri olarak öngörür. Destek Vektör Sınıflandırıcısı 0,7979'luk bir geliştirilmiş doğruluk üretti.

**Şekil 6.** SVC Karışıklık Matrisi

Karmaşıklık matrisindeki sonuçta toplam  $1408+144=1552$  gerçek müşteri kaybı olmayan değer vardır ve algoritma bunlardan 1408'ini müşteri kaybı olmayan, 144'ünü ise müşteri kaybı olarak öngörür.  $283+278=561$  gerçek müşteri kaybı değeri varken algoritma bunlardan 283'ünü müşteri kaybı olmayan, 278'ini ise müşteri kaybı değeri olarak öngörür.

Rastgele Orman Sınıflandırıcısı 0,7856'luk bir doğruluk elde etti.

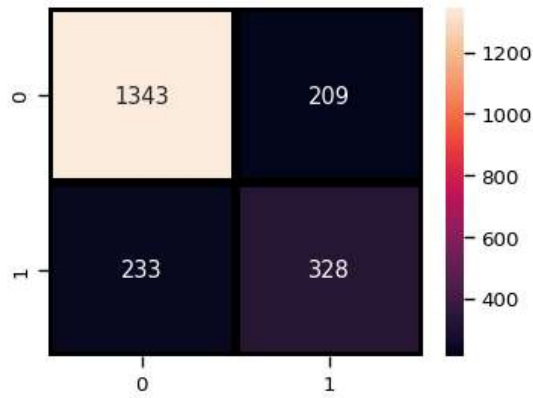




Şekil 7. RFC Karışıklık Matrisi

Karmaşıklık matrisinde toplam  $1363+189=1552$  gerçek müşteri kaybı olmayan değer vardır ve algoritma bunlardan 1363'ünü müşteri kaybı olmayan, 189'unu ise müşteri kaybı olarak öngörür.  $264+297=561$  gerçek müşteri kaybı değeri varken algoritma bunlardan 264'ünü müşteri kaybı olmayan, 297'sini ise müşteri kaybı değeri olarak öngörür.

Lojistik Regresyon, RFC ile karşılaştırılabilir olan 0,7908'lik bir doğruluk üretti.



Şekil 8. Lojistik Regresyon Karışıklık Analizi

Karmaşıklık matrisinde toplam  $1343+209=1552$  gerçek müşteri kaybı olmayan değer vardır ve algoritma bunlardan 1343'ünü müşteri kaybı olmayan, 209'unu ise müşteri kaybı olarak öngörür.  $233+328=561$  gerçek müşteri kaybı değeri varken algoritma bunlardan 233'ünü müşteri kaybı olmayan, 328'ini ise müşteri kaybı değeri olarak öngörür.

## TARTIŞMA

Sonuçlar, Destek Vektör Sınıflandırıcısının (SVC) en yüksek doğruluğa (%79,79) ulaştığını, KNN'nin ise en düşük performansa (%75,86) sahip olduğunu göstermektedir. Lojistik Regresyon ve Rastgele Orman benzer şekilde performans göstermiş ve doğruluk değerleri

yaklaşık %79 olmuştur. Çökme yapanlar ile çökme yapmayanları tahmin etme arasındaki performans farklılığı, dengesiz veri kümelerinde çökme tahmininin zorluğunu vurgulamaktadır.

**Tablo 5.** Model Performans Karşılaştırması

| Model                  | Puan  |
|------------------------|-------|
| 2. SVC                 | 0.798 |
| 3. RFC                 | 0.791 |
| 4. Logistic Regression | 0.786 |
| 1. KNN                 | 0.759 |

Genel olarak, model seçimi belirli iş hedefine bağlıdır. Yanlış negatifleri en aza indirmenin veya genel doğruluğu en üst düzeye çıkarmanın daha önemli olup olmadığı seçimi etkiliyor.

Karışıklık matrisleri, her model tarafından yapılan sınıflandırma hataları hakkında fikir verir. Lojistik Regresyon özelliği önem analizi, hangi faktörlerin kayıp tahminine en çok katkıda bulunduğunu daha da netleştirir. Aylık ücretler, toplam ücretler ve kağıtsız faturalandırma gibi temel özellikler en önemli etkiye sahipken, görev süresi ve sözleşme türü gibi faktörler müşteri elde tutmanın güçlü göstergeleriydi.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, SVC en yüksek doğruluğa ulaşırken, Lojistik Regresyon, yanlış negatifler ile genel sınıflandırma performansı arasında daha dengeli bir denge sunarak, onu iş uygulamalarında kayıp tahmini için uygun bir seçim haline getirmektedir. Sonraki bölümlerde daha fazla model ince ayarı ve yorumlanabilirlik geliştirmeleri incelenecektir.

Müşteri kaybı bir firmanın karlılığı için kesinlikle kötüdür. Müşteri kaybını ortadan kaldırmak için çeşitli stratejiler uygulanabilir. Müşteri kaybını önlemenin en iyi yolu bir şirketin müşterilerini gerçekten tanımasıdır. Bu, müşteri kaybı riski altında olan müşterileri belirlemeyi ve memnuniyetlerini artırmak için çalışmayı içerir. Müşteri hizmetlerini iyileştirmek, elbette, bu sorunu ele almanın en önemli önceliğidir. İlgili deneyimler ve uzmanlaşmış hizmet yoluyla müşteri sadakati oluşturmak, müşteri kaybını azaltmak için bir diğer stratejidir. Bazı firmalar, gelecekteki müşteri kayıplarını önlemek için proaktif bir yaklaşım benimsemek amacıyla, daha önce müşteri kaybetmiş olan müşterilere anket yaparak, onların ayrılma nedenlerini anlamaya çalışırlar. Bu bulgulara dayanarak, aşağıdaki öneriler Telekom sağlayıcılarının kesintiyi azaltmasına ve müşteri elde tutmayı iyileştirmesine yardımcı olabilir.

Hedeflenen Müşteri Kaybetmeme Stratejilerinin Uygulanması:

- Aylık müşteriler için indirimler ve uzun vadeli sözleşme teşvikleri sunulması.

- Fiyata duyarlı müşterileri elde tutmak için katmanlı fiyatlandırma planların sunulması.
- Hizmet Tekliflerinin Geliştirilmesi:
- Müşteri elde tutmayı artırmak için teknik destek, çevrimiçi güvenlik ve cihaz koruma hizmetlerini tanıtılması ve paketlenmesi.
- Kaybetme riski yüksek müşterilerin belirlenmesi ve kişiselleştirilmiş hizmet yükseltmeleri veya sadakat avantajlarının sunulması.
- Ödeme Seçeneklerinin Optimize Edilmesi:
- Müşterileri, ödeme kolaylığına bağlı karmaşayı azaltmak için otomatik ödeme yöntemlerini (banka havaleleri, kredi kartları) benimsenmeye teşvik edilmesi.
- Müşteri Katılımı ve Memnuniyeti Programları:
- Müşteriler ayrılmaya karar vermeden önce endişeleri gidermek için yapay zekâ odaklı müşteri destek sohbet robotları ve proaktif hizmet check-in'lerinin uygulanması.
- Kullanım kalıplarına göre uyarlanmış tekliflerle müşteri sadakat programlarının geliştirilmesi.
- Gerçek Zamanlı Kayıp Tahmini için Makine Öğrenmesinin Kullanılması:
- Yüksek riskli kullanıcılar tespit edildiğinde müşteri hizmetleri ekiplerini uyararak gerçek zamanlı kayıp izleme sistemlerinin devreye alınması.
- Tahmin doğruluğunu korumak için güncellenmiş müşteri etkileşimi verileriyle modellerin sürekli iyileştirilmesi.

Telekom şirketleri bu stratejileri uygulayarak elde tutmayı iyileştirebilir, kayıpla ilgili gelir kayıplarını azaltabilir ve müşteri deneyimini optimize ederek sonuçta uzun vadeli karlılığı artırabilir.

### KAYNAKÇA

Samprit Gowd, vd. (2023). Customer Churn Analysis and Prediction in Telecommunication Sector Implementing Different Machine Learning Techniques. *Atlantis Press*.

Adnan Amin, vd. (2018). Customer churn prediction in telecommunication industry using data certainty. *Science Direct*.

Ali Rodan vd. (2014). A Support Vector Machine Approach for Churn Prediction in Telecom Industry. *Information-An International Interdisciplinary Journal*.

Dr. Varsha Agarwal, vd. (2022). Customer – Churn Prediction Using Machine Learning. *2022 2nd International Conference on Technological Advancements in Computational Sciences (ICTACS)*.

Kiran Dahiya ve Surbhi Bhatia. (2015). Customer Churn Analysis in Telecom Industry. *IEEE*.

Neeraja, M. (2018-2022). Customer Churn Prediction Using Machine Learning. *Ramachandra*.

Orosz, G. (2022). *What is Data Engineering?* pragmaticengineer:

<https://blog.pragmaticengineer.com/what-is-data-engineering/> adresinden alındı



- Praveen Lalwan, vd. (2021). Customer churn prediction system: a machine learning approach. *Springer*.
- Taherdoost, H. (2022). Data Collection Methods and Tools for Research. *HAL Open Science*.
- Taskin, N. (2023). Customer Churn Prediction Model In Telecommunication Sector Using Machine Learning Technique. *Uppsala Universitet*.
- William Chen, vd. (2021). Customer Churn Analysis and Prediction. *Wharton Upenn*.
- Yizhe Ge, vd. (2017). Customer Churn Analysis for a Software-as-a-service Company. *IEEE Xplore*.

**DİL SINIFLARINDA ŞİİR KULLANIMI****İlkin BAŞAR**

Istanbul Aydın University, Faculty of Science and Literature, Department of English Translation and Interpreting

**ORCID:** 0000-0002-1297-6356**ÖZET**

Özgün dil ve üslup unsurları açısından şiirler, dil öğretiminde zengin bir dil ve kültür kaynağı olarak görülebilir. Dil öğretiminde şiir kullanımı, dil öğrenenlere hedef dilin alışılmadık kullanımını görme şansı verebilir, çünkü şiirler genellikle dil kurallarını yıkar ve öğrencilerin dil farkındalıklarını genişletmenin ve yorumlama becerilerini geliştirmenin yolunu açabilir. İngiliz edebiyatının farklı dönemlerinden farklı yazarların şiirlerini okumak ve analiz etmek de dil öğrencilerine İngiliz edebiyatı dönemleri hakkında bilgi edinme fırsatı verecektir. Örneğin, öğrenciler William Wordsworth ve Samuel Coleridge'in *Lyrical Ballads* adlı eserlerini okuyarak İngiliz edebiyatındaki Romantik dönem hakkında bilgi sahibi olurlar; ya da Lord Alfred Tennyson'ı okuyarak Viktorya dönemi ve Viktorya dönemi şiiri hakkında bilgi sahibi olurlar. Öte yandan, şiirlerdeki özgün dil kullanımı ve üslup unsurları nedeniyle dil öğrenenler bazı yorumlama sorunları yaşayabilirler. Dil sınıfında şiir çalışırken kültürel ve dilsel engelleri aşmak için, edebi metinle ilgili kültürel ve tarihsel bilgiler dil öğrencilerine tanıtılmalıdır. Şiirin alışılmadık ve mecazi diline yardımcı olmak için öğrencilere rehberlik edilmeli ve gerektiğinde anlam belirsizliği açıklanmalıdır. Dil öğretmenleri tarafından hazırlanan ilgili okuma-öncesi, okuma-esnası ve okuma-sonrası etkinlikler, öğrencilere gerekli kültürel arka plan bilgilerini sağlayabilir; ayrıca öğrencilerin edebi metni daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Son olarak, şiirler dilsel ve kültürel öğeler açısından zengin otantik materyaller olduğundan, dil öğretiminde kullanılmaları dil öğrenenlerin hedef dili ve kültürü daha iyi anlamaları için büyük bir fırsattır. Dil öğretmenleri şiirleri seçerken öğrencilerin ihtiyaçlarını, ilgi alanlarını, kültürel geçmişlerini ve dil yeterliliklerini göz önünde bulundurdukları sürece, şiirlerin yabancı dil olarak İngilizce sınıflarında kullanılması öğrenciler için faydalı olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** İngilizce Öğretimi, Edebi Metinler, Şiir, Yabancı Dil olarak İngilizce Sınıfları

## USING POETRY IN THE LANGUAGE CLASSROOM

### ABSTRACT

In terms of their original language and stylistic elements, poems can be seen as a rich source of language and culture in language teaching. The use of poetry in language teaching can give language learners a chance to see the unusual use of the target language, as it usually breaks the rules of language, and can pave the way for expanding their language awareness and improving their interpretive skills. Studying poems by different authors from different periods of English literature will also give language learners the opportunity to learn about English literary periods. For instance, by reading William Wordsworth and Samuel Coleridge's *Lyrical Ballads*, students will learn about the Romantic period in English literature; or by reading Lord Alfred Tennyson, they will learn about Victorian period and Victorian poetry. On the other hand, because of the original use of the language and stylistic elements in the poems, language learners may have some comprehension problems. In order to overcome cultural and linguistic barriers in the language classroom while studying poetry, cultural and historical information about the literary text must be introduced to the language learners. To help with the unusual and figurative language of the poem, students need to be guided, and where necessary, the ambiguity of meaning needs to be explained. The related pre-reading, while reading and post-reading activities can provide students with the necessary cultural background information; they can also help students to understand the literary text better. Finally, as poems are authentic materials rich in linguistic and cultural elements, their use in language teaching is a great opportunity for language learners to understand the target language and culture better. As long as language teachers consider students' needs, interests, cultural backgrounds and language proficiency when selecting poems, their use in EFL classes can be beneficial for learners.

**Keywords:** English Language Teaching, Literary Texts, Poems, English as a Foreign Language Classes

**KLASİK TÜRK EDEBİYATINDA OYUNLAR VE OYUN UNSURLARI****Sedat KOCABEY**

Sakarya University, TÖMER

**ORCID:** 0000-0002-0528-3324**ÖZET**

Klasik Türk edebiyatı, yazılı ve sözlü kaynakların dışında manzum ve mensur eserlerde sosyal hayattan oldukça fazla beslenmiş bir edebiyattır. Şairler, yaşadıkları dönemin pek çok özelliğini şiirlerinde kullanmışlardır. Gündelik hayat içerisinde şahit oldukları farklı olayları ve manzaraları doğal olarak şiirlerinde işlemişlerdir. Bu manzaralardan biri de muhtemeldir ki kendilerinin de çocukluk döneminde çokça tecrübe ettikleri oyunlardır. Şairlerin şiirlerinde oyun kültürüne dair çeşitli izler taşıyan kavramlar ve oyun içerisinde kullandıkları oyuncaklarla ilgili görülen kelimeler bu durumu destekler niteliktedir. Şiirlerinde ifadeyi güçlendirmek için kullandıkları bu unsurların yoğunluğu farklılık göstermektedir. Bu yoğunluğun sebebi oyun unsurlarının kültürdeki eskiliği, yeniliği olabileceği gibi toplum tarafından oyunların benimsenme durumu da olabilir. Bununla birlikte şair, şiirdeki ihtiyacına göre oyun unsurlarını kullanabileceği gibi sevdiği oyun araçlarını da şiirine alabilir. Şairler, oyun unsurlarını, özellikle oyuncaklara dair kavramları belirli kuralları olan klasik Türk edebiyatı şiirine, sınırlar çerçevesinde başarıyla işlemişlerdir. Bu oyunların ve istifade edilen aletlerin bir kısmının günümüzde kullanılması kültürel devamlılığın bir göstergesi olması bakımından önemlidir. Bu çalışmada, oyun unsurlarının divan edebiyatında kullanımı hakkında genel bir fikir vermesi açısından farklı yüzyıllarda eser veren çeşitli şairlerin divanlarından örnekler kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler, klasik Türk edebiyatında sosyal hayatın hemen her unsurundan yararlanıldığını göstermekte ve aynı zamanda yazıldıkları dönemin sosyal ve kültürel hayatına ışık tutmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Klasik Türk Edebiyatı, Sosyal Hayat, Oyuncak, Oyun, Divan Şiiri



**GAMES AND GAME ELEMENTS IN CLASSICAL TURKISH LITERATURE****ABSTRACT**

Classical Turkish literature, apart from written and oral sources, is a literature that is highly nourished by social life in verse and prose works. Poets used many features of the period they lived in their poems. Naturally, they have included different events and landscapes that they witnessed in daily life in their poems. One of these landscapes is probably the games that they themselves experienced a lot during their childhood. The concepts that carry various traces of play culture in the poems of the poets and the words related to the toys they use in play support this situation. The intensity of these elements they use to strengthen the expression in their poems varies. The reason for this intensity may be the oldness and novelty of the game elements in the culture, as well as the adoption of the games by the society.

However, the poet can use the elements of play according to his/her needs in the poem, and can also include his favorite play tools in his poetry. Poets have successfully incorporated the elements of play, especially the concepts of toys, into the poetry of classical Turkish literature, which has certain rules, within the limits. The use of some of these games and utilized tools today is important as an indicator of cultural continuity. In this study, examples from the divans of various poets working in different centuries were used to give a general idea about the use of game elements in divan literature. The data obtained in the study shows that almost every element of social life is utilized in classical Turkish literature and also sheds light on the social and cultural life of the period in which they were written.

**Keywords:** Classical Turkish Literature, Social Life, Toy, Game, Divan Poetry

**AZƏRBAYCAN TÜRK ƏDƏBİYYATI VƏ TÜRKƏSİNİN ÜFÜQLƏRİ:  
SALİK ORDUBADI VƏ KIBRISLI ŞAİR ƏLİ HANDİNİN DİVAN POETİKASI  
BAĞLILIQLARI**

**ƏBÜLFƏZ ƏZİMLİ**

**ORCID:** 0009-0001-1327-3425

Google Akademik, Dünya Sülh Səfiri

Türk Dünyası Eytimçilər Birliyi üzvü

Naxçıvan Dövlət Universiteti, Tarix-Filologiya Bölümü; Naxçıvan Müəllimlər

İnstitutu-Azərbaycan Dili və Ədəbiyyat Kafedrası, Bütöv Azərbaycan

**ÖZƏT**

Azərbaycan Türk Ədəbiyyatı və Türkcəsinin Üfüqləri- zamanların və məkanların bütövlüyü və hüdudsuzluğu deməkdir. Təbriz ədəbi məktəbinə mənsub olan Ordubad ədəbi mühiti ilə Kbrıs ədəbi mühitləri arasında bütövlük və varislik bağlantıları vardır. Orta əsrlər Divan ədəbiyyatının dili Azərbaycan Türkcəsidir. Bu, məkanlarından və zamanlarından asılı olmayaraq, Vahid Poetika dili, anlaşıma, ifadə dili deməkdir.

Bu mənada, biz də bu məqalədə Azərbaycan Türk ədəbiyyatı və Türkcəsinin üfüqləri seriyasından, XIX əsr Naxçıvan/Ordubad və Kipr-Kıbrıs ədəbi mühitinin dil və üslub poetikası kontekstində Salik Ordubadi ilə Kıbrıslı şair Əli Handinin Divan bağlılıqlarından bəhs edirik. Bağlılığın tipoloji aspektlərini aşağıdakı təsbitlərdən təqdim edə billərik:

- 1) Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi -- Vahid Məkan Dili, Bütöv və Böyük Ədəbiyyat Türkcəsidir.
- 2) Divan ədəbiyyatlarının dili vahid dildir.

3) Bu vahidlikdə Salik Ordubadinin təmsil etdiyi Naxçıvan ədəbi mühiti ilə Kıbrıslı şair Əli Handinin mənsub olduğu Kipr/Kıbrıs ədəbi mühitləri arasında ümumtürk Divan Poetikası bağlılığı vardır.

**Salik Ordubadi** Ordubadda fəaliyyət göstərən *‘Əncüməni-Şüəra’* (Şairlər Məcləsi) ədəbi məclisində toplanan şairlərdən birdir. Digər müasirləri kimi, onun da Divan yaradıcılığı ədəbiyyat tarixinin *klassik xəzinəsinə məxsus Poetika incisidir*.

Salik Ordubadinin müasiri və heç vaxt bir-birlərini görməyən Kıbrıslı/Kiprli Əli Handi eyni üslub Poetikasına, bədii dil nişanlarına mənsub şairlərdir.

**Əli Handi** Türk ədəbi klassikasının XIX yüzilyılın Türkdilli Avropasında Divan Poetikasının, habelə klassik Ürfan şeirinin varislərindəndir. XIX yüzilin ikinci yarısı və XX əsrin əvvəlləri Türk şeirinin milli və bəşəri coşğunluğunun artmasında onun da məxsusi yeri vardır.

Kıbrıslı Şair Handinin mənsub olduğu məkan və zaman— Türk məkanı və Türk zamanıdır. Əslində, qədim dünyadan başlayaraq, hər yər -Türk mekanı, hər zaman -Türk zamanıdır.

Handi Osmanlının Rumeli ellərindəndir: o, indiki Bolqarıstan ərazisində qalan Zağra şəhərində doğulmuş, Sultan II. Mahmud (1808-1839) və Sultan Əbdülməcid (1839-1861) dövrlərində Kıbrısdə yaşamışdır.

Mənşə və mənbə, dil-üslub, mövzu, ideya nişanlarına görə bağlılıq aşağıdakı Poetika tərkiblərindən ibarətdir: 1) klassik mövzu; 2) klassik forma və məzmun; 3) klassik bədii dil; 4) klassik üslub; 5) klassik ideya; 6) klassik zaman və məkan.

Digər şairlər kimi, Salik Ordubadi və Handinin Divanları ilə Kıbrıs/Kipr, habelə Anadolu, Azərbaycan Divan Poetikası vahidlik-bütövlük klassikasıdır.

**AÇAR SÖZLƏR:** XIX əsr Azərbaycan ədəbiyyatı; Azərbaycan Türkcəsinin üfüqləri; Salik Ordubadi və Kıbrıslı Əli Handi

**HORIZONS OF AZERBAIJAN TURKISH LITERATURE AND TURKISH:  
CONNECTIONS OF THE DIVAN POETICS OF SALIK ORDUBADI AND THE  
CYPRUS POET ALI KHANDI**

**ABSTRACT**

The Horizons of Azerbaijani Turkish Literature and Turkish means the integrity and boundlessness of times and places. There are integrity and continuity connections between the Ordubad literary environment belonging to the Tabriz literary school and the Cypriot literary environments. The language of medieval Divan literature is Azerbaijani Turkish. This means the language of Unified Poetics, the language of understanding and expression, regardless of their places and times.

In this sense, we also discuss in this article the Horizons of Azerbaijani Turkish Literature and Turkish series, the Divan connections of Salik Ordubadi and the Cypriot poet Ali Khandi in the context of the language and style poetics of the 19th century Nakhchivan/Ordubad and Cyprus-Cypriot literary environments. Typological aspects of the connection:

- 1) Azerbaijani-Oghuz Turkish -- Single Spatial Language, Whole and Great Literature Turkish.
- 2) The language of Divan literatures is a single language.
- 3) In this unity, there is a connection of pan-Turkic Divan Poetics between the Nakhchivan literary environment represented by Salik Ordubadi and the Cyprus/Cyprus literary environments to which the Cypriot poet Ali Handi belongs.

Salik Ordubadi is one of the poets gathered in the 'Anjumani-Shu'ara' literary assembly operating in Ordubad. Like other contemporaries, his Divan creativity is a pearl of Poetics belonging to the classical treasury of literary history. Salik Ordubadi's contemporary and Ali Handi, who never saw each other, are poets belonging to the same stylistic Poetics, artistic language signs.

Ali Handi is one of the heirs of the Divan Poetics of the Turkish literary classics in the Turkic-speaking Europe of the 19th century, as well as the classical Urfan poem. He also has a special place in the growth of national and human enthusiasm of Turkish poetry in the second half of the 19th century and the beginning of the 20th century.

The space and time to which the Cypriot poet Handi belongs is the Turkish space and the Turkish time. In fact, starting from the ancient world, everywhere is a Turkish space, always is a Turkish time.

Handi is from the Rumeli provinces of the Ottoman Empire: he was born in the city of Zagra, which is in the territory of present-day Bulgaria, and lived in Cyprus during the reigns of Sultan II. Mahmud (1808-1839) and Sultan Abdulmecid (1839-1861).

The connection according to the origin and source, language-style, theme, and idea signs consists of the following Poetics components: 1) classical theme; 2) classical form and content; 3) classical artistic language; 4) classical style; 5) classical idea; 6) classical time and space.

Like other poets, the Divans of Salik Ordubadi and Handi are a classic of unity and integrity, as well as Anatolia, and the Divan Poetics of Azerbaijan is a classic of unity and integrity.

**KEYWORDS:** 19th century Azerbaijani literature; Horizons of Azerbaijani Turkish; Salik Ordubadi and Cypriot Ali Handi

## GİRİŞ

Bədii ədəbiyyat baxımından Azərbaycan Türkcəsinin zamanları, məkan- mənzilləri hüdudsuzdur. Uzaq Çindən ta Adriatik Dənizi məkanlarına, Kəngər boğazından Kiprə/Kıbrısa, Kərkükdən Dəmirqapı Dərbəndə--Azərbaycan Türkcəsi vətənidir. Hindistanın Dehli və Kəlküttəsindən, Misirin Qahirəsindən Tatarıstana, Orta Asiya da daxil olmaqla—Uyğurustandan belə,—bütün məkanlarda Azərbaycan-Oğuz Türkcəsində əsərlər yazılmış, yayılmış- oxunmuşdur.

Bizim bu təqdimimizdə Azərbaycan Türk ədəbiyyatı və Türkcəsinin üfəqləri seriyasından, XIX əsr Naxçıvan və Kıbrıs/ Kipr ədəbi mühitinin dil və üslub poetikası kontekstində Salik Ordubadi ilə Kıbrıslı şair Əli Handinin Divan bağlılıqlarından bəhs edilir.

Bağlılığın tipoloji aspektləri: 1) Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi -- Vahid Məkan Dili, Bütöv və Böyük Ədəbiyyat Türkcəsidir.

2) Divan ədəbiyyatlarının dili vahid dildir.

3) Bu vahidlikdə Salik Ordubadinin təmsil etdiyi Naxçıvan ədəbi mühiti ilə Kıbrıslı şair Əli Handinin mənsub olduğu Kipr/Kıbrıs ədəbi mühitləri arasında ümumtürk Divan Poetikası bağlılığı vardır.

Mənşə və mənbə, dil-üslub, mövzu, ideya nişanlarına görə bağlılıq aşağıdakı Poetika tərkiblərindən ibarətdir: 1) klassik mövzu; 2) klassik forma və məzmun; 3) klassik bədii dil; 4) klassik üslub; 5) klassik ideya; 6) klassik zaman və məkan.

Digər şairlər kimi, Salik Ordubadi və Handinin Divanları ilə Kıbrıs/Kipr, habelə Anadolu, Azərbaycan Divan Poetikası vahidlik-bütövlük klassikasıdır.

## **I. SALİK ORDUBADI VƏ KIBRISLI ŞAİR ƏLİ HANDİDƏ DİVAN POETİKASI BAĞLILIQLARI VƏ MƏNŞƏ MƏKAN-MƏNBƏ MƏNSUBLUQLARI**

Azərbaycan Türk ədəbiyyatı və Türkcəsinin üfüqləri kontekstində XIX əsr Naxçıvan və Kıbrıs/Kipr ədəbi mühiti vahid dil və üslub poetikasına malikdir. Bu mənada, Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühitinə yetirməsi olan Salik Ordubadi ilə Kıbrıslı/Kiprli Handinin yaradıcılığı Divan Poetikası bağlılığı Bütöv Ədəbiyyat kontekstinə daxildir. Bu bağlılığın aşağıdakı tipologiaspektləri vardır:

- 1) Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi vahid məkan dili, bütöv və Böyük Ədəbiyyat Türkcəsidir.
- 2) Onların mənsub olduğu Divan ədəbiyyatlarının dili- Vahid dildir.
- 3) Bu vahidlikdə Salik Ordubadinin təmsil etdiyi Naxçıvan ədəbi mühiti ilə Kıbrıslı şair Handinin mənsub olduğu Kıbrıs/Kipr ədəbi mühitləri arasında ÜmumTürk Divan Poetikası bağlılıqları vardır.
- 4) Bu bağlılıqda vahid ədəbi növlər və janrlar vardır; mövzu və ideya, məzmun və məna sintezləri vardır.
- 5) Mənşə və Mənbə, Divan Klassizmi baxımından onların şeirləri dil və üslub, mövzu və ideya nişanlarına görə, Salik Ordubadi ilə Kıbrıslı/Kiprli Handinin Divanları arasındakı bağlılıq–Dil, poetika Janr və üslub, mövzu və ideya, ümumilikdə, Klassizm bağlılığıdır, Mənşə və Mənbə bağlılığıdır, Milli və ümumtürkoloji yaradıcılıq bağlılığıdır. Salik Ordubadi və müasirlərinin simasında Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühiti ilə, Handinin simasında Kipr/Kıbrıs ədəbi mühitləri vahid ədəbi-bədii dil və ümumyaradıcılıq bağlılıqları Vahid ədəbi Meridian bağlılığıdır. Kipr və Naxçıvan-Ordubad mühitləri, habelə Kərkük, Təbriz, Şirvan və başqa regional mühitlər öz minillik tarixlərinin ədəbi-poetik ruhlarına bağlı müstəvidədir.

Divan və Xalq şeiri Poetikası tərzinə görə Azərbaycan ədəbi Meridianlarına məxsus olan ədəbi hərəkət hələ ötən zamanların- 6-7 min il bundan əvvəlki dünyanın ilkin ədəbiyyat yaddaşı olan Türk-Şümer əcdad ədəbiyyatı ənəlinə məxsus bir Klassizmdədir. Xalq ədəbiyyatının həm şifahi, həm də yazılı mənbələri bu qədim dünya Poetizminə xas olan Poetika ədəbiyyatıdır. Beləliklə, minilliklər boyu özünəməxsus ədəbi-poeti ənənələri olan Azərbaycan-Türk ədəbiyyatı-

Vahid-Bütöv Ədəbiyyatdır. Demək ki, Bu ədəbiyyatın Poetikasını Vahid Klassizm ənənələri, qanunları olan Milli və ümumbəşəri Ədəbiyyatdır.

Bir Meridian xətti olaraq, Naxçıvan və Kipr/Kıbrıs ədəbi bağlılıqları aşağıdakı məzmun və formalar baxımından müxtəlif tərkib-ifadə kateqoriyalarına malikdir:

- A- Klassik mövzu- İlahi Eşq, bəşəri sevgi, məhəbbət-sevgi, təsəvvüfi bağlılıq, gözəllik, haq, ədalət, zəriflik, vəfa-etibar.
- B- Klassik forma və məzmun: qəzəl, qəsidə, məsnəvi, mürəbbə, müxəmməs, rübai, qidə, mərsiyə, sinəzən,
- C- Klassik bədii-poetik dil: qəzəlin poetik ifadə dili, qəsidə dili, mənzum hekayət dili, təsəvvüfi dil, ürfani mənalar dili
- D- Klassik üslub- vəsf, Tərənnüm, təsvir, təşbih, mənalandırma, didaktik anlatma üsulu
- E- Klassik ideya \_gözəllik, sədaqət, vəfa, etibar, humanizm
- F- Klassik zaman: aşiqin zamanı, məkani zaman, təsvir-tərənnümdə zaman
- G- Klassik məkan: aşiqin məkanı, ədəbi qəhrəmanın zamanı

Bütün bunların bir üst qatı bundan ibarətdir ki, Salik Ordubadi ilə, Kıbrıslı/Kiprli Handinin Dəvranları ilə Anadolu-Azərbaycan Divan ədəbiyyatı Poetikasını Vahidlik-Bütövlük Klassizmini inkişaf etdirir. Burada ayrıca bir məsələnin üstünə gəldir ki, hər iki şair özlərinin məkan – mühitlərinin yetirməsidir. Ancaq Böyük-Bütöv olan Millətin Məkan genişliyi daxilində onlar vahid Ədəbiyyat kontekstinə daxildir.

Bu halda, Kıbrıs ədəbi mühiti haqqında məlumat vermək də yerinə düşər.

Tarixi sürəclərin bədii ədəbiyyat--söz-hikmət dialektikasına görə, Dildə hər zaman yeni bədii-poetik ifadə sintaksisi, ideya, üslub baxımından yeni məzmun və yeni forma atributları yaranmışdır. Bu yaranma prosesinə də hər şairin özünəməxsus bədii poetika özəlliyi vardır. Və bu özəllikdə əsas və əlahiddə məsələ yeni məzmun və yeni formanın, yeni əlamət və nişanların struktur başlılığı aşağıdakı Poetika tərkiblərindən və bağlılıqlarından ibarətdir:

- 1) *klassik mövzu: insan, həyat və təbiət, dünya;*
- 2) *klassik forma: nəzm, əzm+nəzm, nəsir*
- 3) *məzmun;- insan-həyat, hiss-duyğu, sevgi, eşq, hikmətli deyim- didaktik tövsiyələr:*
- 4) *klassik janr tutumları: bayatı, layla, atalar sözü, məsə, nəğmə, dastan;*
- 5) *klassik üslub;- lirik, poetik tərənnüm, təsvir, obrazlı-bədii söyləmə;*
- 5) *klassik ideya;- gözəl, xeyirxahlıq, nəciblik, sadəlik, səmimilik, cəmərdlik, eşqdə dönməzlik, vəfa, etibar, igidlik, sədaqət və s.*
- 7) *klassik zaman- keçmiş və mövcud həyat, xəyal və düşüncələrin zaman koordinatları;*

8) *klassik məkan- Şərq-Qərb, və onların arasındakı insanların-toplumların yaşadığı məkan: dünya və insanların yaşadığı aləm, indiki zamanla ölçsək Türk-Sümer Əcdad məkanları, Azərbaycan Oğuz ellərinin Məkanları: Meridian kəsişmələrinə aid yerlər-bölgələr.*

Bağlılığın Naxçıvan—Kıpr/Kıbrıs üföqləri üzrə yola çıxmaqla, biz iki şairin—şair Salik Ordubadi və Kıbrıslı/Kıprli şair Əli Handinin Divan-larına üz tutduq. Bədii-poetik bağlılığın tipik nümunələri olaraq, Salik Ordubadi ilə Kıbrıslı/Kıprli şair Əli Handinin Divan poetikasındakı doğmalığ və özəlliklərindən bəhs etməklə-diqqəti ədəbiyyatımızın klassik mövzu, klassik forma və məzmun, klassik bədii Dil, klassik Üslub, İdeya, klassik Zaman və Məkan məxsusluqlarına, başqa sözlə, Azərbaycan-Oğuz Türkcəsinin Divan Poetikasına məxsus bütövlüyün və vahidliyin Poetikasına yönəltmək istədik.

Və bununla biz Böyük Ədəbiyyatın zaman və Məkan bağlantılarının tarixi poetikasındakı *Dil və üsüb, janr dili və üslubu, ideya dili və üslubu, təsvir dili və üslubu, tərənnüm dili və üslublarının vahidliyini və bütövlüyünü* xarakterizə etməyə çalışdıq. Və Azərbaycan Türk ədəbiyyatı və Türkcəsi Acıya ilə Avropa, Şərq ilə Qərb arasında bir fərq və ziddiyyət görmədik. Bu BÖYÜK ƏDƏBİYYATIN HİKMƏTİ İDİ. Lakin Avropa bu hikmətə qarşı öz inadkeşliyindən əl çəkmədi.

## **II. SALİK ORDUBADI VƏ KIBRISLI ŞAİR ƏLİ HANDİNİN DİVANLARINDA BƏDİİ-POETİK BAĞLILIQLARIN GENETİK ƏLAMƏTLƏRİ VƏ MƏNA NİŞANLARI**

Tarixən, hər bir şair öz yaşadığı mühitin və zamanın, ümumilikdə, Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi məkanlarının təmsilçisi olub. Naxçıvan və Kıpr/Kıbrıs ədəbi mühitlərinə məxsus iki şairin Divan-Poetika bağlılığından bəhs etməyi vacib sandıq. Onlardan biri Naxçıvan-Ordubad ədəbi mühitinin yetirməsi Salik Ordubadi, digəri Kıbrıslı/Kıprli şair Əli Handi-dir.

Ordubad ədəbi mühiti həm də təbriz ədəbi mühitinə bağlıdır.

Ümumiyyətlə, Poetika Aləminin bütün şəkil, ifadə, məzmun əlamətləri hər bir klassik şairin dil və üslub məxsusluğunun inikası-yansıması deməkdir.

Klassik Poetikanın mənşə-mənbə məxsusluğu üzrə iki təsbit-təsnif verə bilərik:

Birincisi, *bu mənşədə bədii ifadə, dil, üslub, təsvir və tərənnüm elementləri və məzmun-məna, habelə ideya əlamətləri Klassik Poetikanın vahid kompozisiyalı ifadə tərkibləridir.*

İkincisi, *xalq elmində, habelə yazılı ədəbiyyatda Poetika üslubu məqam mənsubluğuna görə Türk-İslam Ruhunda köklənib: burada mənşə və mənbə baxımından hər şey--mövzu və ideyanın, məzmun və formaların hamısı bədii ifadənin, cilalanmış təsvir və tərənnümün dil icazları, bədii-poetik ifadə üsulları da bu Ali Ruhun inikasından ibarətdir.*



Bütün bunlara nəzərən, deyək ki, Klassik Azərbaycan ədəbiyyatının dilinə xas olan ən cəhəngşümlü mövqe-nişan, onun mövcudluğunu və əhatə dairələrini bəirləyən ən ali fakt— **poeziya dilidir.**

Türklüyümüzün digər bir tarixi möhtəşəmliyi də ondadır ki, yayılma və genişlənmə dialektikasına, mövcudolma tərzinə görə tarixən heç bir dildə Azərbaycan Türkcəsindəki qədər əsər yazılmamışdır.

Salik Ordubadi Ordubadda fəaliyyət göstərən 'Əncüməni-Şüəra' ədəbi məclisində toplanan şairlərdən birdir. Digər müasirləri kimi, onun da Divan yaradıcılığı ədəbiyyat tarixinin *klassik xəzinəsinə məxsus Poetika incisidir*. Onun 'Gülşəni-Vəhdət' (Naxçıvan, 2010), 'Divani-Salik Ordubadi' (Təbriz, 2011) adlı Divanı Naxçıvanda və Təbrizdə Prof. Əsgər Qədimovun tərtibi və təqdimi ilə nəşr edilmişdir (Bax: 5, 6, 7)

Salik Ordubadinin müasiri və heç vaxt bir-birlərini görməyən Handi eyni Klassizmə, eyni üslub Poetikasına, bədii dil nişanlarına mənsub şairlərdir.

**ƏLİ HANDİ** Türk ədəbi klassikasının XIX yüzylın Türkdilli Avropasında Divan Poetikasının, habelə klassik Ürfan şeirinin varislərindəndir. XIX yüzilin ikinci yarısı və XX əsrin əvvəlləri Türk şeirinin milli və bəşəri coşğunluğunun artmasında onun da xüsusi rolu olmuşdur. Orta əsrlər Divan ədəbiyyatı incəliklərini Yeni Klassik dönmə Türk poetikasında yaşatan şair Əli Handi (XIX əsr) haqqında ədəbiyyatşünaslıq tarixində ilk dəfə Lefkoşalı ədəbiyyatşünas-alim Dr. Harid Fədai mə'lumat vermişdir. Handinin Divanından seçmə olaraq 'Qəzəllər'ini nəşr etdirən Dr. Harid Fədainin dediği gibi, "Handi Kıbrıs Türk şeirinin səmalarında parlak ulduzlardan biridir" (Bax: Fedai, Harid, 2003:seh.25).

Əli Handi Zağrada doğulmuş və ömrünün sonunadək Kıbrısdə/Kıprda yaşamışdır. Qəzəllərindən birində Əli Handi Zağrada doğulmasını və bir şair kimi adlar-isimlər içində ıftixarlı ismə malik olduğunu böylə mə'nalandırır:

**Aşıqi- sərməsti aşkım, ıftıxarım vardır,**

**Şairi- atəşzəbanəm, iktidarım vardır...**

(Fedai 2003: 76; Handi Divanı, gəzel 48)

Şair özünü Şairi- atəşzəban -atəşdilli şair adlandırır: bəs o necə atəşzəbanlıdır? O bir Aşıqdir. Necə Aşıqdir? O, eşq sərməstində olan Aşıqdir: özünü bilməz bir iqtidara malikdir. Mə'na nişanı: yə'ni özündə deyil, yalnız eşq mənzilindədir. Ona görə özünə 'Aşıqi- sərməsti- aşkım- eşq sərməsti (olan) aşiqəm- deyir.

Şair bununla- yə'ni *eşq sərməstli aşiq olması* ilə ıftıxar edir. Daha hansı bir əlamət-nişanı var bu aşiqin? O həm də '**Şairi-atəşzəban'dır** – yə'ni atəşdilli şairdir.

Kıbrıslı Şair Əli Handinin mənsub olduğu məkan və zaman — Türk məkanı və Türk zamanıdır. Əslində, qədim dünyadan başlayaraq, hər yer -Türk məkanı, hər zaman -Türk zamanıdır.

Əli Handiyədək və Handinin dövrü olan tarixi zaman mənsubluğu ilə desək, Əli Handi Osmanlının Rumeli ellərindəndir: o, indiki Bolqarıstan ərazisində qalan Zağra şəhərində doğulmuş, Sultan II. Mahmud (1808-1839) və Sultan Əbdülməcrid (1839-1861) dövrlərində Kıbrısdə yaşamışdır.

Əli Handinin şeirləri onun ölümündən, təqribən, 130-140 ill sonra ədəbi aləmə təqdim edildi. İlk dəfə olaraq, Sayın hocamız Dr. Harid Fədai şair Əli Handinin Divanı-ndan Qəzəllər bölümünü on dörd illik hazırlıqdan sonra 2003-cü ildə nəşr etdirdi.

Harid Fədai hocamız Divan ədəbiyyatının dilini, nəzəriyyəsini, poetikasını, üslubunu, vəznini, janr sistemini dərinlən-dərinə bilən bir Klassik Ədəbiyyat Şeyxidir. Hər halda, biz onu **‘Klassik Ədəbiyyat Şeyxi’** adlandırdıq. Şeyx Dr. Harid Fedai Divanın fotosureti 1989-cu ildə Erzurumlu Prof. Dr. Kırzioğludan aldığını söyləyir. Kırzioğluna da bu nadir Divan’ı Türkiyədə Selimiye (Ayasofya) Camisinin xətibisi Məhməd Mətin İrşadi Əfəndi vermişdir.

Bəs Divan bizə necə gəlir çıxdı? 2009-cu ildə Ankarada Füzuli Sempozyumunda tanış olduq sayın Dr. Harid Fədai ilə. Namik Kamalı bəyənmişdiklərini söyləyən 3 nəfər dəvətli iştirakçının söhbətinə qarışaraq, ‘Namiq Kamal şair deyil’ deyənlərə onun (N.Kamalı) böyüklüyündən — onun şeirə coşğunluq, inkılabi hərəkət gətirməsindən və şeirin üzünü özünə tərəf çevirməsindən bahs etdim. Bu cür yanaşmam sayın hocamız Harid Fədainin könlünə fərəhlik gətirdi. Böyləcə, sözüümüz dərinləşdi. Mənə kitablar göndərəcəyini söylədi və 26 iyun-iyun 2009-cu ildə Namik Kamalı və Kıbrıslı İrfan-Divan şairi Kaytazzadə Məhməd Nazim Əfəndinin (1857-1924) “Ruhi-Məcrühim” adlı Şeirlər Divanı (1993) ilə bərabər, Handinin “Divan”ını da Lefkoşadan Naxçıvana göndərdi.

Handinin Divanında 329 qəzəl vardır. Burada şeirlər, bir qayda olaraq, klassik forma kimi- hərflər sırası ilə düzülmüşdür. Lefkoşalı ədəbiyyatşünas alim Harid Fədai seçmə yolla onlardan 210 qəzəli incələyib nəşr etdirir. Klassik ədəbiyyat Şeyxi Harid Fədainin təqdirəlayəndə xidmətlərindən biri də budur ki, o hər bir qəzəlin sonunda indi çətin anlaşılan sözlərin çağdaş dilimizdəki qarşılıqlı mənalarını (lüğətini) və hər qəzəlin yazıldığı bəhrin təfəsilini də təqdim etmişdir. Lefkoşada yaşayan və 2017- ci ildə dünyasını dəyişən Şeyx Harid Fədai deyirdi ki, *‘Hocam, bizdə də sizin kimi danışğılar’*. Mən də ona dedim ki, Hocam, doğru: ***biz bir üfüqün-Meridianın övladlarıyıq.*** Deməli, bizim Türk dilimiz, klassik ədəbi bağlılığımızın əsas

varlığıdır. Və biz Bütöv və vahid, geniş və nəhayətsiz Meridanlara malik olan Millətin varisləriyik.

Kıbrısdə//Kıprda Divan şeirinin var oluşunun tarixindən bəhs edən ədəbiyyatşünas alim, Handi Divanının tərtibçisi, tədqiqatçısı və nəşiri Harid Fədai /Lefkoşa) qeyd edir ki, Kıbrıs divan şirinin tarixi Büyük Fəthin tarixi ilə başlayır. Çünki Kıbrıs da Fəth məkanlarından biridir.

Nəyin Fəthi? Sultan Məhmed Fatih'in Fəthi. Sözsüz ki, Türk ədəb və ərkanının, mərifətinin o yerlərə aydınlıq gətirən Fəthin. İrəqindən, dinindən asılı olmayaraq, Avropa xalqları Fatih Məhmdin ədalətinə, Humanizminin-İnsansevərliyinin mehrinə sığındılar. Tədqiqatçıya görə, "Fəthin üzərindən hənuz çəyrək yüzyl keçmədən Lefkoşada bir Mövləvi Təkyəsi açılmış və bu Təkyə ədəb mərkəzi olmuş, "divan şeirimizə ocaqlıq etmişdir" (Fedai, Harid (2003:(seh.3)

Bundan əvvəlki tədqiqatımızın davamı olaraq, biz Salik Ordubadi və Handinin Divanları arasındakı bağlılığın oxşar əlamət və nişanlarından,Dil, ifadə-mə`na və bədii üslub dinamikasından bəhs edirik.

Oxşar əlamətlər kontekstindən desək, hər iki şair—istər Salik Ordubadi olsun, istərsə də Kıbrıslı Handi, ümumilikdə, Klassik Poetika elminin mahir biliciləri olub: əslində, klassik zamanlarda bütün şairlər həm də Poetika elminə vəqif olublar. Bunları nəzərə alaraq, biz Salik Ordubadi ilə Kıbrıslı şair Handinin Divanlarındakı Dil və Üslub özəlliklərinə onların vahid poetika sistemlərinə məxsus olma kontekstindən yanaşdıq.

XIX əsr Naxçıvan ədəbi mühitində Salik Ordubadinin yaradıcılığı klassik poetika bağlılıqları sintezində yeni ifadə, yeni məzmun və forma atributlarına, xüsusi poetika əlamətlərinə malikdir. Bütün Divan ədəbiyyatı klassikləri kimi, Salik Ordubadi və Handidə də klassik Divan şeirinin və klassik xalq yaradıcılığının, folklor poetikasından, xalq şeiri tərzindən gələn poetik ifadə nişanları, ürfani-ruhani qatları vardır.

Bir sənətkar-alim kimi, Salik Ordubadi sözə klassik kəlam mərtəbəsindən yanaşmışdır. Bu mə`nada, Salik Ordubadi poetikasında Sözə münasibət özəlliyini xarakterizə edən əsas cəhət **kəlam və mə`na poetizmi**-dir.

*Kəlam və Məna poetizmi* hər iki şairə, ümumilikdə, Azərbaycan-Oğuz Türkcəsinin bütün məkan və zaman ədəbiyyatlarına xas olan özəllikdir. Bu bilavasitə, ədəbiyyat və hikmət aləmində AzərbaycanTürkcəsiyə ədəbiyyatı, Kültürü baxımından bütövlüyünün özəlliyidir.

Salik Ordubadi üçün söz *`gizli sirləri aləmə aşkar edər`*, ona gah *`gövhər`* deyərlər, gah da *`gövhərsəçən dil`*:

**Aləmə sirri-nihani faş edər izhar söz,**

**Gəh səmər derlər ona, gəh ləfzi-gövhərbar söz.**

=poetika məntiqi: aləm öz sirrindədir: bu yalnız lirik qəhrəmana bəllidir. Bu sirri faş edən də Söz-dür. Söz-ə gah qəmər deyərlər, gah da gövhərsaçan ləfz-dil deyərlər. Mə`na nişanı: o söz də, məna da aləmdəki sirlərin vəsfidir.

Yaxud:

**Bilməyən söz qədrini, bilməz nişati-cavidan,**

**Bir gövhərdür dürcüdə gər olmiyə təkrar söz.**

= Sözün qədrini bilməyən, əbədi diriliyin-varolmanın nə demək olduğunu bilməz. Əgər təkrar olmasa, Söz mücridə bir gövhərdir. Mə`na işarəsi: sözün qədrini bilməyən əbədilik nişanlarını bilməz, söz təkrar olan deyil—özdür, təkrar olsa qiyməti olmaz, xəzinə mücrisində məkan tutmaz.

**Xabi-qəflət gər duta göftardə söz sahibin,**

**Hər nəfəs mümkündür ani eyləyə bidar söz...**

(6: Divan,səh.61)

= Danışıda əgər söz sahibini qəflət yuxusu tutsa, hər nəfəs söz onu oyadar, hüşyar edər. Mə`na işarəsi: söz qəflət yuxusunda olmaz, eşq də qəflət yuxusunda olmaz, qəflətdə olsa o gövhər incisi deyil, aşıq qəflətdə olsa-aşıq deyil. Söz də eşq də qəflətləri—qafıl olanları oyatmaq üçündür.

**Dilrübaliq rəsmdə bir məhvəşi-gülçöhrədür,**

**Göstərər ol pərdeyi-əsrardən rüxsar söz.**

= Könül almaq- yəni özünə bağlamaq görünəndə-rəsm mənşəyində gülçöhrənin ay üzüdür: o ayüzlü ki, söz sir pərdəsindən onun üzünü göstərər. Bu məntiqdə: Söz bir gülçöhrədir və o çöhrəyə vəsf verən də sözdür; bu halda, Söz-ün özü də gülçöhrədir. Mə`na işarəsi: söz əsrar-sirr pərdəsini qaldırır və aşıqı məstə salar.

**Xazini-gəncuneyi-fəhmi-kəyasətdür, düzər**

**Riştəyi-göftarə dürri-lölöi-şəhvar söz.**

Kəyasət-ağıllıq deməkdir. Yə`ni söz ağıllı olub-olmamanı bildiri: = fəhf xəzinəsinin incisidir, danışıda-söyləmədə nur saçan dürri-hökmdar, şahdır.

**Mə`na işarəsi:** söz ağılın açarıdır: ağıl mənzilinin hikmətini göstərər: danışiq- nitq o gövhərlə parlayar: o incidir, mirvaridir: hikmət düzgüsüdür.

**Bəhri- sözdə olmiyə gəvvas təhsil eyləməz**

**Mərifət lövhündə yeksər gövhəri-rəftar söz.**

=Söz dəryasında qəvvas olmayan təhsil edə bilməz—öyrənə bilməz

Çünkü söz Mərifət lövhəsində rəftar gövhərinin incisidir. Mə`na işarəsi: Sözü dəryasından üstün-dərin dərya yoxdur: qəvvas olmayan o dərya mülkünə baş vura bilməz.

**İzzət istərkən, sözdən az eylə, Salik, dəhr ara**

**Kim, çox olmaqla qılıbdur sahibini xar söz.**

= Dünyada izzət-hörmət-ucalıq istəyirsənsə, Salik, sözdən az istifadə eylə, çünki söz çox olanda sahibini xar edər. Mə`na işarəsi: söz cahilliyi və müdrikliyi me`yarlar: sözün çoxluğu səni xar edər, ona görə də sözdən müdikanə şəkildə istifadə elə6 yalan və hiyləli, boş çuvallar kimi dümbələk hala salma özünü.

**Söyləmə əfsanə çox də, bilgilən söz qədrini,**

**Ləğləgi derlər-kişi gər eyləyə təkrar söz (6: Divan,səh.61).**

=çox da əfsanə söyləmə--özündən uydurma, sözün qədrini bil:

İnsan əgər sözü təkrar edərsə, ona lağlağı deyirlər. Mə`na işarəsi: insanı lağlağı sözlər həqiqətidən yayındırmaq üçündür: insanın başını qatar ki, özünü anlaya bilməsin.

Bu qəzəl Füzulinin “Söz` qəzəlinin ritmində-qafiyə və ahəngində- təqtində, mənə simgəsində söylənüb. Bu, Salikin sözə--böyük Füzuiyə ehtiramının ali ifadəsidir.

### **III. SALİK ORDUBADİ VƏ KIBRISLI ƏLİ HANDİNİN ŞEİRLƏRİNDƏ İRFANİ ÖZƏLLİKLƏR**

***Bəs Söz-Mə`na aləmində Kıbrıslı Handinin ədəbi me`racı necədir?***

XIX yüzil Yeni Dönəm Anadolu-Rumeli ədəbiyyatının ən qudrətli şairlərindən biri kimi, Handi Orta əsrlər Türk Divan ədəbiyyatının Ürfan sirləri ilə Avropa məkanına insansevərlik, məhəbbət hikmətləri-nəğmələri oxudu, Eşqin ifadə-iradə fəzilətlərini bəyan etdi.

Handi`dən yüz-yüz illər öncəsində Avropada Ürfan məktəbini, Ürfan dünyasını Türklər yarattı; ancak avropalılar bu Ürfandan faydalana bilmədilər və 700 il bir zaman erasının Türk-İslam Fəzilətlərinə sığınan xalqlardan fərqli olaraq, avropalı zülmperəstlər sonda Türklərin üzərinə səlip-xaç yürüşünə keçdilər.

Görünür, Ürfan onları islah edə bilməmişdir: Kimi həqiqət, iman, ürfan, əxlaq tərbiyələndirə bilməyibsə, onu daha nə tərbiyələndirə bilər?!

Mazmun və mana, ifadə tərzinə görə Handinin qəzəlləri də Divan şeirinin poetika özəlliklərinə məxsus incə, dərin ifadə-məna aydınlığına malıkdir. Handinin də Divanı mənşə və mənbəcə min dörd yüz ildən çox bir zamanın Ürfan Poetikasına mansubdur. Onun Söz, Hikmət mənbəyi, “Qurani-Kərim”dir, Peyğəmbərimiz Hz. Muhəmməd səllallahu əleyhi və alihi və səlləmin Hikmətləri- hədislərdir, Ehli-Beyt, İlahi Eşq fəzilətləri, Mərifət aləminin Həqiqət mənbəyidir.

Şair Handi Avropada Şərq –Doğu mehrini, humanizmini- Beşəri sevgi, İlahi Eşq nəğmələrini yazıya aldı. Onun poeziyasında Ürfan aləmi dərin dəryadır: bu dəryada əsl insani sevgi ilə İlahi Eşq Mərifəti qovuşuq halındadır: və bu vəhdət, ümumən, bütün Təsəvvuf aləminin, təsəvvüf şair və alimlərin tərənnüm, vəsf poetikasının iç dünyasına aid olan keyfiyyət-deyərdir...

*Bəs Handi-də söz-söyləm, məna-kəlam nədir?*

Handi özünün ədəbi-poetik və ürfani mövqeyini aydın ifadə edən şairdir. Şeirlərinin birində o özünü anlayan və anladan bir hikmət əhli kimi təqdim edir.

Handi kendini bu cür ifadə edir:

**Davəri- səltənəti- məntiqi- süz əfsayəm,**

**Şahidi- mə'niyi- ayinei- istignayəm.**

= Doğrucul, insafli hökəmdar səltənətində hərarət yaradan və onu artıran Diləm, Söz'əm;

E'tinasızlıq, toxgözlük (yə'ni, dünya varına etina etməyəm) aynasında mə'na aləminin şahidi-güzəli-incisiyəm:

-yə'ni, gördüyümü ifadə etməklə həqiqətin açılmasına kömək edən-yardımcı olan şəxsəm:

- yə'ni yalnız Haqqı-Həqiqəti bəyan edənəm, məna aləminin sirlərinə vakif olan şəhsəm.

**Hamei- hassina Cibriili- mü'əyyədül-haqq:**

**Fəni- cazim ilə həm nəfəsi- İsayəm.**

Özəl qələmimə Haqq tərəfindən Cibriil/Cəbrail qüvvət verir;

Möcüzə söyleyen dilim-ağzımla İsa nəfəsliyəm, yə'ni ölmüşləri dirildənəm, cansızlara can verənəm. Mövlana Məhəmməd Füzulidən gələn bir mə'na- kəlamda şair özünü 'Musa kəlamlı şair' adlandırır: **'Mən şairi-Museyi-kəlaməm'.**

Handi də Füzuli kimi özünün məqam yetgisini üstün düşüncələrin və anlatımların fəvqündən açıqlayır:

**Kurrei- a'yüni- alemde bulub mərkəzi- eşq,**

**Sayegüstəri- şərəf mihri- cəham-pirayəm.**

= Kurre-i ayüni- alem, yə'ni kor gözler aleminde Eşq mərkəzini bulmuşam,

Sayegüstər- kölgəsalan, kölgəli; himayədar-qoruyucuyam.

Sayegüstəri- şərəf--şərəfin himayədarı-qoruyucusuyam;

Birisine dua edende deyərlər: "Allahım, onun kölgəsini bizim üstümüzdən əksik eləmə". Buradakı 'kölgə' dayaq, ümid, himayə- kəlam-icazındadır.

Mehri- cəhanpirayəm— dünyanı süsləyən-donatan –bəzəyən Günəşəm.

**Dahi ədna ilə ədnalıgımı məzhərdir,**

**Nəqşi- alemdə də ə'lalar ilə ə'layəm.**

= Mənim kiçikliyim bayağılığımın təcəssümü-yansımasıdır.

Aləmin nəqşində ə'lalar ilə ə'layəm— yə'ni ə'lalar məqamının a'lasıyam

**Handiya, nevki- zəban mu'cüzeyi- qələmdir,****Yədi- Beyzayi- Kəlim suri- ma'nayəm.**

Bəhri: Fəilatün (Failatün) Fəilatün Fəilatün Fə'ilün (Fa'lün)

(Qəzəl 147: seh.181)

= Ey Handi, “nəvk-i zəban”- dilimin ucu qələmin möcüzüdür; Kəlime'nin ən parlağıyam, Yədi-Beyzayəm – yə'ni Parlak, Ağ Əl-əm, Kəliməyəm: Mə'na Suru-nun parlak kəliməsiyəm.

Şair Handinin poetikasında Sözlə Özü arasında vəhdət var. Bu mənada, Handinin mə'na icazına görə, Söz ürfan aləmində sirləri vəsf edən varlıqdır və Söz Eşq-ə vəqif olanların can yoldaşdır.

Söz Handinin ürfan dünyasında bir Məcnundur, ağıldır, sevgilidir, Leyladır.

Və Handinin Divan Poetikasında ürfan mehrindən gələn sözün müxtəlif nişan-bağlantıları var. O Poetikada:

- Söz Mə'nadır, Mə'na da Söz:
- daha bir nişandan desək, Handinin ürfan mə'nasında söz var, söz mə'nasında da ürfan fəzli:
- daha bir mə'nada: onun ürfan fəzlində -- fikrində mə'na: mə'nasında fikir var:
- daha bir mə'nada desək: onun ifadə elədiyi fikirdə bəyan var: bəyanda= Söz və Sözün örtülü gizlinləri—mə'na açımları var; bu qatbaqat, zəncirvari bağlantılar bütün Təsəvvüf Poetikasının nişanlarıdır;
- və bu təsəvvüfdə Söz Nurdur- Nur da Söz: və sözdə nur var, nurda söz var:
- başqa bir nişanda: Bütün nişanlar üçün söz ilkindir-əvvəldir, əvvəl-ilkin də sözdür;
- başqa bir icazda: Söz- Axırdır, Axır da-sözdür. Allahın sözü heç nə var olmamışkən var idi: Əzəli və əbədi, daimi və davamlı olan da Söz-dür.

**Sirri- Qur'an gərək mə'niyi- əsrarı süxən,****Nutqi- Haqdır Gövhəri- əyzayi- əsari süxən.**

= Söz sirlərinin mənasını anlamağa Quran sirri gərəkdir: çünki söz sirlərinin feyzi- mana varlığı, gövhərləri-inciləri Quran kəlamlarıdır.

Söz sirlərinin feyz gövhəri, haqqın nitqidir. Ona görə də, həmişə gərəkdir Eşqin, sevginin dilindən söz söyləyəsən.



**Mə`na məntiqi:** Söz Quran sirridir və sözün məna gizlinlərini anlamaq üçün gərək Quran sirlərini anlayasan.

**Haqq kəlamı iki təvcih ilədir istilzam,**

**Gizlidir hasili- mə`nada ol ənvəri- süxən.**

= Haqq kəlamı iki cür anlanır: birində mə`na gizlindədir: hicabdadır—görünməz, birində nur halındadır-ələmətlərə yansıyar;

birində mə`na zahirdir- batinin sirrini aşkar edir.

Mən ürəkdən gələnə “sanihai-can ilə”(ürəkdən gələn doğaclama – vəcd ilə) söylədim.

Mə`na hasilində əsil söz gizlidir. Gizli olan gəlbin sirridir: onu anlayarlar.

**Birsin zahirə bir savt olur ma`nada,**

**Eylədim sanihali- can ile izhari- süxən...**

**(Qəzel 181:səh.217)**

Ümumən, poetika aləmində Mə`na baxımından, Söz= Eşqin, Eşq də sözün hikmətində məkan tapır.

Salik Ordubadi poetikasında da Eşq Sözün, Söz də Eşqin mehrindədir- mə`nalar hikmətin mehrində və sehrində olan kimi.

**Ey səbili-eşqə talib, yetdi hatifdən nida,**

**Saliki-rahi-həqiqət eşqdən olmaz cüda.**

**(Salik-Divan,səh.34)**

Qəzəl başdan-ayağa müraciətdir-- lirik `Mən` in müraciətidir: ifadə və məzmun tərzinə görə klassik üslubdur. Hər beyt bir mənzidir-lirik `Mən`in məqam tutduğu müraciət mənzili. Eşq özü bir mənzildir:

= ey eşq yoluna talib olan kəs, Hatifdən nida-söz gəldi ki, həqiqət yolunun Saliki eşqdən ayrı olmaz.

Başqa bir şeirində Salik Özünü İlahi eşq fəzlinə bağlı ucalıqlardan vəsfedir:

**Ya rəb, hidayət eylə təriqi-hüda bana,**

**Kol şivədə muraddur ol müqtəda bana.**

= poetik məzmun—təsəvvüf ricətlidir: Xudya, mənə təriqi-hüda, həqiqət yolunu hidayət eylə: bu hidayət yolu mənə muraddır.

**Şəmsi-Xüdavü hadiyi-rəh, xatəmi-rüsul,**

**Şol rəhbəri-yəqinim ola pişva bana.**

Xudai—düz və geniş yol, haqq yolu deməkdir: bütün söz-məna-fikir bağlılıqları Hüdai olma hikmətinə aiddir bu şəmsi-hudavü—həqiqət yolunun şəmsidir.

Hadiyi-rəh doğru yola səsləyən, haqq yolu göstərəndir. Bu vəsf təsbiti kimə işarədir? Sözsüz ki, `xatəmi-rəsula`. `Xatəmül-ənbiya`ya.

Xatəmi-rəsul—rəsulların sonuncusu Hz. Muhəmməd səllallahu əleyhi və alihi və səlləmdir. Bütün peyğəmbərlərin üzüyüdür, möhürüdür--bütün aləm o üzüyün mehrində, o möhürün əhatəsindədir.

Fikir, arzu işarəsi: o yəqinlik rəhbəri mənim pişvazımda ola- mənə rəhbər ola.

**Biganədən əlaqəmi kəs, qəti-üns qıl,**

**Yekrəng əsdiqələrin et aşına bana.**

= biganədən əlaqəmi kəs, onunla ünsiyyəti qət elə. Çünki biganənin iman işarələri olmaz, onda heç bir ruhani, ürfani və bəşəri bağlantıdan söz salmaq olmaz. Yalnız birrəngli kəsləri mənə aşına elə.

**Bu dəlv-i-xövfə ki xətdür kənarəsi,**

**Xızri dəlil qıl ki, ola rəhnüma bana.**

=dəlv- a) on ikinci bürcün sıra ilə on birincisi; b) su qabı, dol, dolça, kuzə.

Yə`nı, kənarı xətdər olan bu qorxu, vahimə bürcündə mənə Xızrı dəlil göndər ki, həqiqət yolunda mənə yolgöstərən, rəhbər olsun. Mənə işarəsi: bu elə bir bürcdür ki, onun dəryasından qurtulmaq olmaz, həqiqətdən qafil olsan, bir dolçada, su qabında belə boğularsan.

**Vər hüsni-xülq yoxdur, vəli hüsni-zənn var,**

**Əhsən sana, bu zənn ilə versən cəza bana.**

=vər-və əgər gözəl hal, halın gözəl təbiəti yoxdursa, zənnin hüsni var. Zənn isə həqiqətdən bir şey ifadə etməz. Bu zənn ilə mənə cəza versən, `əhsən sənə`. Mənə işarəsi, bütün zənn ilə yanaşmaları batili yanaşmadır, o zənn ilə hökm vermək olmaz.

**Bən bilməzəm bu çareyi-dərddi-dili, təbib,**

**Qıl çarə dərdimə, o ki olsa, dəva bana.**

= ey təbib, bu dərddli qəlbin çarəsini mən bilmərəm:

Mənim dərdimə çarə qıl ki, mənə dəva olsun:

yəni mənim dərdimin əlacı olsun. Mənə işarəsi: mənim dərdimi zənn- gümanlar bilməz: ancaq sən bilərsən.

**Sənsən təbib-i-haziqü dərdə dəva verən,**

**Ya zəhr ola və ya şəkər, olur dəva bana.**

= haziq—məharətli, hazırlıqlı deməkdir. Dərdə dəva verən məharətli- müdrik həkim-təbib sənsən. Sənin məharətinə görə zəhr də olsa, şəkər də olsa, mənə dəva- əlac olur. Mənə işarəti-haqq yolunda yalnız dəva-əlac var. Zənn ilə bir dəva bulmaq olmaz.

**Rahi-həvadə Saliki qoyma əsiri-nəfs,**

**Bu rahdə inayətün eylə əta bana.**

= rah- yol, məslək, üslub; (ə)- fərəh, şadlıq: bu həva məsləkilə, yolu ilə Saliki əfsin əsirə olmağa qoyma: bu yolda mənə inayətini əta eylə. Fikir, məna-məzmun poetizmində hələsinin özyolu— nişanələri var.

Handi də **`Bana`** rədifli qəzəl yazıb. Onda da xitab var: bu xitab nicat axtarma şövqündən gələn müraciətdir. Bu qəzəldə şair hər halı ilə lirik **`Mən`**in haqqa vurğunluğun, vəhdətə çatma təlaşlarını ifadə edir.

Handi İlahi Aşka sığınır: Bu sığınma Vahdette kovuşmağa aparan eşqdır.

Vəhdət Handi gibi aşıklərin mənzilidir:

**Ben o bimarem Aristo çaresaz olmaz bana,**

**Olsa tədbir-i Felatun imtiyaz olmaz bana.**

= Ey fələk, mən o xəstəyəm ki, Aristotel kimi alim mənə çarə-əlac edə bilmez: Mən öylə bir xəstəyəm ki, Eflatunun tədbiri də mənə təsir etmez.

**Asitani-xanekahi- biniyaz üzre yüzüm,**

**Ey felek, meşrep dəxi nazü niyaz olmaz bana.**

= Meşreb- içilən yer, içki gəbi; hasiyet; heves, meyl

Duası-niyazı istəyi olmayan bir xanəgahın astanasındayam. Ey fələk, həvəs, meyl yeri— məsələ, xərəbət məclisi mənə naz və niyaz olmaz. Məna işarəsi: Mənim niyazım başqadır.

**Razi- eşqi künci- kenzin məxzənində gizlədim,**

**Saxla ol əsrarı zira kəşfi- raz olmaz bana.**

= məxzən- xəzinə, Kənz- xəzinə, yataq-mə`dən işarələri ilə şair özünün daxili dünyasının ürfan bağlılıqlarını kəşf etdiyini bildirir:

eşq sirrini xəzinə mə`dəninin bir küncündə gizlətdim, o sirri saxla, o sirrin kəşfi olmaz.

Məna işarəsi: mənin sirrimin kəşfinin məkanını bilirəm.

**Bendei- şahı- mücaz idim, velikin şimdicek**

**İrtibati- tari- zülfünden məcaz olmaz bana.**

=Mən necə bəndə idim və indi necəyəm? Mən **`mücaz`**, yəni şəriət yolunda olan bəndəyəm. Ona görə də zülf tarından mənə **`məcaz`** olmaz. Mə`na işarəsi: yə`ni mənim eşqimdə məcaz, yəni bənzətmə yoxdur: yəni mən eşqin özüyəm. Və yaxud:

**Məlcəi- vəhdət məkanıdır, xüsusən, Handiya,**

**Dil gibi vəhdətdən artık bir melaz olmaz bana (3: I. Gazel)**

= məlcə`- sığınacaq yer, pənah aparılan yerdür: o yer vəhdət məkanıdır: məkanı vəhdət olmayanın yerdən xeyir xəlməz insana. Bəs `məlaz` nədir? Məlaz-müdafə olunacaq yerdür, nicat yeridir, amanda olma sığınacağıdır. Mə`na işarəsi: ey Handi, sən sığınma yerin yalnız qəlbir: vəhdət orda məkan tutub.

Güründüyü kimi, Şair Salik Ordubadinin də və Kıbrıslı şair Handinin də dilində *söz öz mənaşayını bəlli edir*, burada Söz alidir və Eşqi vəsf etmək poetikasına bağlıdır; başqa sözlə, ən ali üstünlük odur ki, *Söz özünü ifadə edir*.

Bütün klassik divan şeiri də bu vəsf feyzində olub. Bu varlıq aləmində Salik Ordubadi də, şair Handi də sözün bəyanı, mənaların vəsf üstündən nicat tapıb.

Handinin dilində bir *`mecnun-mecnun söylədir`* ifadəsi var: bu, sözün özünün Mecnun və Mecnunluğun söz olma niqtəsinin ifadəsidir. Handinin Söz-Mə`naları Eşq mənzilindəki sirləri *`mecnun-mecnun söylədir`*. Qzəlin birinci beytində gəlir bu mecnunluq:

**Eşqi -canan bəni mecnun-mecnun söylədir,**

**Şairəm həm hər sözüm bir dürri- meknun söylədir.**

Aşıqın bəyanı hər zaman aşkar olar. Aşıqın özü elə bəyan deyilmi? Əlbəttə ki, sevgiliyə və aşıqın özünə bütün gizlinlər əyan-aşkar olar;

Və aşiq bu aşkar olma elmində canan aşiqi “mecnun-mecnun” söylədir: bu mecnunluk özündə olma elmidir. Öz elə canan deyilmi?

“Mecnun-mecnun” söylətmək—anlamanın, qovuşmağın sirrinə irişmək elmidir.

Bu anlamda, Aşıqlar söz söyləmədən belə, bəyan edərlər: çünki aşıqların hər halı, hər tövrü bir bəyan halıdır. Aşıq özündə deyil-canandadır və Canana aid olan o Eşq əyanında və bəyanındadır. Cananda olmaq -- Aşıqın vəhdətdə olması deməkdir. Aşıq özündən asılı olmur-canandan asılı olur. Ona görədir ki, Cananın eşqi şairi bu qədər “Mecnun-mecnun syledir” (Qəzəl 64: seh. 93):

--hərgah Mecnun kimi söylədirsə, deməli, özü də Mecnundur:

-- və Mecnun həm də şair olan deməkdir:

-- və Mecnun kəndi ürfanında aləmin nəqşini gören aşiqdir.

Mecnun sevgiliyə kovuşan, onun meihində və vəcdində özünü bulan müdrikdir.

Əli Handi Aşıqdır- Cananın Eşqi onu *`mecnun- mecnun söylədir`*;

Və Handi Şairdir- “dürri-meknun”-parlak incilər söyləyir.`

Şairin bu poetik səslənişində ‘mecnun’ ile ‘meknun’ hemqafiyədir:

hər iki sözün mayasında, ruhunda bir bağlılıq vardır:

Məcnun hərfi mə'nada-dəli, sərsəri demək deyil: o müdrikdir; meknun 'parlak' mənasındadır: Vurğunluq, məftunluq, heyətdə olma, Eşqdə olmadır: eşqin özüdür. Eşq məcnunda cə Leylidə məkan tapıb. Aşiq eşqin məkanındadır. Bu halda, demək ki, Aşiq öz məkandır. Əşiq məkan olma halı ilə həm də Zamandadır. Aşi həm Zamanda, həm məkandadır və Aşiq canan eşqilə Öz Zaman və Məkandır. Burada zaman zamanda, Məkan məkanda qərar tutub. Bu vəhdətin üst üzündə, səmada bulu dolar kimi olmadır. Və hər ikisi parlaq, özündə işığı olan bir halın məzmununu ifadə edir:

Məcnun da aşkardır və hər kəsə görünəndir, eşq də elədir-aşkardır-gizlində olsa da, parlaq olan inci də elədir—xəzinəni şakar edər.

Cananın eşqi gör Mən-ı necə Məcnun-Məcnun söylədir: başqa bir mə'nada desək, Məcnunanə söylemək mənaların köksünə sığınmaq ellmidir.

Ürfan aləmində aşiq həmişə canını canana tapşırar:

Handinin lirik qəhrəmanı da cananın vəcdindədir: ona o qədər heyrandır ki, özünü bilmez: halını da unudar, əhvalını da.

**Yüz-yüzə gəldikcə bir-bir dərdimi arz eylərəm,**

**Ol saçı Leyla bənim halım digərgün söylədir-**

= Yə'ni dili dolaşmış, halı pozuq, əhvalı qarışıq, özünü itirmiş halda söylədir: sevgilisini görəndə aşiqin dili tutulmazmı? Aşiq o qədər məftundur ki, özünü unudur və sözünü də unudur və aşiq özündə olmur + özündə olmamaq Eşqdə olmaq deməkdir.

Deməli, sevgili qarşısında Söz də özünü qeyb edir-itirir: ona görə şair Handi böylə şövqlə söyləyir:

**‘Bir qəzəl söyle’- desə, bir ağzıla bir nəğmədən,**

**İstəməz şad olduğum gayətlə məhzun söylədir.**

**(3: s.93)**

Əgər o 'saçıleyla' bir nəğmədən, yə'ni Eşq nəğməsindən bir qəzəl söylə- desə, söylərəm; amma o, şad olduğumu istəməz hiç zaman—yə'ni 'bir qəzəl söylə'- deməz. Gizli Məntiqin mə'nası: əgər aşiq şadırsa, deməli, o aşiq deyil, onun eşqi sönübdür.

Ümumiyyətlə, Salik Ordubadi də, Əli Handi də Böyük Türk, Şərq-Doğu və İslam ədəbiyyatı gələcəyinə və irsinə mənsub şairdir: min ildən öncəsi şeir klassikası ilə onların Divan klassikası arasında Poetika, üslub, məzmun və ideya bağlılıqları vardır. Salik Ordubadi və Əli Handinin Divanları ilə Kıbrıs, habelə Anadolu, Azərbaycan çağdaşları arasında bir vahidlik--bütövlük Poetikası vardır.

Beləliklə, bu poetika nizamında Salik Ordubadinin də, Kıbrıslı şair Handinin də Divan poetikasında bütün hikmətlər Eşq mənzilindən kamal alıb.

Klassik Divan poetikasında Söz Eşqdir, söz sevgilidir, söz ürfan düyünüdür, ürfan düyünü İlahi Eşqlə açılar-çözülər, sözlə ifadə edilər, məna ilə hasil tapar.

İfadənin bir neçə bucağı-guşəsi var: birincisi “bəyan”- ifadə edir: “bəyan” aşkaretmədir: Bəyan’da hər şey öz hikmətinə sığınır, öz kökünə bağlıdır: bu özündə olma özgürlüyüdür.

Salik Ordubadinin və Kıbrıslı Əli Handinin Poetika Dili, hər şeydən əvvəl, öz poetikası, üslub və Divan qanunları olan Böyük Ədəbiyyatın dilidir. Hansı məkandan başlayırsan-başla, bu dilin ədəbiyyat nümunələri bütün məkan və məmləkətlərdə, bölgələrdə, ədəbi mərkəzlərdə anlaşılan və sevilən dildir. Onun yayılması və mövcudluğu bütövlüyü təcəssüm etdirir. Naxçıvan-Ordubaddan Kıbrıs/Kiprə-Lefqosaya doğru uzanan ədəbi yolun uzunluğu və genişliyi də Azərbaycan-Oğuz Türkcəsinin cahanşümul və geniş Məkan və Zaman Vahidliyindən xəbər verir

Ümumiyyətlə, Azərbaycan klassik Divan poetikasına xas olan poetika özəllikləri-Böyük Ədəbiyyatın zaman və məkan həddlərində var olan təsir və əlaqələrinin təzahürüdür.

### NƏTİCƏ VƏ NƏTİCƏ TUTUMU

Ədəbiyyat baxımından Azərbaycan-Türk genetik varlığında ayrıca bir Dil poetikası əsası var. Nədir bu əsas? Bu əsas Millət-Toplum baxımından Öz varlığının özünəməxsus ifadə aydınlığıdır. Azərbaycan-Oğuz Türkcəsi ədəbiyyatı Klassik Divan şeiri ilə özünün yazılı ədəbiyyat poetikasını formalaşdırmışdır. Klassik Divan şeiridili—dünyanın dördü bir yanında qəbul edilən- oxunan ədəbiyyatın dilidir.

Naxçıvanda, Təbrizdə yazılan Divanlarla Lefqosada, Kiprdə yazılan Divanın dili arasında heç bir fərq yoxdur. Salik Ordubadinin Divanı ilə Kıbrıslı şair Handinin Divan-ı arasında ruhi-milli və bədii-poetik bağlılıqlar da bunu sübut edir. Salik Ordubadinin və Handinin Divan poetikası klassik ədəbiyyatımızın və dilimizin məna və üslubuna, məzmun-məna nişanlarına xas olan poetikadır; bu, həm də Bədii-poetik mə'nandırmada Salik Ordubadi ilə, Handinin Sözə-mə'na və hikmətə dair baxışlarının poetikasıdır.

Divan şeirinin Dil poetikası özünün Üslub poetizmini də yaratmışdır.

Salik Ordubadi ilə Handi eyni yüzillikdə--XIX əsrdə yaşamışlar. Hər ikisinin Divanı da 130-140 il sonra nəşr olundu. Hər iki Divanın müəllifi öz zamanının qüdrətli ustası, alim şəxsiyyəti olub. Onların Divanının dili min il əvvəlki Türkcə divan ilə eyni Poetik əlamət və nişanlara malik olub.

Divan poetikasında üslub çoxrənglidir: dilin ifadə çalarları da məxsusi poetik nişanlardır. Azərbaycan bir məkan kimi Türk Toplumunun Dil poetikasının yaradıcısıdır: milli-genetik məxsusluğu baxımından köklü-köməcli Öz-ün infadəsidir bu dil.

Dil baxımından Öz olma-Milli mənsubluğun əsas atributudur. Üslub baxımından da Öz olma, ümumilikdə, Millət=Türk=Xalq ruhuna mənsub olmaqdır. Bədii düşüncənin məzmun və formasına görə, ədəbi bağlılıq Türk yaradıcılıq ruhunun tipoloji içərikləri bədii-poetik dil baxımından ədəbiyyatın ifadə tərzini də müəyyənləşdirir. Dil-Nitq və üslub poetikasına görə bu içəriklər Türk Toplum Ruhunun kontekstinə daxildir.

Bütün şəkil və məzmunlarına görə, Türk Dil Ruhu- antik başlanğıcdır. Və Türk dili də Antik başlanğıcın dilidir. Ədəbiyyatın dili=xalqın antik başlanğıc dilinə bağlı olaraq, ifadə şəkillərilə mövcud olmuşdur.

Bədii Dil özünü müəyyənləşdirmə və varlığını qoruma, yaşatma baxımından Azərbaycan Xalq-Millət varlığı deməkdir. Bədii ədəbiyyat da Türk toplumunun və bu topluma məxsus olan Dil Ruhunun bədii inikas poetikasıdır.

Beləliklə, Salik Ordubadi ilə Handinin Divanları Ümumtürk və Ümumazərbaycan Poetika ruhunun məxsusi əlamətlərni inikas etdirən incilərdir. Bu Zaman və Məkan baxımından Azərbaycan Türk ədəbiyyatının və Dilinin bütövlüyü deməkdir.

## ƏDƏBİYYAT

Quran'ı Kerim.

1. Hz.Ali ibn Ebitilib (1992). Nehcul-Belağə "Sabah" Yayınları, Bakı.
2. Handi. Divanı. Gazeller (2003). Hazırlayan Harid Fedai (2003. I. Baskı: Lefkoşa, Kıbrıs.
3. Fedai, Harid (2003). Önsöz. Giriş. Handi Divanı. Gazeller. I Baskı: Lefkoşa, Kıbrıs.
4. Türkçe sözlük (2005). Türk Dül Kurumu Yayınları. 10. Baskı, Ankara.
5. Əzimli Əbülfəz.2021. C-3. Təsəvvüf ədəbiyyatı. I kitab. Əsərləri 100 cilddə.328 səh. "Əcəmi" Naxçıvan..
6. Ordubadi,Salik. 2010. "Gülşəni-vəhdət". Divan. Naxçıvan,`Əcəmi`.248 səh.
7. Divani-Salik Ordubadi (çapa hazırlayan f.e.d. Ə.N.Qədimov). "Müəssəyi-çap və Nəşri-Hadi. Təbriz, 2001.
8. Salik Ordubadi."Gülşəni-Vəhdət". 2 cilddə, I cild, Naxçıvan, 2010.
9. Ərəb-Fars sözləri lüğəti. Bakı, 1984.
9. Qədimov, Əsgər. Divani-Salik Ordubadi (Tərtibçi və çapa hazırlayan Ə.N.Qədimov). "Müəssəyi-Çap və Nəşri-Hadi.Təbriz, 2001.
10. Qədimov, Əsgər. Ordubad Ədəbi Mühiti. Bakı, ADPU Nəşriyyatı, 2010, 546 s.
11. Qədimov, Əsgər. Salik Ordubadi. 2010. "Gülşəni -Vəhdət" . Divan. Naxçıvan, `Əcəmi` 248 səh.



**XVI. YÜZYILDA MENSUR BİR FAZİLETNÂME:  
SEYYİD ALÂEDDİN'İN MEKKE, MEDİNE KUDÜS FAZİLETNÂMESİ**

**Aslınur ÖZCAN KOCABEY**

Ordu University, Faculty of Theology, Department of Turkish Islamic Literature

**ORCID:** 0000-0002-6978-6676

**ÖZET**

Seyyid Alâeddin XVI. yüzyılda Mekke'de yaşamış bir müderristir. Mekke'de bulunduğu sürede Mekke Süleymaniye Medresesi müderrisliğinde bulunmuştur.

Çalışmamıza konu olan eseri *Cevâmi 'u'l-Fezâil fî Mesâcidi'l-Ğabâil* Arapça ve Türkçe olarak kaleme aldığı bilinen tek eseridir. Mekke Süleymaniye Medresesi müderrisiyken Mekke, Medine ve Kudüs'ün faziletlerini âyet, hadis ve muteber kaynaklardan derleyerek yazdığı bu eser, Yavuz Sultan Selim'in Büyük Mısır Seferi'nden sonra (m. 1516-17) yaygınlaşan şehir faziletlerine örnek teşkil eden mensur bir şehir faziletnâmesidir. Eseri farklı kılan en önemli özelliği hem Arapça hem Türkçe kaleme alınmış olmasıdır. Arapça kısmı müteber kaynaklardan derleme olarak ifade edilse de Türkçe kısmı tercümeyi aşmış telif niteliği kazanmıştır. Müellif okuyucu kitlesini genişletmek amacıyla eseri Türkçe genişletilmiş tercümesiyle birlikte kaleme almıştır.

Eser Mekke, Medine ve Kudüs olmak üzere üç bab ve her babda üç fasıldan meydana gelmektedir. Her şehrin ilk faslı o şehirde bulunan mimari yapıları ve onların faziletlerini konu edinmektedir. İkinci fasıl o şehri ziyaret ve ibadetin faziletlerini içerir. Üçüncü fasılda ise o şehirde yaşamak (mücâveret), vefat etmek ve vefat etmiş olanların faziletinden bahseder.

Çalışmamızda Türk Edebiyatında faziletnâmelere genel anlamıyla değindikten sonra şehir faziletnâmelerinden bahsedilecektir. Seyyid Alâeddin ve eseri *Cevâmi 'u'l-Fezâil fî Mesâcidi'l-Ğabâil*'i farklı kılan muhteva özellikleri incelemesinden sonra ve müellif hattıyla birlikte elde bulunan iki nüshasının tenkitli metninden örnekler sunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Türk Edebiyatı, Faziletname, Mekke, Medine, Kudüs, Seyyid Alaeddin.

**A FAZİLATNAMAH IN THE 16TH CENTURY:  
SEYYİD ALAEDDİN'S FAZİLATNAMAH ON MECCA, MEDINA, AND  
JERUSALEM**

**ABSTRACT**

Seyyid Alâeddin was a professor (Islamic scholar) who lived in Mecca during the 16th century. During his time in Mecca, he served as the professor of the Süleymaniye Madrasa in Mecca. The work that is the subject of our study, *Cevāmi 'u'l-Fezāil fī Mesācidi'l-Ḳabāil*, is the only known work written by him in both Arabic and Turkish. While serving as the professor of the Süleymaniye Madrasa in Mecca, he wrote this work by compiling the virtues (fazilat) of Mecca, Medina, and Jerusalem from verses, hadiths, and reliable sources. This work is a prose city virtues book that serves as an example of city virtues that became widespread after the Great Egyptian Campaign of Sultan Selim I (1516-17). The most important feature that distinguishes this work is that it was written in both Arabic and Turkish. Although the Arabic part is a compilation from reliable sources, the Turkish part goes beyond translation and takes on the nature of an original composition. The author wrote the work in Turkish with an extended translation to broaden his readership.

The work consists of three sections: Mecca, Medina, and Jerusalem, with each section further divided into three chapters. The first chapter of each city deals with the architectural structures of that city and their virtues. The second chapter contains the virtues of visiting and worshipping in that city. The third chapter discusses living (mujāwarah) in that city, dying there, and the virtues of those who have passed away in that city.

In our study, after briefly discussing the general concept of virtue books (fazilatnamahs) in Turkish literature, we will focus on city virtue books. After examining the distinctive content features of Seyyid Alâeddin and his work *Cevāmi 'u'l-Fezāil fī Mesācidi'l-Ḳabāil*, we will present examples from the critical edition of the two extant manuscripts of the work, along with the author's handwriting.

**Keywords:** Turkish Literature, Fazilatnama, Mecca, Medina, Jerusalem, Seyyid Alaeddin.

## FOREIGN LANGUAGE EDUCATION AS A PATHWAY TO ASPIRATIONS: THE ROLE OF TEACHERS AND INSTRUCTIONAL MATERIALS IN GUIDING STUDENTS

**Sinem Maden**

Łódź Üniversitesi/ Polonya

### ABSTRACT

Aspirations play a critical role in shaping students' learning behaviors, making the concept of aspirations a focal point in various theoretical frameworks. Existing research suggests that youth aspirations may either remain stable or evolve over time, influenced by a range of factors. Within this context, education functions not only as a tool for developing the competencies required to achieve these aspirations but also as a mechanism for shaping them. Foreign language education, in particular, contributes to students' linguistic development, which may positively impact their future opportunities. It also holds specific importance in shaping aspirations, because of serving as a facilitator in the realization of students' goals. Accordingly, this study explores the role of foreign language education in shaping youth aspirations through a comprehensive review of the literature. Special emphasis is placed on the influence of foreign language teachers and instructional materials in helping students align their aspirations with a comprehensive understanding of contemporary global dynamics.

### HEDEFLERE GIDEN YOL OLARAK YABANCI DİL EĞİTİMİ: ÖĞRETMENLERİN VE ÖĞRETİM MATERYALLERİNİN ÖĞRENCİLERE REHBERLİK ETMEDEKİ ROLÜ

#### ÖZET

Hedefler, öğrencilerin öğrenme davranışlarını şekillendirmede kritik bir rol oynar ve hedef kavramını çeşitli teorik çerçevelerde odak noktası haline getirir. Mevcut araştırmalar, gençlik hedeflerinin bir dizi faktörden etkilenecek sabit kalabileceğini veya zamanla gelişebileceğini öne sürmektedir. Bu bağlamda, eğitim yalnızca bu hedeflere ulaşmak için gereken yeterlilikleri geliştirmek için bir araç olarak değil, aynı zamanda onları şekillendirmek için bir mekanizma olarak da işlev görmektedir. Özellikle yabancı dil eğitimi, öğrencilerin gelecekteki fırsatlarını olumlu yönde etkileyebilecek dilsel gelişimlerine katkıda bulunur. Ayrıca, öğrencilerin hedeflerinin gerçekleştirilmesinde bir kolaylaştırıcı görevi gördüğü için hedefleri şekillendirmede özel bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, bu çalışma, kapsamlı literatür incelemesi yoluyla yabancı dil eğitiminin gençlerin hedeflerini şekillendirmedeki rolünü araştırmaktadır. Yabancı dil öğretmenlerinin ve öğretim materyallerinin, öğrencilerin hedeflerini çağdaş küresel dinamiklerin kapsamlı bir anlayışıyla uyumlu hale getirmelerine yardımcı olmadaki etkisine ayrıca değinilecektir.

## ÇOCUK RESMİNDE KLİŞE FORMLARIN KULLANIMI

Binnaz Koca  
Şevval Nur Şen  
Furkan Yardım

### Özet

Çocuk resimleri, bireyin çevresel ve toplumsal etkilerle şekillenen bilişsel ve sanatsal gelişimini yansıtan önemli bir ifade aracıdır. Aynı zamanda da çocuktaki bireysel yaratıcılık ve bilişsel gelişimin önemli bir göstergesini oluşturmaktadır. Jean Piaget'nin bilişsel gelişim teorisi, çocukların şema oluşturma süreçlerinin, onların dünyayı algılama ve anlamlandırma yollarını etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, 9-13 yaş aralığındaki çocukların resimlerinde klîşe formların ne şekilde kullanıldığını incelenmektedir. Jean Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı doğrultusunda, çocukların farklı yaş dönemlerinde oluşturdukları bilişsel şemaların sanatsal ifade süreçlerindeki rolü değerlendirilmiştir. Araştırma, nitel yöntemle ve durum çalışması deseni kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veriler, 9-13 yaş arasındaki 12 çocuğun, mono baskı tekniğiyle hazırlanmış yüzeylerde tamamladığı resimlerden elde edilmiştir. Bu süreçte çocukların çalışmaları içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş, biçimlerin dönemsel özelliklere uygunluğu, klîşe formların devamlılığı ve çocukların bireysel şema oluşturma eğilimlerine bakılmıştır. Araştırma bulguları, çocukların sanatsal gelişim süreçlerinde klîşe formların etkili olduğunu ve bu formların, bireysel yaratıcılıklarının ortaya çıkmasında sınırlayıcı bir faktör oluşturabileceğini göstermiştir. Çalışma sonucunda, çocuk resimlerinde klîşe formların varlığının, çocukların yaratıcı düşünme ve özgün biçimlendirme kapasitelerini olumsuz etkilediği saptanmıştır. Araştırma aynı zamanda klîşe formların nedenlerini anlamaya yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Çocuk resimleri, klîşe formlar, mono baskı, piaget

### STEREOTYPICAL FORMS IN CHILDREN'S DRAWINGS

#### Abstract

Children's drawings are an important means of expression that reflect the cognitive and artistic development of the individual shaped by environmental and social influences. At the same time, they constitute an important indicator of individual creativity and cognitive development in the child. Jean Piaget's theory of cognitive development reveals that children's schema formation processes affect their ways of perceiving and making sense of the world. This study examines how cliché forms are used in the drawings of children aged 9-13. In line with Jean Piaget's theory of cognitive development, the role of cognitive schemas formed by children at different ages in artistic expression processes was evaluated. The research was conducted using

qualitative methods and a case study design. Data were obtained from the paintings completed by 12 children aged 9-13 on surfaces prepared with the monoprint technique. During this process, children's works were evaluated using the content analysis method, and the conformity of the forms to periodic characteristics, the continuity of cliché forms, and children's individual schema formation tendencies were examined. The research findings showed that cliché forms were effective in children's artistic development processes and that these forms could be a limiting factor in the emergence of their individual creativity. As a result of the study, it was determined that the presence of cliché forms in children's drawings negatively affects children's creative thinking and original shaping capacities. The study also emphasizes the need for further research to understand the causes of cliché forms.

**Keywords:** Children drawings, stereotypical forms, mono print, piaget

## GİRİŞ

Çocuk resimleri, çocuğun çevresini algılama şekillerini, bilişsel gelişimini gösteren ve önemli ipuçları taşıyan belgelerdir. Çocuğun farklı yaşlarda nasıl gördüğünü, nasıl algıladığını çocuk resimlerini inceleyerek anlamaya çalışan ve halen geçerliliği olan araştırmalar yapılmıştır (Hickey-Moody v.d. 2021), (Richards, 2014). Çocuk resmi incelemeleri için Jean Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı'nda önemseddiği düzenlenmiş davranışların kalıplarını açıklamak için kullandığı şema kavramı, önemli tespitler barındırır (Huitt & Hummel, 2003). Şema, bilişsel bir yapıdır ve çocuklar farklı yaşlarda farklı şemalar oluşturmaktadır. Refleks ve fiziksel hareketlerle başlayan şemalar çocuğun büyümesiyle ve deneyimleriyle orantılı olarak zihinsel etkinlikler sonucu yeni şemalar oluşur (Yavuzer, 2000).

Bilişsel Gelişim Kuramı, çocukların dünyayı algılama ve anlamlandırma süreçlerine yönelik önemli bir çerçeve sunmaktadır (Eroğlu, 2023). Piaget'ye göre bireyin çevresine uyum sağlama süreci, yeni şemaların oluşturulması ve var olanların yeniden düzenlenmesi yoluyla gerçekleşir (Günce, 2019). Jean Piaget dünyaya uyum süreci olarak gördüğü bilişsel büyümenin uyum ve denge yoluyla olduğunu belirtir (Günce, 2019) ve herhangi bir denge durumuna geri dönmek için mevcut şemalarımızı değiştirmemiz, öğrenmemiz ve yeni duruma uyum sağlamamız gerekmektedir. Bahsedilen denge, dengeleme; bilişsel büyümeyi kolaylaştırmak için asimilasyon ve uyum arasındaki düzenleyici bir süreçtir ve uyum sağlama ile asimilasyon süreçleriyle gerçekleşmektedir (Eroğlu, 2023). Piaget asimilasyonu, yeni bilgiyi var olan bilişsel şemalara, algılara ve anlayışa uydurmanın bilişsel süreci olarak tanımlamaktadır (Huitt & Hummel, 2003). Uyum konusu ise bireyin yeni bir bilgi ya da deneyimle karşılaştığında mevcut bilişsel şemalarını değiştirme veya yeniden yapılandırma süreci olarak ifade edilir

(McLeod, 2018). Bu süreç, mevcut şemaların yeni bilgiyi anlamlandırmada yeterli olmadığı durumlarda devreye girer. Uyum, bireyin öğrenmesini ve bilişsel yapılarının genişlemesini sağlar. Bu konuyla ilgili Piaget; yeni deneyim, daha önce karşılaştığımızdan çok farklı olduğunda, şemalarımızı çok radikal bir şekilde değiştirmemiz veya yepyeni bir şema oluşturmamız gerektiğini belirtirken, uyumlaştırmayı ise; yeni bilgilerin dahil edilebilmesi için mevcut bilişsel şemaları, algıları ve anlayışı gözden geçirmenin bilişsel süreci olarak tanımlamaktadır (McLeod, 2018). Bu durum mevcut şema çalışmadığında ve yeni bir nesne veya durumla başa çıkmak için değiştirilmesi gerektiğinde olmaktadır. Bazı yeni bilgileri anlamlandırmak için, zaten sahip olunan bilgileri bu yeni bilgilere yer açmak için ayarlamak da gerekmektedir. Örneğin, bir bebek bir şeyi tutmak için kullandığı aynı şemayı çok küçük bir nesneyi almak ve kavramak için de kullanmaya çalışır. Sonuca ulaşamayınca, bebek daha sonra nesneyi almak için işaret parmağını ve başparmağını kullanarak tutmaya çalışır ve şemayı değiştirmiş olur (Simplypsychology, 2024). Farklı bir örnek olarak da bir çocuk daha önce sadece kedileri “evcil ve küçük hayvanlar” olarak tanımlıyorsa, bir kaplan gördüğünde bu şema yetersiz kalabilir. Çocuk, kaplanın da “kedi ailesinden bir hayvan” olduğunu öğrenince mevcut “kedi” şemasını genişleterek yeni bir anlayış oluşturur. Bu süreçte yine şema değişir ve yeni bilgiye uyum konusu devreye girer (Simplypsychology, 2024).

Çocuk, bu mantıkla bakıldığında resimlerinde de kendine belirgin şemalar oluşturur ve bu şemayı yeni bir şemaya ihtiyaç duyana kadar korur. Bu şema değişikliği bazen arkadaşlarının resimlerinde gördüğü şemaları kendi şemalarına eklemesi ya da tamamen taşımasıyla bazen de kendi bilişsel gelişimindeki değişikliklerin resimlerine ekleme isteğiyle değişiklik oluşturur. Kısaca; çocukların çizimlerinde kullandıkları şemalar, bu bilişsel süreçlerin sanatsal yansımalarını oluşturur. Bu bağlamda, Piaget’nin bilişsel şemaları açıklamak için ortaya koyduğu “asimilasyon” ve “uyum” süreçleri, çocukların sanatsal yaratımlarını anlamlandırmak için de kullanılabilecek bir araç olduğu ifade edilebilir. Bilişsel düzeyde olduğu gibi resimsel anlamda bakıldığında da çocukların resimsel üretim süreçleri sırasında da asimilasyon ve uyum sürekli olarak devreye girebileceği ve bir arada çalışabileceği fikri savunulabilir. Örneğin, çocuk bir resim yaparken çevresinde gördüğü bir ağacı “yuvarlak tepeli ve kahverengi gövdeli” bir şema olarak çizerse, bu bir asimilasyon örneğidir (McLeod, 2018). Ancak daha sonra farklı ağaç türlerini tanıdığında, mevcut şemasını genişletip çeşitlendirerek uyum sürecini devreye sokar ve daha özgün sanat eserleri yaratabilir (McLeod, 2018). Fakat çocuk resimlerine bakıldığında bazı görsellerin zaman zaman tekrar ettiği veya yeni bilgiler edinilmesine rağmen yüzey üzerinde bir değişikliğe gidilmediği görülmektedir. Bu bağlamda çocukların

resimlerinde değişmeyen unsurlar klişe formlar, şablon görseller ya da streotipler olarak adlandırılabilir.

Klişe formlar, genellikle çocukların resimlerinde tekrar eden, basit, standartlaştırılmış ve genelleştirilmiş görsel ifadeler olarak tanımlanır (Güvenilir & Yılmaz, 2018). Bu formlar, belirli bir objenin ya da kavramın genelleştirilmiş bir temsili olup bireysel yaratıcılıktan ziyade öğrenilmiş görsel şemaların sonucudur. Sanat eğitimi ve çocuk gelişimi literatüründe, klişe formlar çocukların bilişsel ve sanatsal gelişim süreçlerini yansıtmakla birlikte, onların yaratıcı düşünme ve özgün ifade kapasitelerini sınırlayabileceği yönünde ele alınmaktadır (Yılmaz, 2015). Bu bağlamda bu çalışmada da çocukların resimlerinde kullanılmakta olan klişe formlara yer vermek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 9-13 yaş aralığında 12 çocuğun çalışmaları Gerçekçilik (9-12) ve Mantık (12-14) dönemlerine ait çocuk resimlerinde klişe biçimlerin varlıklarını hala sürdürüyor olması; “bilişsel gelişim, resimsel gelişim ile paralellik taşır” ifadesi dikkate alınarak incelenmiştir. İncelenen resimlerde şemalar ve klişe biçimler sorgulanmıştır. Yapılan çalışmada mono baskı tekniği ile oluşturulan zeminler, çocuklarda resimsel anlamda nasıl çağrışımlar oluşturacağı ve bu hazırlanmış yüzeylere ekleyecekleri kendi biçimlerinin yaşlarına göre dönemsel özelliklerini yansıtır yansıtmadığı sorgulanmıştır. Bu araştırmada kullanılan mono baskı tekniği, çocukların sanatsal ifade süreçlerinin doğal bir parçası olarak değerlendirilmiş ve verilerin toplanmasında bir araç olarak kullanılmıştır. Çocukların, bu teknikle oluşturdukları yüzeylerde kendi biçimlerini eklemeleri incelenmiş ve kullandıkları klişe formlar üzerinden sanatsal gelişimlerinin izleri sürülmüştür. Araştırma süreci, çocukların mevcut resimsel şemalarını nasıl oluşturduklarını ve bu şemaların “klişeleşmelerini” anlamaya odaklanmıştır.

## YÖNTEM

### Araştırma Deseni:

Bu araştırma, nitel bir yaklaşım benimsenerek gerçekleştirilmiştir ve durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir bağlamda yer alan bir olgunun ayrıntılı bir şekilde incelenmesini amaçlayan bir nitel araştırma desendir (Nacaroğlu & Bektaş, 2023). Çalışmada çocukların resimlerinde kullandıkları klişe formların incelenmesi nedeniyle bu desen tercih edilmiştir.

### Çalışma Grubu:

Araştırmanın çalışma grubunu 9-13 yaş aralığında bulunan 12 çocuk oluşturmaktadır.



**Verilerin Toplanması:**

Sürecin ilk aşamasında deneysel baskı hakkında açıklamalarda bulunulmuş, deneysel baskı tekniğinin nasıl uygulandığı anlatılmıştır. Uygulayıcı tarafından mono baskı tekniği ile soyut yüzeyler oluşturulmuştur. Ardından öğrencilerden hazırlanmış olan bu soyut yüzeylerin kendilerine ne çağrıştırdığı sorulmuş, yaratıcılıklarını kullanmaları istenerek soyut yüzey üzerindeki resimleri tamamlamaları istenmiştir. Bu esnada öğrenciler kullanacağı malzemeler bağlamında serbest bırakılmıştır. Araştırma sürecinde 100'e yakın çalışma oluşturulmuştur. Bu çalışmalar arasından seçimler yapılmış ve ilk etapta 50 çalışmaya indirgenmiştir. Bu 50 çalışma içerinden tekrar bir eleme yapılmış olup yaş grupları dikkate alınmıştır. Seçilen bu çalışmalar iki bölüm olarak incelenmiştir. İncelemede yapılan çalışmalar da öğrenci yaş gruplarında klişe biçim ve formlar dikkate alınarak resim okumaları yapılmıştır.

**Veri Toplama Araçları:**

Çocuklar tarafından mono baskı tekniğiyle hazırlanmış resimler, birincil veri kaynağı olarak değerlendirilmiştir. Bu resimler, çocukların sanatsal şemalarının ve klişe formları kullanımının anlaşılmasına yönelik içerik analizi sürecine tabi tutulmuştur.

**BULGULAR**

İncelen 12 çocuk resminden 1 tanesini 9 yaş, 1 tanesini 11 yaş, 3 tanesini 13 yaş, 7 tanesini ise 12 yaş çocukları oluşturmuştur. Bu resimlerden 5 tanesinde klişe biçim olarak kabul edilen –M harfi biçiminde kuş kullanılmıştır. 5 tanesinde de yine ezber biçim haline dönüşmüş güneş biçimi kullanılmıştır. İki tanesinde ise klişe form denilebilecek üçgen biçiminde dağ sembolü yer almaktadır. Aşağıda sırasıyla incelenen çocuk resimleri ve resmi oluşturan çocukların yaşları bulunmaktadır.



Resim 1 (9 yaş)



Resim 2 (13 yaş)



Resim 3 (12 yaş)



Resim 4 (12 yaş)



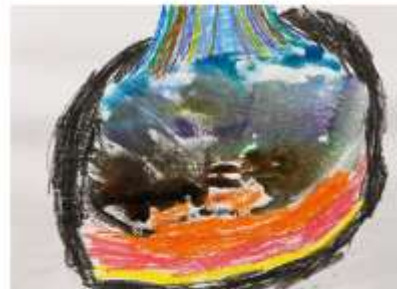
Resim 5 (13 yaş)



Resim 6 (12 yaş)



Resim 7 (13 yaş)



Resim 8 (12 yaş)



Resim 9 (12 yaş)



Resim 10 (12 yaş)



Resim 11 (11 yaş)



Resim 12 (12 yaş)

### Çocuk resimlerine ilişkin bulgular:

Resim 1’de oluşturulmuş zemin, yatay planların etkisi ve taşıdığı tonlardan dolayı doğa etkisi vermektedir. Üç yatay plandan oluşan bu resim gibi Resim 2’de yatay etki oluşturmaktadır. Resim 1-9 yaş, Resim 2-13 yaş çocuklarının hazırlanmış yüzeylerden çağrışımlarla hareket edip resim tamamlama yöntemi ile oluşturdukları bu resimlerde klişe kuş biçimleri ile karşılaşmaktayız.



Resim 13. Resim 1’den kesit



Resim 14. Resim 2’den kesit

İki çocuk arasındaki yaş farkına rağmen kuş biçimlerinin kendine ait bir biçime dönüşmemesinden dolayı resimsel gelişim özellikleri bu biçim üzerinden düşünüldüğünde ayrı bir yorum oluşturmamaktadır. İki resim de kendine ait şema oluşturma çabası taşımamaktadır. 5-7 yaş aralığında ortaya çıkan klişe biçimlerin devam etmesi ise ihtiyaç dahilinde ortaya çıkan hem uyum hem de denge oluşturan yeni şema biçimlerine de ihtiyaç duymadığının göstergesidir.



Resim 15. Resim 1'den kesit



Resim 16. Resim 1'den kesit

Resim 1'de ve bulunan resmin altındaki ilk yatay alanın var olan renginin üzerinden mavi renk ile yatay çizgisel etki oluşturularak müdahale edilmiş alan, çocuk tarafından denize dönüştürülmüştür. 9 yaşında olarak gerçeklik döneminde bulunan bu çocuk, renk ve biçimde deniz etkisini gösterme kaygısı ile dönemine uygun resimsel yaklaşım göstermiştir. Diğer taraftan resmin üst yatay planın soluna eklenen yuvarlak sarı biçim de kuşlarda olduğu gibi klişe biçimi oluşturmaktadır.



Resim 17. Resim 3'ten kesit

12 yaş çocuklarına ait olan Resim 3, 4, 6'da da klişe kuş biçimi diğer iki resimde olduğu etkide görülmektedir. Bu üç resimde doğayı hissettiren zemin, iki yatay alanla oluşturulmuştur. Çocukların bu yüzeylere ekledikleri biçimler olması gereken resimsel dönemlerine uygun biçimler değildir. Üç resimde de yuvarlak güneş biçimiyle karşılaşmaktayız.



Resim 18.



Resim 19.



Resim 20.



Resim 21. Resim 3'ten kesit



Resim 22. Resim 4'ten kesit

Resim 3'te mavi renkle oluşturulmuş olan gökyüzü etkisindeki alanın ve resmin sol üst köşesinde sarı yuvarlak bir biçimde görünmektedir. Bu resimde çocuğun eklediği ev biçimi de çok sembolik özellikte olup, kendine ait bir ev şeması oluşturamamıştır. Bunun yanında yaşının resimsel gelişimini de yansıtmamaktadır. Resim 4'te de güneş sol köşeye yerleştirilmiştir. Resme eklenen ağaç biçimi renk ve biçimsel özellikleriyle çocuğun, olması gereken resimsel dönemini yansıtmamaktadır. Şematik dönemde oluşturulan ağaç biçimine ait özellikler göstermektedir.



*Resim 23. Resim 6'dan kesit*



*Resim 24. Resim 6'dan kesit*

Resim 6'da ise tek renk pastel boya ile biçimlerin dış hatları ile çok basit özelliklerde oluşturulan biçimlerde, biçim-mekan ilişkisi, boy hiyerarşi özelliği düşünülmemiştir. Güneş resmin üst bölümünde, ortada yuvarlak bir biçimde oluşturulmuştur. Bu ele alış soyut geometrik bir etki vermektedir. Güneş biçiminin içi boyanarak doldurulmuştur. Resmin tam ortasından geçerek altında ve üstünde yatay plan oluşturan dağ biçimi tekrar eden üçgenlerden oluşturulmuş sıra dağlar da çocuğun bulunduğu yaşa uygun resimsel özellik olmadığı gibi klişe biçim özelliği de göstermektedir. İnsan ve hayvan figürü de resimde gelişigüzel yerleştirilmiş olup, uzuvlar da eksik bırakılmıştır.

Resim 5'te de dağ ve güneş klişe formlarıyla karşılaşılmaktadır. Resmin ortasından geçen, açık sarı tonlarla oluşturulmuş dağ biçimi ve bu dağ sırasının ortasından çıkan güneş de klişe formlar ve klişe şablon resim özelliğini de taşımaktadır.



*Resim 25. Resim 5'ten kesit*

Resim 7, diğer resimlerden farklı bir etki ve resimsel bütünlük oluşturmaktadır. Doğa etkisi veren iki yatay plandan oluşan zemine, çocuk çok az müdahale ederek resmin genel havasını değiştirmeden arttırmış olduğu söylenebilmektedir. Gökyüzü ve yeryüzünden oluşan resimde, yeryüzü toprak bir arazi etkisi verirken, çocuğun bu alana eklediği altı tane ağaç biçimi ile yeryüzü ağaçlı bir alana dönüşüp resimle de çok bütünleşmektedir.





**Resim 26.** Resim 7'den kesit

Resme ağaç biçimleri dışında başka hiçbir şey eklenmemiştir. Ağaçlar ince, narin şekildedir. Ağaçların yerleştirilme şekilleri ve boyutları resimde perspektif, derinlik etkisi oluşturmaktadır. Çocuk, resimsel dönemine uygun biçimlendirme oluşturmuştur. 9-12 yaş arasındaki gerçekçilik döneminde başlayan gerçeğe uygunluk, mekan ve perspektif anlayışına uygun resmettiği söylenebilir. Aynı zamanda 12-14 yaşın bulunduğu dönem olan mantık dönemi özelliğini de yansıtmaktadır.

Resim 8 ve 10'da çocukların kullandığı biçimlerde, somut biçimlerden ziyade soyut bir etki ile karşılaşmaktadır. Resim 11 ve 12'de oluşturulmuş yüzey, doğaya dönüştürülmemiş olması nedeniyle diğer resimlerden farklıdır. İki resim de hayvan portresi etkisine sahiptir

Resim 9'da ezber biçimlerle resim tamamlanmıştır. Duvar etkisi veren küçük dikdörtgen taşlar, siyah kuş ya da siyah kedi olduğu varsayılan bir hayvan biçimi, ying-yang sembolü gibi bir araya getirilmiş ve biçimler resmi oluşturmuştur. Yüzeyin oluşturulduğu alanın tam ortasında siyah kontürle oluşturulan yuvarlak biçimin içinde resim oluşturulmuştur.



**Resim 27.** Resim 9'dan kesit



**Resim 28.** Resim 9'dan kesit



**Resim 29.** Resim 9'dan kesit

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Çocukların çizimlerinde sıkça rastlanan ve genellikle benzerlik gösteren standartlaşmış görsel ifadeler olarak tanımlanabilen klişe formların oluşmasının çeşitli sebepleri vardır ve bu formların oluşmasının temel nedenlerinin, çocukların bilişsel, duygusal, çevresel ve sosyal gelişimleri ile yakından ilişkili olduğu ifade edilebilir. Bahsedildiği üzere bu sebeplerden birisi de şemalardır. Çocuklar, özellikle erken yaşlarda gördüklerini basit şekillere indirgeme

eğilimindedir (Günce, 2019). Çalışmalarda da görüldüğü üzere çocuklar, daha karmaşık ve detaylı formlar oluşturmak yerine kolaylıkla tekrarlanabilir ve tanıdık gelen simgeler kullanmayı tercih etmektedirler. Bunun sebeplerinden birisi kendini güvende hissetme ihtiyacı olarak ifade edilebilir. Yeni bir form oluşturmak, hata yapma korkusunu tetikleyebilir. Figürlerin, objelerin tanınma ve kolayca çizilebilme olanağı, çocukların sık sık resimlerinde klişe formlara yer vermelerine neden olabilir.

Çocuklar, çevrelerindeki görsellerden ve medyadan etkilenir. Bu durumda çizgi filmler, kitaplar, dergiler ve benzeri çevredeki öğeler, çocukların klişe formlar geliştirmesinde önemli bir rol oynayabilmektedir. Örneğin, resim 3,4 ve 6'da görüldüğü gibi; bir güneşin yuvarlak ve sarı tonlarında resmedilmiş olması, çocuk kitaplarından, diğer çocukların çizimlerinden, medya ve çevresel görsellerden etkilenme sonucunda oluşabilir.

Çocuklar, genellikle yaşlılarının veya yetişkinlerin çizimlerini taklit ederek görsel ifade becerilerini geliştirir (Yılmaz, 2015). Ayrıca çocuklara sunulan sınırlı görsel veya sanatsal uyarıcılar, onların hayal güçlerini geliştirmek yerine tekrara yönlendirebilir. Bu süreç sonucunda da yaratıcı düşünce yerine mevcut klişe formların tekrarlanmasına yol açabilmektedir.

Araştırma, çocukların bilişsel gelişim süreçlerinin sanatsal şema oluşturma davranışlarını belirgin bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Jean Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, çocukların belirli yaş dönemlerinde oluşturdukları bilişsel şemaların, onların sanatsal ifade biçimlerine doğrudan yansıdığı görülmüştür. Çocuklar, çevrelerinde gözlemledikleri formları taklit ederek sanatsal şemalar oluşturmakta ve bu şemalar, yeni bilgi ve deneyimlerle şekillenene kadar genellikle değişmeden korunmaktadır. Ancak çalışmalarda görüldüğü üzere bu süreç, bireysel yaratıcılık, yenilikçi ve rahat düşünme kapasitelerini sınırlayan bir etki yaratabilmektedir.

Araştırma kapsamında 9-13 yaş aralığındaki çocukların mono baskı tekniği kullanılarak oluşturduğu resimlerde klişe formların, resimsel gelişimi nasıl etkilediği ve çocuk resimlerinde kendine has şemaların oluşumunu nasıl engellediği görülmektedir. Çalışma bulguları, çocuk resimlerinde sıklıkla karşılaşılan “M harfi şeklinde kuş”, “yuvarlak güneş” ve “üçgen dağ” gibi klişe biçimlerin, çocukların bireysel yaratıcılıklarını ve özgün biçim oluşturma kapasitelerini sınırlandırdığına işaret etmektedir.

Çocukların bireysel şemalar oluşturabilmeleri ve klişe formlardan bağımsız bir şekilde yaratıcı düşünce geliştirebilmeleri için sanatsal çalışmalar sırasında yönlendirmelerin minimum



seviyede tutulması ve çocukların kendi sanatsal keşiflerini yapmalarına izin verilmesi önerilmektedir.

Bu çalışma, sanatsal gelişimi desteklemek ve klişe formların nedenlerini anlamak adına daha kapsamlı araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle farklı kültürel ve sosyoekonomik gruplardan çocukların sanatsal gelişimleri üzerine yapılacak çalışmalar, bu konuda daha geniş bir anlayış geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Eğitimcilerin ve sanat eğitimi alanında çalışan profesyonellerin, çocuk resimlerindeki klişe formların etkisini azaltacak stratejiler geliştirmeleri, sanatsal eğitimin etkili bir şekilde yürütülmesi açısından önemlidir.

Sonuç olarak, bu çalışma, çocuk resimlerindeki klişe formların etkilerine dair önemli bulgular ortaya koymuştur. Çocukların bireysel yaratıcılıklarını ve sanatsal ifade kapasitelerini desteklemek, yalnızca bireysel gelişimlerine değil, aynı zamanda toplumsal ilerlemeye de katkı sağlayacaktır.

#### KAYNAKÇA

- Eroğlu, M. (2023). Çocukluk Döneminde Bilişsel Gelişim: Piaget ve Vygotsky'nin Bilişsel Gelişim Kuramlarının İncelenmesi ve Karşılaştırılması. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 6(1), 69-77
- Günce, G. (2019). Jean Piaget ve Temel Kuramsal Fikirleri. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 4(1), 19-32
- Güvenilir, T., & Yılmaz, M. (2018). Görsel Sanatlar Eğitiminde Bellek Eğitimi Yönteminin Öğrencilerin Stereotip Bitki Çizimlerine Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 28-46
- Hickey-Moody, A., Horn, C., Willcox, M., Florence, E. (2021). Seeing: Visually Analysing Children's Art. In: *Arts-Based Methods for Research with Children. Studies in Childhood and Youth*.
- Huitt, W., & Hummel, J. (2003). Piaget's theory of cognitive development. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University. Retrieved
- Karaca, G. (2011). 5-8 Yaş Aralığındaki Çocuklarda Stereotip (Klişe Resim) Kullanımı. *Mehmet Akif Ersoy University Journal of Social Sciences Institute*(4), 86-93
- McLeod, S. (2018). Piaget's Theory and Stages of Cognitive Development. *Developmental Psychology, Simply Psychology*.
- Nacaroğlu, O., & Bektaş, O. (2023). Durum Çalışması. O. Bektaş, & T. G. Şahin (Ed.). *Nitel Araştırma Süreci ve Uygulamaları* (s. 53-70). Asos Yayınları.
- Richards, R. (2014). The Private and Public Worlds of Children's Spontaneous Art. *National Art Education Association*. 55(2), 143-156
- Ülger, K. (2024). Çocuk Çizim-Resimlerinde Yaratıcılığın Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*(59), 674-688.
- Yılmaz, M. (2015). Toplumun Sanat Kültürünün Biçimlenmesinde Taklit, Kopya ve Şablon Çalışmalarla Yetişen Nesillerin Etkisi. *Akdeniz Sanat*, 8(15). 104 112
- Yavuzer, H (2000). Resimleriyle Çocuk. *Resimleriyle Çocuğu Tanıma, Remzi Kitabevi*.
- Yavuzer, H (1994). *Çocuk Psikolojisi. Remzi Kitabevi*
- İnternet Kaynakları:**  
<https://www.simplypsychology.org/piaget.html>

## TÜRKİYE YÜZYILI MAARİF MODELİ ORTAOKUL TÜRKÇE ÖĞRETİM PROGRAMINDA DİL BİLGİSİ ÖĞRENME ÇIKTILARININ ÖĞRETİM PROGRAMI ÖGELERİNE GÖRE İNCELENMESİ

Halide Ece TURHAN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretimi Bölümü

ORCID:0009-0004-7375-2446

### ÖZET

Bu çalışma, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında geliştirilen Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda dil bilgisi öğrenme çıktılarının, öğretim programının temel öğeleri olan amaç, içerik, öğretim süreçleri ve ölçme-değerlendirme aşamalarında nasıl yapılandırıldığını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda araştırmada nitel araştırma deseni kullanılmış ve veriler betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Araştırmanın veri kaynağını, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Türkçe Dersi Öğretim Programı ile Millî Eğitim Bakanlığı'nın resmî web sayfasında 2024 yılında yayımlanan Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programı'na ilişkin dokümanlar oluşturmaktadır. Örneklem, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniğiyle belirlenmiş ve inceleme birimi olarak Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda yer alan veriler esas alınmıştır. Toplanan bu veriler betimsel analiz ve içerik analizi teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Dilbilgisi öğretimi öğrencilerin yalnızca kuralları öğrenmesini değil, dili etkin ve bilinçli bir şekilde kullanmalarını da desteklemeye yönelik önemli bir süreçtir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bu anlayış doğrultusunda, dil bilgisi öğretimini öğrencilerin günlük hayatta dili daha bilinçli ve etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayacak biçimde yeniden ele almıştır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, dilbilgisi kazanımlarını bütüncül bir yaklaşımla ele alarak öğrencilerin dil becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda çalışmada öğretim programındaki dil yapıları öğrenme çıktılarının hangi pedagojik ilkeler doğrultusunda biçimlendirildiği, dil öğretim süreçleriyle nasıl ilişkilendirildiği ve eğitim sürecinde ne tür ölçme-değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

### Anahtar

**Kelimeler:** Dilbilgisi, Türkçe öğretimi, öğretim programı, bütüncül yaklaşım, ölçme ve değerlendirme, pedagojik yöntemler, bağlam temelli öğrenme

## ANALYSIS OF GRAMMAR LEARNING OUTCOMES IN THE TURKEY CENTURY EDUCATION MODEL MIDDLE SCHOOL TURKISH LANGUAGE TEACHING CURRICULUM ACCORDING TO THE ELEMENTS OF THE CURRICULUM ABSTRACT

This study aims to examine how grammar learning outcomes are structured within the fundamental components of the curriculum—objectives, content, instructional processes, and assessment—in the Middle School Turkish Language Teaching Program developed within the framework of the Century of Turkish Education Model. In this regard, a qualitative research design was employed, and the data were analyzed using the descriptive analysis method. The data sources of the study consist of documents related to the Middle School Turkish Language Teaching Program published on the official website of the Ministry of National Education in 2024, along with the Century of Turkish Education Model Turkish Language Teaching Program. The sample was determined using the criterion sampling technique purposive sampling technique, and the data within the Middle School Turkish Language Curriculum served as the unit of analysis. Then, the collected data were evaluated using descriptive and content analysis techniques. Grammar instruction represents a crucial pedagogical endeavour with the dual objective of facilitating students' acquisition of grammatical rules and fostering their ability to use the language effectively and consciously. The Century of Turkish Education Model adopts a holistic approach to grammar learning outcomes, aiming to enhance students' language skills. Considering this, the study comprehensively addresses the pedagogical principles that inform the structuring of grammar learning outcomes within the curriculum, the interconnectedness of these outcomes with language teaching procedures, and the variety of assessment and evaluation methods applied during the educational course.

**Keywords:** Grammar, Turkish language teaching, curriculum, holistic approach, assessment and evaluation, pedagogical copying, textual learning

### 1. GİRİŞ

Dil insanın düşünce dünyasını şekillendiren, toplumsal etkileşimi ve kültürel aktarımı sağlayan en temel araçlardan biridir. Dil öğretimi bireyin dil becerilerini geliştirmenin ötesinde, bilişsel ve sosyal gelişimini de destekleyen önemli bir süreçtir. Bundan dolayı dil bilgisi öğretimi yalnızca kuralların aktarılmasıyla kalmamalı, aynı zamanda öğrencilerin dili bilinçli ve işlevsel bir şekilde kullanmalarını sağlamaya yönelik olarak yapılandırılmalıdır. Dil bilgisi öğretiminin eğitimdeki yeri ve önemi tarihsel süreç içinde farklı yaklaşımlarla ele alınmıştır. Geleneksel dil öğretim modellerinde dil bilgisi genel olarak kuralların ezberlenmesi ve biçimsel analizler

üzerine temellendirilmiştir (Aksan 2000). Ancak modern eğitim anlayışları, dil bilgisinin yalnızca teorik bilgi olarak değil, öğrencilerin iletişim becerilerini güçlendiren bir araç olarak öğretilmesi gerektiğini de vurgulamaktadır (Demirel 2012). Yalnızca medeniyete uyum sağlayan bir nesil değil, aynı zamanda medeniyetin kurucusu ve geliştiricisi olacak bilge nesiller yetiştirmeyi amaçlayan eğitim felsefesi doğrultusunda ahlaklı, erdemli ve milletiyle insanlık için iyi, doğru, faydalı ve güzel olanı yapmayı ideal edinen bir öğrenci profili oluşturmayı hedefleyen 2024 Türkçe Öğretim Programı (MEB 2024a) bir süreliğine Türkçe eğitimine yön vererek yeni nesillerin yetişmesine katkı sağlayacaktır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, bu anlayış doğrultusunda, dil yapıları öğretimi öğrencilerin günlük hayatta dili daha bilinçli ve etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayacak biçimde yeniden ele almıştır. Türkçe öğretiminde dil bilgisi öğrenme çıktılarının doğru bir şekilde yapılandırılması; öğrencilerin okuma, yazma, dinleme ve konuşma becerilerinin gelişimini doğrudan etkilemektedir. Yapılan araştırmalar bağlam temelli dil bilgisi öğretiminin öğrencilerin dil kurallarını anlamlandırmasını ve onları doğal bağlamda kullanmasını sağladığını göstermektedir (Karatay 2019). Bu nedenle yeni öğretim programında dil bilgisi öğretimi, metinler ve anlam odaklı etkinliklerle desteklenerek öğrencilerin kuralları ezberlemesi yerine onları keşfetmesini ve uygulamalı olarak öğrenmesini amaçlamaktadır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (MEB 2024b), öğrenci merkezli ve bütüncül bir yaklaşımla şekillendirilen öğretim programlarıyla eğitimde kaliteyi artırmayı ve bireylerin bilgiye ulaşma süreçlerini daha anlamlı hâle getirmeyi hedeflemektedir. Bu modelde dil öğretimi, bireyin kendini ifade etme becerilerini geliştiren ve eleştirel düşünme becerisini destekleyen bir süreç olarak ele alınmaktadır. Böylece öğrenciler sadece dilbilgisi kurallarını öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda bu kuralları aktif olarak kullanarak dilin işlevselliğini kavrarlar (Çelik 2021). Bu bağlamda çalışmada Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli doğrultusunda geliştirilen Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda dil yapıları öğrenme çıktılarının öğretim programı öğeleri açısından nasıl yapılandırıldığı ele alınmaktadır. Programın amaç, içerik, öğretim süreçleri ve ölçme-değerlendirme boyutlarında bulunduğu yenilikler incelenerek, çağdaş dil öğretimi anlayışları ile olan uyumu değerlendirilecektir. Bu çalışma dil bilgisi öğretiminde işlevselliğin, bağlamın ve öğrencinin aktif katılımının ne derece ön plana çıkarıldığını ortaya koyarak, öğretim süreçlerine yönelik önemli çıkarımlar sunmayı amaçlamaktadır.

### 1.1.Öğrenme çıktıları ile öğretim programının amaçları arasındaki ilişkisi

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında hazırlanan Türkçe Öğretim Programı, dil bilgisi öğrenme çıktılarını dört temel dil becerisi olan dinleme, konuşma, okuma ve yazma

becerileriyle bütünleştirerek sunmaktadır. Bu yaklaşım dilbilgisi öğretimini ayrı bir konu olarak ele almak yerine, öğrencilerin dil becerilerini geliştirmeleri sürecinde doğal ve işlevsel bir süreçte kazandırmayı hedeflemektedir. Programın amacı, öğrencilerin dilbilgisi kurallarını ezberlemekten ziyade bu kuralları iletişim süreçlerinde etkin ve doğru bir şekilde kullanabilmelerine fayda sağlamaktır. Bu doğrultuda dil bilgisi kazanımları her bir dil becerisiyle ilişkilendirilmiş ve uygulamalı etkinliklerle güçlendirilmiştir. Örneğin, okuma etkinliklerinde metinlerin dilbilgisel yapıları incelenirken, yazma çalışmalarında doğru ve etkili tümceler kurmaya yönelik dil bilgisi uygulamalarına yer verilmektedir. Dinleme ve konuşma etkinliklerinde ise doğru dil bilgisi kullanımıyla akıcı anlaşılır ve açık iletişim kurma becerileri ön plana çıkarılmaktadır. Bu bütüncül yaklaşım sayesinde öğrencilerin dil bilgisi bilgilerini teorik düzeyde değil günlük hayatta pratikte kullanarak kalıcı öğrenmeler gerçekleştirmeleri hedeflenmektedir.

**Tablo 1.** Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Türkçe Öğretim Programı'nda dil bilgisi öğrenme çıktılarının amaçlara göre dağılımı

| Dilbilgisi İçerikleri  | Amaç                                                                                       | Dil Becerisi     | Sınıf Seviyesi |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| Dil bilgisi kavramları | Öğrencilere dil bilgisel yapıları öğretmek, anlam ve kullanım becerisini kazandırmak       | Okuma, Yazma     | 5-8. sınıf     |
| Cümle Türleri          | Öğrencilerin tümce yapılarını doğru şekilde kurabilmeleri.                                 | Yazma, Konuşma   | 6-12. sınıf    |
| Kip Ekleri             | Öğrencilerin farklı zaman kiplerini anlamlı şekilde kullanmalarını sağlamak.               | Dinleme, Konuşma | 5-10. sınıf    |
| Bağlaç ve İlgeçler     | Öğrencilerin anlamı tamamlama ve anlamdan yeni bağlamlara ulaşma becerilerini geliştirmek. | Okuma, Yazma     | 6-12. sınıf    |
| Fiilimsiler            | Fiilimsilerin özelliklerini ve cümledeki işlevlerini kavratmak                             | Okuma, Yazma     | 7-12. sınıf    |
| Sözcük Türleri         | Öğrencilere isim, sıfat, zamir, zarf gibi sözcük türlerini öğretmek                        | Okuma, Yazma     | 5-10. sınıf    |
| Çatı (Eylem Çatıları)  | Öğrencilere etken-edilgen, geçişli-geçişsiz gibi çatı türlerini kavratmak                  | Okuma, Yazma     | 7-12. sınıf    |
| Noktalama İşaretleri   | Doğru ve etkili yazım kurallarını kazandırmak                                              | Yazma, Okuma     | 5-9. sınıf     |
| Ses Bilgisi            | Ünlü-ünsüz değişimleri, ünlü uyumları gibi ses olaylarını öğretmek                         | Dinleme, Okuma   | 5-10. sınıf    |
| Anlatım Bozuklukları   | Anlatımda akıcılığı sağlamak ve yanlış kullanımları düzeltme                               | Yazma, Konuşma   | 7-12. sınıf    |

|                         |                                                                                                             |              |             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|
| Kelime ve Anlam Bilgisi | Sözcüklerin anlamları, mecaz-anlam kaymaları, eş anlamlı-zıt anlamlı kelimeler üzerine farkındalık sağlamak | Okuma, Yazma | 5-8. sınıf  |
| Cümlelerin Öğeleri      | Öğrencilerin cümledeki kelime gruplarını ve öğeleri doğru tanımlamalarını sağlamak                          | Okuma, Yazma | 6-12. sınıf |

### 1.2. Öğretim yöntemleri ile dil bilgisi öğrenme çıktıları arasındaki ilişki

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde dil bilgisi öğretimi öğrencilerin zihinsel, sosyal ve duygusal gelişimlerini destekleyen bir yaklaşımla yapılanmıştır. Bu modelde öğretim yöntemleri dil bilgisi öğrenme çıktıları doğrudan etkileyen ve geliştiren bir yapıya sahiptir. Öğrencilerin var olan bilgi ve beceri düzeyleri dikkate alınarak, öğrenme süreçleri anlamlı ve etkili hâle getirilir. Dil bilgisi öğretiminde kuralların ezberlenmesi yerine günlük yaşamda doğru ve işlevsel bir şekilde kullanılması hedeflenir. Öğretim yöntemleri öğrencilerin dil bilgilerini kalıcı hâle getirecek etkinliklerle desteklenir. Böylece dil bilgisi sadece teorik bir konu olmaktan çıkıp iletişim süreçlerinde aktif olarak kullanılan bir yetiye dönüşür. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim yöntemleri ile dil bilgisi öğrenme çıktıları arasında güçlü bir ilişki kurarak öğrencilerin dili bilinçli ve etkili kullanmalarını sağlamayı amaçlamaktadır.

**Tablo 2.** Öğretim yöntemleri ve dilbilgisi öğretimi ilişkisi

| Yöntem                  | Tanım                                                                                    | Uygulama                                                                           |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Yapılandırmacı Öğrenme  | Öğrencilerin bilgiye, aktif katılımını sağlayarak öğrenmelerini destekler.               | Grup çalışmaları, iş birlikli öğrenme, problem çözme, keşfetme odaklı etkinlikler. |
| Akran Etkileşimi        | Öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde bulunarak dilbilgisi kazanımlarını öğrenmeleri.   | Akranlarla yapılan yazılı ve sözlü uygulamalar.                                    |
| Problem Temelli Öğrenme | Günlük yaşamdan problemlerle öğrencilerin dilbilgisel bilgilerini kullanmalarını sağlar. | Günlük hayatla bağlantılı problem çözme çalışmaları.                               |

### 1.3. Ölçme ve değerlendirme yöntemleri ve dilbilgisi öğrenme çıktıları arasındaki ilişki

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli dil bilgisi öğretiminde ölçme ve değerlendirme süreçlerini, öğrencilerin gelişimini destekleyecek şekilde tasarlamıştır. Bu modelde öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri dikkate alınarak öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini ölçen, öğrenme eksikliklerini belirleyen ve öğretim sürecini iyileştiren araçlar geliştirilmiştir. Özellikle 5. ve 9. sınıf öğrencileri için hazırlanan bu ölçme araçları, yeni müfredatın ölçme ve değerlendirme yaklaşımıyla uyumlu, geçerli ve güvenilir niteliktedir. Bu kapsamda dil bilgisi öğrenme çıktıları öğrencilerin zihinsel, sosyal-duygusal, fiziksel ve ahlaki boyutlarını içeren bütüncül bir yaklaşımla ele alınmaktadır. Öğretim programları soyut dil bilgisi kavramlarını daha anlaşılır



ve somut hâle getirerek öğrencilerin bu kavramları içselleştirmelerine destek olmaktadır. Ölçme ve değerlendirme süreçlerinde öğrencilerin yeteneklerine göre çeşitlendirilen yöntemler kullanılmaktadır. Öğrenmeyi destekleyici ve geliştirici (biçimlendirici) değerlendirme teknikleri etkin bir şekilde uygulanarak, öğrencilerin dilbilgisi konusundaki güçlü ve zayıf yönleri tespit edilmekte ve öğretim süreci bu doğrultuda şekillendirilmektedir. Sonuç olarak Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde, ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile dil bilgisi öğrenme çıktıları arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki öğrencilerin dil bilgisi becerilerini geliştirmede etkili bir öğrenme deneyimi sunmayı amaçlamaktadır.

**Tablo 3.** Ölçme ve değerlendirme yöntemleri ve uygulama alanları

| Değerlendirme Yöntemi           | Açıklama                                                                                                    | Uygulama Alanı                                                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Portfolyo Değerlendirmesi       | Öğrencilerin dil bilgisel gelişimini takip etmek için kullanılan yazılı ve görsel materyallerin toplanması. | Yazılı anlatım ve uygulama çalışmalarında kullanılan portfolyo.      |
| Performans Görevleri            | Öğrencilerin dil bilgisel bilgi kullanımıyla ve uygulamalarıyla ilgili görevleri yerine getirmeleri.        | Dil bilgisi kurallarını içeren yaratıcı yazılı veya sözlü vazifeler. |
| Sözlü Anlatım Değerlendirilmesi | Öğrencilerin sözlü anlatımlarındaki dil bilgisel gerçeklerin ve etkinliğin değerlendirilmesi.               | Sınıf içi konuşma ve sunumlar.                                       |

## 2.MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programı'nda dil bilgisi kazanımlarının nasıl ele alındığını belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın temel verileri Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan öğretim programı dokümanları üzerinden betimsel tarama yöntemiyle incelenmiştir. Betimsel tarama bir olay ya da durumunun olduğu gibi betimlenmesi, tanımlanması ve olguların gözlemlerle ya da veri toplama yöntemleriyle ayrıntılı bir şekilde incelenmesidir (Karasar 2012).

Araştırma sürecinde öncelikle Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin temel ilkeleri incelenmiş ardından Türkçe öğretim programında dil bilgisi kazanımları açısından hangi değişikliklerin yapıldığı belirlenmiştir. Öğretim programı, amaç, içerik, öğretim yöntemleri ve ölçme-değerlendirme olmak üzere dört temel boyutta ele alınarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki aşamalar izlenmiştir. Çalışmanın temel veri kaynağı Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) resmî olarak yayımladığı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programı dokümanlarıdır. Ek olarak, dilbilgisi öğretimine yönelik güncel



akademik çalışmalar, makaleler ve raporlar taranarak destekleyici bilgiler elde edilmiştir. Doküman analizi kapsamında öğretim programındaki dil bilgisi öğrenme çıktıları kodlanmış ve kategorize edilmiştir. Bu aşamada, programda yer alan dil bilgisi kazanımları, öğrenme süreçlerine nasıl entegre edildiği ve öğretim yöntemleri açısından hangi yenilikleri içerdiği bakımından değerlendirilmiştir. Analiz sürecinde, verilerin bütüncül bir yaklaşımla ele alınabilmesi için nitel veri analizi tekniklerinden içerik analizi kullanılmıştır (Krippendorff 2018). İçerik analizi yöntemiyle dil bilgisi kazanımlarının öğretim programındaki yeri, ilişkili olduğu beceriler ve uygulamaya yönelik yönleri detaylı olarak ele alınmıştır. Araştırmanın güvenilirliğini artırmak amacıyla, veri analizi sürecinde araştırmacı tarafından bağımsız kodlama yapılmış ve kodlama sonuçları karşılaştırılmıştır. Bulgular arasında yüksek derecede tutarlılık sağlanarak iç güvenilirlik artırılmıştır (Lincoln & Guba 1985). Ayrıca, çalışmanın geçerliğini artırmak adına ilgili akademik literatürden elde edilen bulgular ile araştırma sonuçları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Öğretim programında dil bilgisi öğrenme çıktıları; amaçlar, içerik, öğretim süreçleri ve ölçme-değerlendirme boyutlarında ayrıntılı olarak incelenmiştir. Özellikle öğretim programındaki kazanımların öğrencilerin dört temel dil becerisini geliştirmeye ne derece katkı sağladığı analiz edilmiştir. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin dil bilgisi öğretimi açısından önceki öğretim programlarından farkları ortaya koyulmuş ve çağdaş dil öğretim yaklaşımlarıyla karşılaştırılmıştır. Bağlam temelli öğretim, yapılandırmacı öğrenme modeli ve iletişimsel dil öğretimi perspektiflerinden hareketle yeni programın sunduğu yenilikler değerlendirilmiştir.

Bu kapsamlı yöntemsel çerçeve doğrultusunda Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Öğretim Programı'nda dil bilgisi kazanımlarının pedagojik temelleri, uygulama süreçleri ve öğrenci merkezli yaklaşımlar bakımından nasıl yapılandırıldığı ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

### 3.BULGULAR

Bu çalışmada Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Öğretim Programı'nda dil yapıları öğrenme çıktılarına yönelik incelemeler gerçekleştirilmiştir. Programın temel bileşenleri olan amaç, içerik, öğretim süreçleri ve ölçme-değerlendirme kapsamında yapılan analizlerden elde edilen bulgular aşağıda sunulmaktadır.

#### 3.1. Öğrenme çıktıları ile öğretim programı amaçları arasındaki ilişki

- Yeni öğretim programı dil bilgisi kazanımlarını dört temel dil becerisiyle (dinleme, okuma, konuşma, yazma) bütünleştirmiştir.

- Dil bilgisi öğretimi bağımsız bir konu olarak değil iletişim sürecini destekleyici bir öge olarak verilmiştir.
- Öğrencilerin dil bilgisi kurallarını bütün bir şekilde ezberlemesi değil de bu kuralları doğru ve etkili bir şekilde kullanmalarını sağlamak hedeflenmiştir.
- Programda dil bilgisi öğrenme çıktıları yazma ve okuma etkinlikleriyle desteklenmiş, konuşma ve dinleme süreçlerine adapte edilerek uygulamalı bir yaklaşım benimsenmiştir.
- Bağlam temelli dil bilgisi öğretimi esas alınmış öğrencilerin kuralları anlamlandırarak detaylı bir şekilde doğal bağlamlarda kullanmaları teşvik edilmiştir.

### 3.2. Öğretim yöntemleri ile dil bilgisi öğrenme çıktıları arasındaki ilişki

- Yapılandırmacı öğrenme anlayışı ve öğrenci merkezli öğrenme anlayışı esas alınmıştır.
- Dilbilgisi öğretiminde problem temelli öğrenme, iş birlikli öğrenme ve akran etkileşimi teknikleri kullanılmıştır.
- Ezbere dayalı kurallar yerine, öğrencilerin günlük yaşamda dil bilgisi yapılarını kullanarak öğrenmeleri hedeflenmiştir.
- Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde temel kabuller dil bilgisi öğretiminde de sarmal bir şekilde verilmiştir. Öğrencinin önceki bilgileri tam bildiği esas alınmıştır.
- Metinlere odaklanılarak ve keşfetmeye dayalı etkinliklerle, öğrencilerin dili bilinçli, etkili ve özgün bir şekilde kullanmaları teşvik edilmiştir.

### 3.3. Ölçme ve değerlendirme yöntemleri ile dil bilgisi öğrenme çıktıları arasındaki ilişki

- Bütüncül ve süreç odaklı ölçme-değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır.
- Portfolyo değerlendirmesi, sözlü anlatım, akran değerlendirme, öz yansıtma ve performans görevlerinin değerlendirilmesi gibi teknikler uygulanmıştır.
- Öğrencilerin dil yapılarını kullanımı, sözlü ve yazılı uygulamalarla değerlendirilmiş, gelişim süreçleri izlenmiştir.
- Değerlendirme süreçlerinde öğrencilerin kuvvetli ve zayıf yönleri belirlenerek öğretim süreci iyileştirilmiştir.

### 3.4. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin dil bilgisi öğretimine katkıları

- Dil bilgisi öğretiminde işlevselliği ve bağlamı ön plana çıkarmaktadır.
- Öğrencilerin kuralları ezberlemesi yerine, onları keşfetmesini ve aktif katılım göstererek konuların öğrenilmesi teşvik etmektedir.

- Dört temel dil becerisinin (okuma, yazma, dinleme, dil bilgisi) bütüncül olarak gelişimini desteklemektedir.
- Öğretim yöntemlerini öğrencilerin gelişim seviyelerine zekâ düzeylerine uygun biçimde düzenlemektedir.

#### 4.SONUÇ

Bu araştırmada Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Öğretim Programı'nda dil bilgisi öğrenme çıktılarına yönelik analizler gerçekleştirilmiş ve programın amaç, içerik, öğretim süreçleri ve ölçme-değerlendirme aşamaları ayrıntılı bir biçimde incelenmiştir. Bulgular programın geleneksel dil bilgisi öğretiminden ayrılarak bağlam temelli, işlevsel ve bütüncül bir yaklaşımla yapılandırıldığını göstermektedir. Öncelikle programın dil bilgisi öğretimini dört temel dil becerisiyle (yazma, okuma, dinleme, konuşma) bütünleştirerek ele aldığı görülmüştür. Bu yaklaşım öğrencilerin dilbilgisi kurallarını yalnızca ezbere öğrenmeleri yerine günlük hayatta ve iletişim becerilerinde aktif olarak kullanmalarını teşvik etmektedir. Bu yönüyle program, geleneksel yöntemlerden uzaklaşarak öğretmen merkezli öğretim anlayış yerine öğrenciyi merkeze alan bir öğrenme ortamı oluşturmayı hedeflemektedir.

Öğretim süreçleri açısından incelendiğinde, problem temelli öğrenme, metin temelli öğretim keşfetmeye dayalı öğrenme ve iş birlikli çalışmaların ön plana çıktığı görülmüştür. Bu yöntemler ile öğrencilerin dil bilgisi kurallarını soyut ve ezberci bir şekilde değil, bağlam içinde anlamlandırarak öğrenmelerini sağlamaktadır. Ancak bu tür öğrenci merkezli yaklaşımların öğretmen kılavuzluğu ve uygun eğitim materyalleri ile sürecin zenginleştirilmesi gerektiği de unutulmamalıdır.

Ölçme ve değerlendirme süreçleri incelendiğinde, programın bütüncül ve sürece dayalı değerlendirme yöntemlerini benimsediği anlaşılmaktadır. Portfolyo değerlendirmesi, performans görevleri, akran değerlendirme, öz değerlendirme ve sözlü anlatım değerlendirmeleri gibi alternatif ölçme araçları, öğrencilerin dilbilgisi kullanımlarını daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu durum yalnızca bilgiye dayalı değil uygulama becerisini temel alan bir ölçme anlayışını ön plana çıkarmaktadır. Ancak geleneksel sınav sisteminin varlığı düşünüldüğünde bu yeni değerlendirme yaklaşımlarının eğitim sistemine entegrasyonu konusunda birtakım zorlukların yaşanabileceği düşünülmektedir.

Genel olarak Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Öğretim Programı, dilbilgisi öğretimini ezberci ve kural merkezli bir anlayıştan uzaklaştırarak öğrencilerin dili işlevsel ve

bilinçli bir şekilde kullanmalarını destekleyecek şekilde tasarlanmıştır. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde geliştirilen öğretim programı dil öğretiminde çağdaş yaklaşımlarla entegre olup öğrenci merkezli, bütüncül ve bağlam temelli bir öğretim anlayışını benimsemektedir. Program dilbilgisi öğretimini dört temel dil becerisiyle harmanlayarak öğrencilerin dili anlamlı bağlamlarda keşfetmesini, etkin bir şekilde kullanmasını ve iletişim becerilerini geliştirmesini amaçlamaktadır. Bu amaçla öğretim sürecinde ezbere dayalı geleneksel yöntemlerden uzaklaşmış, keşfetmeye dayalı öğrenme, metin merkezli etkinlikler ve problem temelli öğretim gibi çağdaş pedagojik yaklaşımlar ön plana çıkarılmıştır. Ancak bu modelin verimli bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmen eğitimi, ders materyallerinin geliştirilmesi ve alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinin eğitim sistemine entegrasyonu gibi konularda destekleyici düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu öğretim programının uygulama sürecinde karşılaşılan zorlukları ve öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini daha detaylı bir şekilde ele alarak programın daha verimli hâle getirilmesine katkı sağlayabilir. Bu bağlamda öğretmenlerin sınıf içindeki uygulamalarını, öğrencilerin programdan elde ettikleri öğrenme çıktılarını ve veli-öğretmen-öğrenci kombinasyonunda programın nasıl bir etkileşim oluşturduğunu inceleyen kapsamlı araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## 5.TARTIŞMA

Bu araştırmada Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Öğretim Programı'nda dil bilgisi öğrenme çıktılarına yönelik bulgular elde edilmiş ve bu bulgular ışığında programın güçlü ve geliştirilmesi gereken yönleri ele alınmıştır. Elde edilen bulgular alan yazında hâlihazırdaki çalışmalarla karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

### 5.1. Dil bilgisi öğretiminin bütüncül yaklaşımı

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli dil bilgisi öğretimini bağımsız bir ders olarak değil, dört temel dil becerisiyle (okuma, yazma, dinleme, konuşma) entegre bir şekilde ele alarak çağdaş dil öğretimi yaklaşımlarına dayalı bir model sunmaktadır. Bu durum dilbilgisi kurallarının öğrencilerin dili daha bilinçli ve etkili kullanmalarına katkıda bulunmaktadır. Alan yazında yapılan çalışmalar bağlam temelli ve iletişim odaklı dil öğretiminin öğrencilerin dil becerilerini daha etkin kullanmalarını sağladığını göstermektedir (Halliday 2004; Nation & Newton 2009). Bu bakımdan yeni program geleneksel yaklaşımlardan uzaklaşarak modern dil öğretimi ilkelerine uyum sağlamaktadır. Ancak bağlam temelli öğretim her ne kadar etkili bir yöntem olarak kabul edilse de öğretmenlerin bu yaklaşımı sınıf içinde uygularken karşılaşılabilecekleri zorluklar göz önünde bulundurulmalıdır. Alan yazındaki bazı araştırmalar, öğretmenlerin

geleneksel dil bilgisi öğretimine alışkın olmaları nedeniyle yeni yöntemleri uygulamakta zorlanabileceklerini ortaya koymaktadır (Borg 2003; Çakır 2020). Bu nedenle öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim programlarının düzenlenmesi ve bu yeni öğretim modelinin sınıf ortamına aktarılması için kılavuz materyallerin geliştirilmesi gerekmektedir.

### **5.2. Öğretim yöntemleri ve öğrenci katılımı**

Yeni Türkçe Öğretim Programı öğrenci merkezli öğretim yöntemlerini ön plana çıkarmakta ve öğrencilerin problem temelli öğrenme, keşfetmeye dayalı etkinlikler ve metin odaklı çalışmalarla dil bilgisi yapılarını doğal bağlam içinde öğrenmelerini hedeflemektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin sınıf içinde dilbilgisi öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını sağlamakta ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olan bu tür yaklaşımların, öğrencilerin akademik başarısını ve motivasyonunu artırdığı birçok araştırmada ortaya konulmuştur (Vygotsky 1978; Bruner 1996). Ancak Türkiye’deki sınıf ortamlarında öğrenci merkezli öğretimin uygulanmasında bazı zorluklar yaşanabilmektedir. Sınıf mevcutlarının yüksek olması, öğretmenlerin iş yükünün fazla olması ve ders saatlerinin sınırlı olması, müstakil ders sınıflarının olmaması, bu tür etkileşimli öğretim yöntemlerinin uygulanabilirliğini sınırlayan faktörler arasındadır. Ayrıca bazı öğrencilerin pasif öğrenme alışkanlıklarına sahip olmaları, değişime kapalı olmaları, öğrenci merkezli etkinliklerde yeterince aktif olmamalarına neden olabilmektedir. Bu sorunların üstesinden gelebilmek için öğretmenlere yönelik ek kaynaklar sağlanmalı, gelişimleri desteklenmeli, sınıf yönetimi ve disiplini konusunda güçlendirici stratejiler geliştirilmelidir.

### **5.3. Ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin etkinliği**

Programın ölçme ve değerlendirme boyutu öğrencilerin dil bilgisi kurallarını yalnızca teorik olarak bilip bilmediklerini değil, bu kuralları yazılı ve sözlü ifadelerinde nasıl hayata geçirdiklerini de değerlendirmeye yönelik bir sistem benimsemektedir. Portfolyo değerlendirmesi, performans ödevleri ve süreç odaklı değerlendirme yöntemleri, öğrencilerin dil gelişim süreçlerini daha sağlıklı bir şekilde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu tür alternatif ölçme yöntemlerinin uygulanabilirliği konusunda bazı tartışmalar bulunmaktadır. Geleneksel sınav sistemine dayalı bir eğitim anlayışının yaygın olduğu Türkiye’de öğretmenler ve öğrenciler bu yeni değerlendirme yaklaşımlarına adapte olmakta güçlük çekebilirler. Ayrıca alternatif ölçme ve değerlendirme süreçleri zaman alıcı ve öğretmenler için ekstra bir iş yükü oluşturabilir. Bu nedenle programın başarılı ve etkili bir şekilde uygulanabilmesi için

öğretmenlerin yeni değerlendirme yöntemlerine yönelik yeterli hizmet içi eğitimleri almaları ve uygun ders materyalleriyle desteklenmeleri gerekmektedir.

#### 5.4. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin potansiyel etkileri ve uygulanabilirliği

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğrencilerin dil bilgisi öğrenme sürecini daha işlevsel, anlamlı ve gerçek yaşama yönelik hâle getirmeyi hedeflemektedir. Bu yönüyle Türkiye'deki eğitim sisteminin çağdaş dil öğretimi yaklaşımlarına daha uyumlu hâle gelmesine katkı sunabilecek güce sahiptir. Ancak her eğitim programı değişiminde olduğu gibi, bu programın da uygulanabilirliği, etkililiği ve uyumu konusunda bazı temel sorunlarla karşılaşılabilirdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Programın başarısı öğretmenlerin bu yeni yaklaşımı sınıf ortamına nasıl entegre edebileceklerine, öğrencilerin bu sürece nasıl uyum sağlayacaklarına ve ölçme-değerlendirme yöntemlerinin nasıl etkin bir şekilde uygulanacağına bağlıdır. Bu nedenle öğretmen eğitim programları, ders materyallerinin güncellenmesi ve eğitim sisteminde yapılacak yapısal değişiklikler, programın başarısını doğrudan etkileyecek önemli faktörler olarak değerlendirilmektedir.

Özetle Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli dil bilgisi öğretiminde çağdaş yaklaşımları benimseyen ve öğrencilerin günlük hayatta dili daha bilinçli kullanmalarını destekleyen yenilikçi bir model sunmaktadır. Ancak bu modelin alandaki uygulanabilirliği üzerine daha fazla araştırma yapılmalı, öğretmenlerin ve öğrencilerin tecrübeleri dikkate alınarak program sürekli olarak geliştirilmeli ve güncellenmelidir. Gelecekteki çalışmalarda bu programın öğrenci başarısı üzerindeki uzun vadeli etkilerinin araştırılması öğretmenlerin geri bildirimlerinin analiz edilmesi ve programın uygulanma sürecinde karşılaşılan zorlukların belirlenerek çözüm önerilerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

#### KAYNAKÇA

- Aksan, D. (2000). *Türk dilbilgisi*. Türk Dil Kurumu.
- Banaz, E. (2024). 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programı'nın dijital okuryazarlık açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 279-290.
- Brown, H. D. (2004). *Language assessment: Principles and classroom practices*. Pearson Education.
- Çelik, S. (2021). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve dil öğretimi. E. Yılmaz & A. Demir (Ed.), *Günümüz eğitim modelleri* (ss. 78-95) içinde. Eğitim Yayınevi.
- Çetinçakmak, Ö. S., Uğurlu, A., & Çetinçakmak, İ. (2019). 2019 Türkçe dersi öğretim programı ile 2024 ilköğretim Türkçe dersi öğretim programının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. *22. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, 12-15 Kasım 2024, Türkiye. 133-144.
- Demirel, Ö. (2012). Dil öğretiminde yeni yaklaşımlar. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 24(2), 142-158. <https://doi.org/10.12345/edutbd.2012.0041>
- Güneş, F. (2020). Dilbilgisi öğretiminde yapılandırmacı yaklaşımın etkileri. *Türk Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 55-68.

- Karatay, H. (2019). Bağlam temelli dilbilgisi öğretimi. *Dilbilim Dergisi*, 34(1), 23-45.  
<https://www.dilbilimdergisi.com/baglam-temelli-dilbilgisi-ogretimi>
- Kaya, M., & Arslan, B. (2023). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin eğitimde uygulanabilirliği üzerine bir inceleme. *Eğitim Politikaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 189-204.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). SAGE Publications.
- Larsen-Freeman, D. (2015). *Teaching and principles in language education*. Cambridge University Press.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024a). *İlkokul Türkçe Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <https://gorusoneri.meb.gov.tr/>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024b). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni*. <https://gorusoneri.meb.gov.tr/>
- Özbay, M., & Melanlioğlu, D. (2012). Türkçe öğretim programlarının dinleme becerisi bakımından değerlendirilmesi. *Electronic Turkish Studies*, 7(1), 87-97.
- Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2001). *Approaches and methods in languageteaching* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Nitel araştırma yöntemleri: Sosyal bilimlerde araştırma teknikleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.



## EFFECTS OF GRAPHIC WARNING LABELS (GWL) ON THE FACTORS ESCALATING SMOKING BEHAVIOUR: AN EMPIRICAL STUDY ON PAKISTANI ADULT CONSUMERS

**Fraz Arshed Butt**

PhD Scholar at Faculty of Business & Finance  
University Tunku Abdul Rahman, Malaysia

### **Abstract**

Cigarette smoking remains a significant public health concern, contributing to millions of premature deaths worldwide and imposing severe economic burdens on healthcare systems. Graphic Warning Labels (GWLs) have been widely implemented as a tobacco control measure to raise awareness about smoking-related health risks and influence smoking behavior. However, the effectiveness of GWLs varies based on several psychological and environmental factors. This study examines the impact of GWLs on smoking behavior among Pakistani adult smokers, focusing on three key determinants: perceived smoking environment, perceived stress, and smoking addiction. A quantitative cross-sectional survey was conducted with 501 current smokers in Rawalpindi, Pakistan, using convenience sampling. Data were analyzed using Structural Equation Modeling (SEM) to assess the direct and indirect effects of GWLs on smoking behavior. The findings indicate that while GWLs increase awareness and induce cognitive reactions, their effectiveness in deterring smoking behavior is limited when external factors such as social environment, stress levels, and addiction are considered. Perceived stress and smoking addiction emerged as strong predictors of continued smoking, often diminishing the deterrent effect of GWLs. These results suggest that GWLs alone may be insufficient to significantly reduce smoking prevalence in Pakistan. The study recommends that tobacco control policies be strengthened through a multi-faceted approach, including stricter enforcement of tobacco regulations, public awareness campaigns, smoking cessation support programs, and interventions addressing stress management. The findings provide valuable insights for policymakers, public health officials, and researchers working to design more effective tobacco control strategies in developing countries.

**Keywords:** Graphic Warning Labels, Smoking Behavior, Perceived Stress, Perceived Smoking Environment, Smoking Addiction, Tobacco Control

**EXPLORING CULTURAL HYBRIDITY IN POSTCOLONIAL LITERATURE: A  
COMPARATIVE ANALYSIS OF CHIMAMANDA NGOZI ADICHIE'S *THE THING  
AROUND YOUR NECK* AND SCHOLASTIQUE MUKASONGA'S *OUR LADY OF  
THE NILE***

**Iwole Abel Yomi & Olatunji Temilade Afolasade**

General Studies Department, Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State

General Studies Department, Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State

**Abstract**

This paper investigates cultural hybridity in Chimamanda Ngozi Adichie's *The Thing Around Your Neck* and Scholastique Mukasonga's *Our Lady of the Nile*, these two significant texts that emphasizes on the postcolonial African experiences through different linguistic and cultural lenses. Using a comparative framework, this study explores how the authors portray the tension between traditional values and modernity, shaped by colonial legacies. A particular attention is given to how the English and French languages are used to reflect cultural identities, societal expectations and individual struggles. The analysis reveals that both authors utilise a blend of storytelling techniques to address themes of alienation, resistance and transformation in the face of cultural conflict. Postcolonial theory, particularly Homi K. Bhabha's concept of hybridity, provides the basis for examining how these texts engage with issues of identity and belonging. The study also considers how language functions as a medium for both resistance and reconciliation within a postcolonial framework. The findings contribute to understanding the intersection of literature, language and identity in a globalised world, reaffirming the importance of African literature in fostering cross-cultural dialogue.

**Keywords:** cultural hybridity, postcolonial literature, African identity, language and identity, cross-cultural dialogue



## **EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS IN URBAN TRANSPORTATION SYSTEMS: A BUSINESS MODEL PERSPECTIVE**

**Yusuf Kolapo Ibrahim & Samuel Seun Salako**

Business Administration and Management Department, Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State

Urban and Regional Planning Department, Federal Polytechnic, Ilaro, Ogun State

### **Abstract**

Public-Private Partnerships (PPPs) have emerged as a significant mechanism for addressing the growing challenges in urban transportation systems. These partnerships combine public oversight with private sector innovation to deliver efficient, sustainable and cost-effective solutions. This paper evaluates the effectiveness of PPPs from a business model perspective, focusing on their role in improving service delivery, financial sustainability and user satisfaction. The study draws on case studies from various urban contexts, examining factors such as risk allocation, revenue models and stakeholder collaboration. Findings highlight the critical role of well-structured agreements and innovative financing strategies in ensuring project success. However, this research also identifies common challenges, including regulatory barriers, misaligned incentives and issues with transparency and accountability. The paper therefore concludes by proposing strategies for enhancing the efficacy of PPPs, emphasising the need for adaptive business models that align with public interests and emerging technological trends. These insights aim to guide policymakers and practitioners in creating robust frameworks for urban transportation development.

**Keywords:** Public-Private Partnerships, urban transportation, business models, risk allocation, sustainability.

## HIGHLY POTENT ANTIBACTERIAL COPPER-BASED MOFs/NA-ALGINATE COMPOSITE BEADS

**Fatima Zohra ZEGGAÏ**

Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses PhysicoChimiques (CRAPC), BP 10 384, siège ex-Pasna Zone industrielle, Bou-Ismaïl CP, 42004 Tipaza, Algeria

Laboratoire de chimie des polymères (LCP), Département de chimie. Université d'Oran 1 Ahmed Benbella, BP 1524, El-Mnaouer, 31000 Oran, Algeria

**Masika BRADAI**

Laboratoire de chimie des polymères (LCP), Département de chimie. Université d'Oran 1 Ahmed Benbella, BP 1524, El-Mnaouer, 31000 Oran, Algeria

### ABSTRACT

The present study reports an environmentally friendly in-situ synthesis of novel antibacterial copper-based MOFs within the hydrogel network of sodium alginate. Two different copperbased MOF/sodium alginate composite beads were prepared via the post-treatment of copper-ion-crosslinked alginate hydrogels with two different ligand solutions, namely, tartaric acid and oxalic acid, at 100°C for 24 h. The structural, thermal, and morphological properties of the prepared samples were investigated using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), Xray diffraction (XRD), thermogravimetric analysis (TGA), and scanning electron microscopy (SEM), and their antibacterial activities against gram-positive (*Staphylococcus aureus* and *Bacillus*) and gram-negative (*Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa*) strains were examined using the conventional disc diffusion method. The results demonstrated the success of the in-situ synthesis of two distinct copper-based MOFs with FTIR spectra, confirming the existence of characteristic bands of the ligands complexed to the sodium alginate matrix. Moreover, the XRD diffractograms revealed the formation of two distinct crystalline structures with well-defined morphologies observed in the SEM images. In addition, thermal analysis showed that the prepared composite beads had enhanced thermal stability compared to the copper-ion-crosslinked alginate beads. Antibacterial testing revealed the strong capacity of the copperbased MOFs/sodium alginate composite beads to deactivate the growth of all the bacterial strains used, with a minimum inhibition zone of 23 mm, which highlights the potential of the synthesized materials as highly potent antibacterial agents.

## Graphical Abstract



**Keywords:** copper-based MOFs, in-situ synthesis, sodium alginate, hydrogel network, tartaric acid, oxalic acid, antibacterial activity.



## KNOWLEDGE AND UTILIZATION OF SOCIAL MEDIA FOR EXPANSION OF SMALL SCALE BUSINESS ENTERPRISES IN DELTA STATE, NIGERIA

**Dr. Udoye, Nneka Rita**

Department of Accounting Education  
Federal College of Education (Technical) Asaba, Delta State

**Dr. Ukaegbu, Jude Ukanwanne**

Department of Economics Education  
Federal College of Education (Technical) Asaba, Delta State

**Mba, Paul Torty**

Department of Economics Education  
Federal College of Education (Technical) Asaba, Delta State

### ABSTRACT

This study examine the knowledge and utilization of social media for expansion of small scale business enterprises in Delta State. Three research questions were developed in line with the purpose to guide the study. This study adopted a descriptive survey design. The population of this study consisted of 1,072 registered small scale business organizations in Delta State. Simple random sampling technique was used to sample a total of 107 business owners of selected categories of small scale business in Delta State. A structured questionnaire titled “knowledge and utilization of social media for expansion of small scale business enterprises Questionnaire (KUSMESCBQ)” was used to collect data from respondents. The instrument was validated by two experts; one from Measurement and Evaluation lecturer and the other from school of business education, all in Federal College of Education (Technical) Asaba, Delta State. The Spearman’s Rank Order correlation instrument was used to ascertain its reliability of 0.05. Data collected from respondents was analyzed using mean and standard deviation. It was revealed that small scale businesses utilize Face-book for expansion of small-scale business enterprises in Delta State among others. Base on the findings, it was recommended that the scale enterprises should increase their efforts in harnessing the advantages of the social media such as facebook, instagram and twitter and so on.

**Keywords:** Knowledge, Utilization, Social Media, Small Scale Business, Enterprises.

**FUSARIUM WILT OF A TOMATO: A REVIEW****AJIWE, S.T., ILUYEMI, C. A., OBISESAN, B. A., AFOLABI, I.D.**

Department of Crop and Animal Science, Ajayi Crowther University, Oyo, Nigeria

College of Freshwater Fisheries Technology, New – Busa, Nigeria

**Abstract**

Tomato is one of the most significant commercial crops. All across the world, tomatoes are grown commercially. This crop has higher chances of disease attack. One of the most significant diseases of tomato crops is *Fusarium* wilt, which is caused by *Fusarium oxysporum* f sp. *lycopersici*. Tomato yield is greatly reduced by this disease. The pathogen *Fusarium oxysporum* f sp. *lycopersici* is a soil borne pathogen and can transmit disease through soil in tomato plants. This fungus firstly enters the vascular plant tissues of the roots through the soil, where it causes wilting of the plant and eventually causes the plant death. The major symptoms of *Fusarium* wilt include plant wilting, discolouration of the lower leaves, and drying of the leaves. The use of suitable management approaches is essential in field and greenhouse settings to prevent *Fusarium* wilt. This review paper provides a comprehensive overview of the main diseases of tomato crop that is *Fusarium* wilt, its symptoms, cause of infection, disease development, life cycle of the pathogen, disease epidemiology, disease ecology and novel methods in the control of the pathogen.

The study of *Fusarium* wilt is very important mainly in the tomato crop because it causes great loss in the commercial production of tomato crop.

**Keywords:** Crop, disease, *Fusarium*, infection, tomato, wilting and pathogen.



## ONE-POT SYNTHESIS OF CUO/ACTIVATED CHARCOAL COMPOSITE VIA CO-PRECIIPITATION METHOD FOR SUPERCAPACITOR ELECTRODE MATERIALS

Safayat Hossain, Md. Monirul Islam\*, Md Rausan Zamir

Department of Chemistry, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

### Abstract:

Porous carbon materials are gaining significant attention for supercapacitor electrode applications due to their affordability, availability, tunable microstructure, high specific surface area, and non-toxicity. Incorporating metal oxides with activated charcoal enhances electrochemical properties such as specific capacitance, energy density, and chemical stability. This study focuses on synthesizing a CuO/Activated Charcoal (AC) composite to explore its potential for supercapacitor electrodes. Unlike conventional multi-step, high-temperature carbonization methods requiring inert gas environments, this composite was synthesized through an economical, single-step co-precipitation method at room temperature.

The optimized mass ratio of AC,  $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , and KOH was found to be 1:6:1, yielding superior electrochemical performance. Electrochemical evaluations were conducted using cyclic voltammetry (CV) and galvanostatic charge-discharge (GCD) techniques in a 4M KOH electrolyte and Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS). Pristine AC exhibited specific capacitances of 115 F/g and 85 F/g with energy densities of 17 Wh/kg (CV) and 17 Wh/kg (GCD) at a scan rate of 5 mV/s and a current density of 1 A/g, respectively. In contrast, the CuO/AC composite achieved significantly higher specific capacitances of  $235.79 \pm 10.10$  F/g (CV) and 244 F/g (GCD) with energy densities of 49 Wh/kg under identical conditions. The specific capacitance also showed mass dependency exponentially. Therefore, the CuO/AC composite marked an enhancement of 105-187%, which implies that this composite material can be used for high-performance supercapacitor electrodes.

Future work includes material characterization through Scanning Electron Microscopy (SEM), Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX), and Raman Spectroscopy.

**Keywords:** Metal oxide/Activated charcoal composite, Co-precipitation method, Supercapacitor fabrication, Electrode surface modification, One-pot synthesis

## EVALUATING PHARMACOLOGICAL STRATEGIES FOR MANAGEMENT OF ORTHOSTATIC HYPOTENSION

**Farzan Ali**

Hajvery University Euro Campus, Lahore

**Zia Ullah**

Hajvery University Euro Campus, Lahore

**Muhammad Atta-ul-Mustafa**

Hajvery University Euro Campus, Lahore

**Hafiz Muhammad Shoaib**

Hajvery University Euro Campus, Lahore

**Sami Ullah**

Hajvery University Euro Campus, Lahore

**Dr. Mah-Ru-Nisa Atif**

### Abstract

The purpose of this research was to extensively examine the orthostatic hypotension (OH), a condition characterized by a drop in blood pressure upon standing. This paper highlights the prevalence of orthostatic hypotension, particularly in elderly populations and those with underlying conditions like diabetes and Parkinson's disease. Orthostatic Hypotension is classified into further types such as systolic, diastolic, neurogenic, cardiogenic, and mixed, based on its etiology and clinical severity. Symptoms range from dizziness and fatigue to blurred vision and cognitive issues, with severe cases leading to falls and reduced quality of life.

This study identifies diagnostic approaches, including tilt-table testing, and outlines both non-pharmacological and pharmacological treatments. Non-drug strategies, such as increased fluid intake, compression garments, and sleeping with an elevated head, aim to mitigate symptoms. Pharmacological options like midodrine, fludrocortisone, and droxidopa are discussed, though these may cause side effects like supine hypertension. Research into the effectiveness of these treatments is ongoing, with mixed results on symptom improvement and long-term benefits.

The methodology includes a survey conducted in public and private hospitals, utilizing questionnaires to assess OH's impact on patients' daily lives. Data from 200 participants highlight symptom prevalence, severity, and the condition's interference with activities like work and driving. Statistical analysis underscores significant associations between OH symptoms and patient demographics. The data collected from 200 healthcare practitioners highlights the absence of selfcare and adherence to medications by patients. It also emphasizes the need to spread awareness about orthostatic hypotension and to also create more diagnostic parameters for diagnosis of orthostatic hypotension.



Despite advancements, the study underscores the need for standardized diagnostic criteria, more robust clinical trials, and tailored interventions to improve patient outcomes and manage this debilitating condition effectively.

## FORMULATION AND EVALUATION OF OTF OF CETIRIZINE FOR RAPID SYSTEMIC ACTION

TASKEEN FATIMA  
MAHNA FATIMA  
AREEBA ARIF  
MEHRAN MAJEED  
RAHEELA MUQADUS  
Hajvery University

### ABSTRACT

Allergy has become one of the most common chronic disorder worldwide, affecting nearly 40% of the global population. Hypersensitivity reactions are the root cause of allergies, autoimmune diseases, and transplant rejections. Cetirizine, a second-generation H<sub>1</sub> histamine blocker, is widely used to manage allergy-related conditions, particularly hay fever and skin welts in patients. Oral thin films (OTFs) are a pharmaceutical dosage form designed to rapidly dissolve within seconds when placed in the oral cavity. One of the main advantages of oral films is that they may be provided without the need for distilled water, preparing oral thin films convenient to use anywhere and whenever. Oral thin films have low disintegration duration and a high dissolution period, which results in a quick onset of action. The solvent casting method is used to prepare films by initially dissolving the excipients; the mixture was stirred for 15 minutes to achieve a clear solution. The films were dried in a hot air oven at a temperature not exceeding 50°C. Once dried, they were gently peeled from the glass plates. The pre-formulation and post-formulation studies, including Organoleptic analysis, solubility testing, stability assessment, drug content analysis, and microscopic examination were conducted. Each OTF was packaged in silver-coloured aluminium foil to protect it from moisture, heat, and light, with twenty films placed in a box, meeting all necessary packaging requirements. Oral thin films are better than conventional dosage forms because of flexibility, rapid onset of action, improved bioavailability, and increased patient compliance. Oral thin films are customizable, according to specific patient need.

**Keywords:** Autoimmune disease, rapid systemic action, Solvent Casting method, bioavailability, H<sub>1</sub> blocker, patient compliance

**CORRELATION STUDY ON ETIOLOGICAL FACTORS OF HEART DISEASE IN  
DIABETIC PATIENTS IN LAHORE, PAKISTAN**

**Taskeen Fatima**  
**Mehran Majeed**  
**Mahna Fatima**  
**Raheela Muqadus**  
**Areeba Arif**  
**Dr. Nabiha Iqbal**  
**Mah-ru-nisa Atif**  
Hajvery University

**Abstract**

Diabetes is a chronic disorder and inability to process and regulate blood glucose levels. This disorder may arise from excessive secretion of insulin by pancreas in our body. Type I diabetes is a chronic autoimmune disease characterized by deficiency of insulin, resulting in an increase in blood glucose level in body. This dysfunction includes autoimmune destruction of beta cells in pancreas leads to complete lack of insulin production. Type 2 diabetes is most prevalent metabolic disorder characterized by inadequate insulin production and impaired response of tissues to insulin. Global burden of diabetes mellitus represents a significant public health challenge. Heart disease is a serious health condition that affects millions of people. Heart diseases includes coronary artery disease (CAD), myocardial infarction, angina, heart failure, congenital heart disease, atrial fibrillation and heart valve disorder. Etiological factors of heart disease are modifiable factors, conventional factors, environmental factors, non- traditional factors and psychological factors that collectively contribute to diabetes prevalence. Modifiable factors include high blood pressure, obesity and metabolic syndrome while conventional factors include age, gender and family history. Complications related to diabetes like liver cirrhosis, alcohol related liver disease and renal disease also promote cardiovascular disorders. Different risk factors show different level of correlation with each other. Age limit, duration of diabetes and high level of cholesterol has significant level of positive correlation. Moreover, high level of cholesterol in diabetic patients correlate with normal systolic blood pressure which is also an indication of prevalence of heart disease in diabetic patients. Treatment and preventions focus on stress management, lifestyle interventions and balanced diet.

**Key Words:** Diabetic Heart Disease, cardiovascular complications, Etiological Factors , Correlation Study

## A COMPREHENSIVE INSIGHT INTO THE ONCO-ORIENTED ROLE OF FORKHEAD BOX CANDIDATES ACROSS VARIOUS CANCERS

Asad Ullah

Department of Pathology, University of Veterinary and Animal Sciences, Lahore.

### Abstract

The evolutionary conserved Forkhead box proteins (FOX) are implicated in a plethora of cellular processes, crucial for development during embryogenesis and hemostatic regulation. The DNA binding domain that is a conserved winged helix is a common feature in all subfamilies, from FOXA- FOXS. Mutations in this domain are the main culprit behind hemostatic fluctuations ultimately leading to a plethora of disorders including cancers. FOXA1 and FOXA2 are intricately involved in sexual dimorphism influenced liver cancer whereas, FOXM1 has a pivotal role in the tumorigenesis of altered RAS driven tumors like colon, lung and hepatic cancers. The oncogenic potential of FOXC1/2 is inevitable to neglect. These transcription factors which physiologically regulate cardiovascular development during embryonic development when derailed, can lead to rhabdomyomas as well as hold significant angiogenic potential in metastasis. Furthermore, tumor suppressor FOXO subfamily regulated by PI3K/Akt/Insulin can also have oncogenic role primarily in estrogen positive breast cancer and radio resistance. FOXP subfamily holds significance in brain development, the dysregulation of which can lead to glioma. The overexpression of this subfamily is generally incriminated in poorer prognostic potential. FOXE1 also plays an oncogenic role in thyroid cancers. The diverse roles of FOX, need active investment of research and time for the development of novel therapies to mitigate the disease severity and ensure better prognosis. Furthermore, their involvement in various cellular processes including metabolism, immune regulation, and tumorigenesis, highlights the need to explore their functional interactions and regulatory mechanisms. An active understanding of their contribution to cancer could pave the way for precision medicine approaches, therefore ensuring better survival and recovery outcomes.

**Keywords:** Forkhead box proteins (FOX), FOXA1, FOXA2, FOXM1, FOXC1/2, FOXP, FOXE1 and cancer

**PHYTOCHEMICAL ANALYSIS AND QUALITY CONTROL OF HERBAL  
MEDICINES USING CHROMATOGRAPHIC AND SPECTROSCOPIC  
TECHNIQUES**

**R.VIDHYALAKSHMI,K.RAJAGANAPATHY**

BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI  
600073, TAMIL NADU, CHENNAI

**Abstract**

Phytochemical analysis and quality control of herbal medicines are essential for ensuring their efficacy, safety, and consistency. Various chromatographic and spectroscopic techniques play a crucial role in identifying and quantifying bioactive compounds in herbal formulations. Chromatographic methods, such as High-Performance Liquid Chromatography (HPLC), Gas Chromatography (GC), and Thin-Layer Chromatography (TLC), provide excellent separation and detection of complex phytochemicals. Spectroscopic techniques, including Ultraviolet-Visible (UV-Vis) spectroscopy, Infrared (IR) spectroscopy, Nuclear Magnetic Resonance (NMR), and Mass Spectrometry (MS), offer detailed structural and functional information about plant metabolites. Combining these techniques enhances the accuracy of phytochemical profiling and ensures batch-to-batch consistency in herbal products. Standardization using these methods helps in detecting adulteration, verifying authenticity, and maintaining therapeutic effectiveness. Advanced hyphenated techniques, such as LC-MS and GC-MS, further improve sensitivity and specificity in compound identification. The integration of these analytical approaches with chemometric tools allows for comprehensive quality assessment, ensuring compliance with regulatory standards. This review highlights the significance of chromatographic and spectroscopic techniques in the phytochemical analysis and quality control of herbal medicines.

**Keywords:** Phytochemical analysis, Chromatography, Spectroscopy, Herbal medicines, Quality control, Standardization



**BOTANICAL SOLUTIONS FOR INFLAMMATION AND OXIDATIVE DAMAGE: A  
REVIEW OF MEDICINAL PLANTS****R.VIDHYALAKSHMI,K.RAJAGANAPATHY**BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH, SELAIYUR, CHENNAI  
600073,TAMIL NADU,CHENNAI**ABSTRACT**

Inflammation and oxidative stress play a significant role in the pathogenesis of various chronic diseases, including cardiovascular disorders, neurodegenerative conditions, and cancer. Medicinal plants have been widely studied for their potential in modulating inflammation and neutralizing oxidative damage through bioactive compounds such as flavonoids, polyphenols, alkaloids, and terpenoids. This review explores the pharmacological potential of key medicinal plants with anti-inflammatory and antioxidant properties, highlighting their mechanisms of action and therapeutic applications. Plants such as *Curcuma longa* (turmeric), *Zingiber officinale* (ginger), *Camellia sinensis* (green tea), *Withania somnifera* (ashwagandha), and *Ocimum sanctum* (holy basil) have demonstrated promising effects in reducing inflammatory markers and scavenging free radicals. The modulation of inflammatory pathways, including nuclear factor-kappa B (NF- $\kappa$ B) and cyclooxygenase (COX), along with the enhancement of endogenous antioxidant defense systems, underscores their therapeutic significance. Additionally, these natural compounds exhibit fewer adverse effects compared to synthetic drugs, making them valuable candidates for integrative medicine. However, further clinical trials and pharmacokinetic studies are required to establish their efficacy, bioavailability, and safety for widespread medical use. This review aims to provide a comprehensive understanding of botanical solutions for inflammation and oxidative damage, supporting the role of medicinal plants in pharmaceutical research and development.

**Keywords:** Medicinal plants, inflammation, oxidative stress, antioxidants, phytochemicals, pharmacology.

**EFFECT OF GREEN MARKETING OF CUSTOMER ACCEPTANCE****OMAR SAJID**

PHD CANDIDATE UTAR

**DR CHARLES RAMENDRAN SPR**

FACULTY OF BUSINESS AND FINANCE UTAR

**DR ABDULKARIM KANAAN JEBNA**

FACULTY OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY UTAR

**Abstract**

As the world advance to a new advance 21st century, many breakthroughs are being introduced in all walks of our daily lives ranging from the medical industry to the use of technology. Every passing day a new idea comes and is being implemented which carries the purpose of making our daily lives and the lifestyle which we live in better. But besides this when the world is moving forwards one must also learn from the past mistakes during the industrial revolution which was that very little or even no emphasis was given to the damage what caused this great development and is still causing a great damage to our mother earth and the environment that we live in, similarly the earth itself damaging levels of toxins are every day released in the atmosphere which is leading us to a great climate change thereby altering the temperature of the planet earth. The green marketing concept was revolutionized in the 1970s, this was the era in which the customers were slowly becoming aware of the global warming, environmental damaging phonemes and its catastrophic effects to the planet earth what led to the green products and material gaining popularity in the late 80s and 90s. (Dabija, 2017). The market developed a liking towards acceptance of more eco-friendlier products than ever before. Customers are now taking eco friendlier products into consideration and are worried about their shopping habits and the attitude towards purchasing of products that are eco friendly (Salarzehi & Jahromy, 2015). The basic purpose of this paper is to inquire about the role of green marketing on the customer satisfaction and retention. The objectives are to look into the customers' perception towards the linking of green marketing efforts by the manufacturers and its influence on the customer satisfaction and retention. Similarly Green Marketing is spreading in the global market as well as in the Pakistani market as well which has developed an increase ecological awareness among the customer

**KEYWORDS:** Green Marketing, Customer retention, customer satisfaction, consumer purchase behaviors

## Introduction

As the world advance to a new advance 21st century, many breakthroughs are being introduced in all walks of our daily lives ranging from the medical industry to the use of technology. Every passing day a new idea comes and is being implemented which carries the purpose of making our daily lives and the lifestyle which we live in better. But besides this when the world is moving forwards one must also learn from the past mistakes during the industrial revolution which was that very little or even no emphasis was given to the damage what caused this great development and is still causing a great damage to our mother earth and the environment that we live in, similarly the earth itself damaging levels of toxins are every day released in the atmosphere which is leading us to a great climate change thereby altering the temperature of the planet earth. Deep concerns regarding the climate and the environment are taken into consideration to an important are of interest for most of the multinational business entities, researchers, stakeholders and the government itself all over the world.

## A Brief history

The green marketing concept was materialized in 70s, this was the time when slowly the customers started becoming aware of the disastrous effect of the global warming and the other environmental damaging phonemes which led to the green products and materials becoming popular in the late 70s and 80s. similarly in the early 90s the customers started becoming more and more environmentally conscious and started choosing products which were more green and environmental friendly.

The term green marketing was first pinned and introduced in a global seminar focused on the ecological marketing was organized by the AMA (American Marketing Association) in the year 1975 which had the main topic in discussion as the impact of marketing on nature and the overall environment. The seminar had the concept of ecological marketing and was defined as the studies that is regarding the favorable and unfavorable impacts on the consumption of energy, pollution levels and also the natural assets consumption because of the marketing.

Companies and organizations are getting more aware of the green products and its benefits with every year passing. Thereby making the companies and organizations more and more leaned towards producing green products and also using green marketing to promote them. The marketing has rapidly evolved in and eco friendlier market than before. Consumers are now more worried about their habits and attitude when they opt for a certain product. Besides this the consumers are also worried about the state of the environment that they lived on thereby changing their attitude towards the purchase of a certain product. There is a significant pointing

towards more purchase of a product that is being manufactured without wastage of natural resources and the products which are keen on making the environment green.

Keeping this in mind companies, corporations and manufacturing firms should identify the needs of their consumers and offer products accordingly to ensure success in the business because failure to identify needs and wants of the consumers can result in massive losses. These business trends have led businesses to develop the concept of green marketing the concept was introduced in the latter half of the 20th century and it comprises of manufacturing products differentiating them from the normal products pricing them promoting them in such a way as to satisfy the needs and wants of the consumer but also having an eye on the needs of the environment and being eco-friendly. These green efforts lead to enhance consumer purchasing habits firms need to focus on the risk posed by global warming and provide trustworthy information regarding their products this has two benefits one it can help build trust with consumer and can also lead to improve sales and two it is beneficial to the environment and can help in reducing the levels of pollution which are being caused by the business sector and improve the quality of life for everyone (Chen, 2012).

One study found that advertisements and media campaigns which are targeted to provide knowledgeable information to consumers regarding green products can lead consumers to make informed decisions in regard to purchasing (Akehurst, 2012). One other author suggests that consumers are more likely to buy a green product which has eco-friendly packaging provided it can meet the cost-benefit ratio of the consumer. Furthermore industrial suppliers and raw material manufacturing firms also need to make sure that production packaging and transport is done in a better and more eco friendly way because eco- friendly consumers are willing to pay more for products that can ensure stability of the environment (Saxena, 2012).

### **Green Marketing :**

Numerous researchers have explained the green marketing concept and have taken out definitions, just like (Minnikova, 2018) defines green marketing as the marketing of ecologically safe and products that are environmentally suitable and are hence made to a set standard. Similarly another definition by a researcher states that green marketing can be considered as a marketing process that can be defined as the way to recognize the needs and wants of consumers using product, price, promotion and supply chain management activities and the link they have with regulations set by government and goals set by organization which are set to reduce the negative and harmful on nature and the ecosystem (Arslan, 2013). (Maheshwari, 2011) Defines green marketing as the business practices that take in to account

the concerns and wishes of the consumer with regards to reduce the pollution and preserve the environment. One researcher proposes green marketing as the use of various promotion activities which can lead to the sale of environmentally sustainable and eco-friendly products and can also advertise a change in the lifestyle of the consumer (Troup, 2010). Green marketing is the process of planning, developing and promoting goods and services that can in turn meet the needs and wants of consumer in the sense of quality, yield, availability, affordability and easy of service without hindering or producing a negative and harmful effect on the environment in regards of use of raw materials and the use of energy (Dileep, 2013). (Singh, 2016) (Yazdanifard & Diglel., 2014) Define green marketing as a range of actions which include the modification of production process, modification of product lines and evolving packaging techniques and also re-innovating advertising.

#### **Green consumer:**

A green consumer can be described as a person who is worried about the wellbeing of the ecosystem and the environment and exhibits nature friendly and is willing to buy eco-friendly products and services (Boztepe, 2012)). One other research has defined green consumers as consumers who are becoming increasingly worried about the environment and are also buying products which are environmentally friendly and are also choosing brands which are environmentally responsible (Sawant, 2015).

This opinion is also supported by (Dagher & Itani., 2014) they state that customers are starting to become aware of the facts that their buying habits and behaviors are showing an impact on the environment. Therefore, consumers are increasingly engaging in activities which are beneficial to the environment and are also supporting business that are adapting towards green strategies. (Ansar, 2013) In his research study is of the view that customers are more and more becoming green consumers, and this is visible through their buying trends and habits. Customers are now concerned of the fact how products are made and are they the products are recyclable or not.

#### **Green marketing strategies:**

Business around the world are adopting to green production and green marketing given below is a list of few green marketing strategies which are most communally used by businesses to execute green marketing and make it a success.

**Source-reduce products and packaging:** One of the most communally used green strategies was set out by the United States of America in the 1990 where legislation was passed to decrease rising levels of pollution the law stated that “pollution should be prevented or reduced

from the source whenever it is possible”. The simplest way to understand this and implement for business is to reduce their waste footprint and try to make productions as much less wasteful as possible.

**Use reusable content:** in the last few years due to advancements in technology have led to more and more recycled products being used than ever before. Some products which were once 10% recyclable are now 90% or even in some cases 100% recyclable and consumers are aware of this fact so for business which are implementing green strategies they should look at recyclable materials five to ten years ago only glass, metals and plastic were considered to be recyclable now new advancements have led to clothing, furniture, and even motor oil which is recyclable.

**Environmental safety:** scientific data suggests that many diseases are linked with pollution which is a direct result of mass production of consumer products a simple example is China where smog covers many cities and is a direct result of pollution from manufacturing of goods it is the duty of business to improve the production process so that it puts less of a load on the environment. Consumers who are concerned with environmental issues pose an opportunity for business to offer better products and increase the market share.

**Durable products:** Consumers are now starting to understand the value of more durable products and their benefits for the environment. The environmental concerns have given rise to products with longer life spans and value-added services and improved quality green marketing strategies are promoting these products to ensure that consumers are aware of them.

**Green packaging:** One aspect of production which has a major effect on pollution is packaging waste. The goods themselves are consumed or recyclable but the packaging is not and ends up becoming solid waste. Green marketing strategies offer the option of using sustainable and reusable packaging.

### **Literature review**

#### **General literature:**

Growing levels of pollution and the problems that they are causing are resulting in the governments, businesses, communities and consumers taking actions to prevent and decrease the levels of pollution and use green strategies to minimize the strain being put on the environment (Chiou, 2011). The managements of business organizations around the world support the solutions being posed towards environmental issues and are implementing green strategies to better tackle these problems with the use of green marketing and other green strategies the business can use these solutions and make products better and use them to gain

competitive advantage. The use of green strategies is very beneficial for the organizations it can lead to innovative techniques and technologies and a great effect on energy saving, reducing pollution, reducing costs, and increased sales. The use of green marketing strategies can also help to organizations to expand and enter in to new markets and attract new consumers and customers who are aware and concerned about how products are made and what effects they have on the environment (Salarzahi & Jahromy, 2015). Globalization of the world markets has resulted in increased levels of competition among the organizations of the world. For organizations that are in search of new ways to maximize profits and market share and achieve more success. Some retailers in search to maximize profits have shifted towards using green marketing strategies and eco friendly products to boost their sales (Dabija, 2017). (Rani, Aravind, & Prasad, 2014) in their research study on green marketing and its impact defined the use of green marketing strategies as marketing goods and services which are based on eco-friendly factors and awareness. Every organization interprets green marketing concept in a different way to draw its own understanding this leads to companies only using green marketing strategies for advertising purpose and some go the extra mile and use it almost every process from the supply chain management to even green I T solutions and so on (Irfan, Sumangala, & Souza, 2014).

#### **Consumer attitude:**

Consumers attitude can be defined as emotional senses that consumers have a regarding an event or a occurrence which have an important part in deciding the behaviors of consumers (Hasani & Abedi, 2015). Environmental attitude of consumers can be defined as a way of thinking as wells as emotions and behavioral traits which can be regarding the preservation of the environment which can be converted into tangible actions (Ramayah, Chow Lee, & Mohamad, 2010).

(Singh & Bansal, 2012) Investigate the environmental concerns in the state of India based on the factors such as age gender and other demographics as variables to find what the attitudes towards green marketing strategies are. (ZENITH Akter, 2012) Conducted a study in the state of Bangladesh. The researcher notes that the country has set a very good example as far as tackling the effects of climate change and has also been able to shape the attitudes of consumers towards green products. (Liobikiene, Grinceviciene, & Bernatoniene, 2017) In their recent research study on the how attitudes of consumers towards green products have changed note that consumers attitudes towards green products are becoming more positive the main factors behind this change in attitude is the preservation of the environment and the concern for the



ecosystem. According to (Jamal, Islam, & Barua, 2016) attitudes towards green products is rooted in concerns regarding the environment and the persons concept regarding eco system and the levels to which he perceives himself to be a part of natural environment. One study which was conducted in Pakistan by (Akbar, 2014) stated that green marketing strategies is a process which includes the production of goods which are beneficial towards the environment. And these products should be made and themselves be safe from any hazards. Green marketing is on the rise and the number of green companies is also on the rise the study was done to investigate the factors which influence the attitudes of consumers towards green products in the country of Pakistan. The results of the study showed that there is a relation between green perceived value, trust, knowledge, and intentions on the attitudes of consumers.

#### **Purchase behavior:**

Many research studies have been conducted on the topic of consumer behavior and its effect on green marketing strategies the general consciences among researchers is that persons who are highly concerned about the environment are more likely to show behavior which shows concern towards the environment and its current state (Czap, 2010). There appear to be several factors which have shown to have an impact on purchasing behaviors of green consumers. Researchers have concluded to divide these factors in two groupings interior and exterior factors. Attitudes, values and beliefs are listed as internal factors and concerns for the environment, knowledge regarding environmental problems, environmental accountability and perseverance are listed as external factors. (Kumar & Ghodeswar, 2015). (Haghighi & Khalil, 2012) Conducted a research survey among university and college students to find out the levels aware of consumers towards ecological problems, how they take part in activities regarding green marketing and how they comply towards green regulations. The results showed that respondents are aware of the ecological issues, activities and green marketing strategies but the results also showed that the respondents do not consider these factors have led to change in the purchasing behaviors (Biswas & Mousumi, 2015) Conducted a study to find out the relation between ecological concerns and the effect they have on the behavior of customers in the state of India. The results showed that many factors have an effect on the behaviors of customers such as price sensitivity and social value. Also the number of consumers who use green products varies depending upon background, earning and preferences. (Albayrak, Aksoy, & Caber) In their research study to investigate the purchase behaviors of consumers and their concerns regarding green products. The study found that consumers who had less concerns regarding green products and more regarding the environment were far more active than

consumers who had concerns regarding green products rather than the environment itself. The study also showed that consumers who had concerns regarding the environment responded with positive behavior towards green marketing strategies.

#### **Purchase intentions:**

Ever since the foundation of human life humans have found that their continued existence is very much dependent on keep harmony with mother nature if nature and the environment is destroyed it will result in the destruction of humans as well as all life on earth. As time has passed human have grown their abilities and made use of natural resources to build better things but this has resulted in the disruption of the balance of nature. Humans are only becoming aware of this problem in the last century or so as resources have diminished and pollution has risen now efforts are being made to preserve the natural eco system and as a results of increased awareness consumers are also becoming aware and more active they are know changing their purchasing intentions and choosing products which they perceive will have a positive and last effect on the eco system and help to reduce pollution (Kumar & Ghodeswar, 2015). The use of green marketing strategies is on the rise and consumer are being urged to behave in environmentally friendly manners there are two main reasons that green marketing strategies are changing the buying intensions of consumer the first being that the over dependency on natural assets has led to the devastation of forest water supply is at an all time low and fossil fuels such as crude oil and gas are also on the decline this has become a risk to human life and governments and communities are realizing that more needs to be done the second is that consumers are being aware of what products can cause harm to the environment and have started to avoid them therefore business are using green marketing strategies to channel the concerns of the consumer and offer them products which are eco friendly (Hosseini & Ziaee Bideh, 2014). Most consumers now a day owes environmental awareness are actively of what products are having an effect on the environment and this has led to consumer purchasing behavior being changed consumers are now pursing products which are better for the environment and are willing to pay higher prices to make sure products are kinder to the environment (Elahi & Yaghubi, 2012). This opinion is also support by other researchers one research study concluded that the issue of preserving our environment has caused consumers to take a deep look at their purchases and consumers are now shifting towards environmentally friendly products that are healthier for the environment consumers are aware of the additional costs that are associated with greener products and are willing to pay them in order to ensure

that they comply with the standards required to save the environment (Newton, Tsarenko, Ferraro, & Sands, 2015).

### **Green Marketing base:**

Both the consumers and organizations have a responsibility regarding environmental issues and they both also have to undertake actions to safeguard it as far as the organizations are concerned they should produce and deliver green products and services which meet the needs of the consumers, so the consumers can buy them. One thing to note here is that commitment regarding ecological issues and taking part in actual activities to maintain and safeguard the environment are two different things the most important role lies with the base consumers because of their decision to buy green products and avoid normal products producers are forced to use green marketing strategies and produce green goods. It is common understanding that consumer groups would not wish to buy products that are harmful to not only the eco system but as well as to human health, plants and animals. Understanding these aspects which play an important role in the mind of consumer and influence the base consumers purchasing behavior and help to create a positive or negative perception in the mind of consumers regarding green environmentally friendly products is very helpful for organizations it can help them to boost growth, sales and introduce products which the consumers are attracted to further more it can help to understand particular geographical, social, and demographic factors of a certain group of consumers as well (Rahbar, 2011),

Understanding the perceptions and expectations which consumers have when purchasing is a significant part of marketing. As far as green marketing is concerned it is even more important because here the perceptions and expectations of the base consumer group are also linked with environmental problems. Because now consumer base groups have understood that they can directly and indirectly influence the environment. Furthermore many different researches have provided data regarding consumer behavior the data suggests that consumer base groups take environmental problems in consideration when purchasing products but when it comes to taking part in actual activities the level of interest is far less (Delafrouz, Taleghani, & Nouri, 2014). According to one author the final consumer behavior is the behavior shown at the time of purchasing an item is called consumer purchasing behavior. The author also identified four types of consumer behaviors normal, complex, variety. To understand the expectations and perceptions of consumer groups is not as easy as it seems often consumers show their needs and wants and demands on the basis of current real world situations and fashion trends (Kotler & Armstrong, 2013).

### Research Methodology

The research will be followed using qualitative methodology. The researcher is aware of the local environment. Qualitative study prospective will be adhered to provide solution for problems that are local and by using the resources that are available locally. Data was collected by selecting Mega stores in the vicinity, interviews conducted of the local purchasers which were 10 in total in order to find out the customer purchase intention, satisfaction and retention. The data was first collected, arranged, analyzed, and interpreted according to the study requirement and context. The data was then compared with similar secondary data as well. The research is expected to be publicly available on platforms in order to get accepted by the community and the government support as well.

### Data Analysis :

To conclude the aim of the research, 10 interviews were conducted in Mega stores randomly. All recorded interviews were transcribed for analysis. An analysis was carried out based on the interviews. For analysis a coding system was used according to the questions asked with the indicators listed down for marking of score from 1-3.

Below is the table

| Indicators.                        | 1 Disagree | 2 Agree | 3 strongly agree |
|------------------------------------|------------|---------|------------------|
| Green<br>marketing base            | 0          | 4       | 6                |
| Consumer<br>purchase<br>intentions | 0          | 2       | 8                |
| Consumer<br>purchase<br>behaviors  | 0          | 2       | 8                |
| Consumer<br>retention              | 0          | 3       | 7                |

### Research Findings and conclusion

This section involves the findings of the study and discuss in details of importance of cattle farming as per the indicators with the conclusion furnished in the end.

### Green marketing base

Brand loyalty is taken as the customer's relationship with the brand where the customer becomes Both the consumers and organizations have a reasonability regarding environmental issues and they both also have to undertake actions to safeguard it as far the organizations are concerned they should produce and delivery green products and service which meet the needs of the consumers, so the consumers can buy them. One thing to note here is that commitment regarding ecological issues and taking part in actual activities to maintain and safe guard the environment are two different things the most important role lies with the base consumers because of their decision to buy green products and avoid normal products producers are forced to use green marketing strategies and produce green goods. Out of the 10 interviews 6 were of the view that there exists a green marketing base for the products that they choose, please they will select green products over conventional products as they have a feeling for the environment.

### Consumer purchase intentions

Ever since the foundation of human life humans have found that their continued existence is very much dependent on keep harmony with mother nature if nature and the environment is destroyed it will result in the destruction of humans as well as all life on earth. As time has passed human have grown their abilities and made use of natural resources to build better things but this has resulted in the disruption of the balance of nature. A purchase intention is a condition when the customer wants to buy a particular product at a particular condition. Customers' purchase decision is a difficult process. It is to be noted that the customer purchase intention is mostly associated with the behavior, perceptions and the attitudes of the customer making the purchase decision. The customer when purchasing any product, many things are evolving in the customers mind that depends on the product or service they are purchasing and are only becoming aware of this problem in the last century or so as resources have diminished and pollution has risen now efforts are being made to preserve the natural eco system and as a results of increased awareness consumers are also becoming aware and more active they are know changing their purchasing intentions and choosing products which they perceive will have a positive and last effect on the eco system and help to reduce pollution. 8 out of 10 customers strongly agreed to the fact that they are more leaned towards a product which is eco friendly and built without harming the environment.

**Consumer purchase behaviors**

Many research studies have been conducted on the topic of consumer behavior and its effect on green marketing strategies. The general consensus among researchers is that persons who are highly concerned about the environment are more likely to show behavior which shows concern towards the environment and its current state. Consumers' mindset changes as they are more concerned about the environment and the ecological effects to the planet earth. The behavior hence is altered. Similarly, when a consumer is purchasing a product, their behavior is altered when they opt for a green product as they have values regarding the environment. 8 out of 10 strongly agreed to the fact that their behavior towards a green product is positive compared to that of a conventional product. It can be concluded that the customers have a positive behavior towards the products that are environment friendly and have been using green marketing to promote their products.

**Consumer retention**

Customer retention is defined as the practice of a repeat customer purchase of a particular product or service of a company, and increasing the customer rate repeatedly and extracting some extra value from the customers. The main goal of retaining a customer is to extract maximum value from the customers, in return the company provides satisfaction in shape of products and services thereby customers making the repeated purchase. 7 out of 10 strongly agreed to the fact that they will repeat the purchase if the products are environmentally friendly and are marketed using green marketing tools.

**Conclusion**

All over the world, consumers are becoming aware of issues of the environment and ecosystem. Not only consumers but governments, law makers, politicians, and business entities are now also becoming aware of the effects it is having on the world and how it can affect the business and their performance. The researcher in his study has collected data on how green marketing affects consumers. The research selected variables of consumer purchase behavior, consumer attitude, consumer purchase intentions, and green consumers base how they are related. The analysis has revealed that there is a strong relationship among these factors and they are shown to have an impact on the consumers. The research also notes that businesses are now using green marketing strategies to improve their performance and provide customers with desired products and are also using means at their disposal to make the environment better and also taking responsibility for their actions and are being ethically accountable as well.



**Recommendations:**

The recommendations of the researcher for the business community are as follows

The researcher recommends that business should not only just focus on building products but should focus on building them in a sustainable way to attract green consumers.

Consumers are willing and able to pay the extra cost that are assisted with green products there for their wants and needs should be satisfied.

Consumer are now aware of environmental issues but more needs to be done to gain their trust they're for labeling packaging and marketing should make accurate claims regarding products and services.

Consumer purchase behaviors and intentions and attitudes are liked they should be look at when making decisions because they can be the difference in success and failure



## References

- Akehurst, G. A. (2012). Re-examining green purchase behaviour and the green consumer profile: new evidences,. *managment decisisions* 50(5) , 972-988.
- Ansar, N. (2013). Impact of Green Marketing on Consumer Purchase Intention,. *Mediterranean Journal of Social sciences* 4 (11) , 650-655.
- Arslan, B. &. (2013). In the framework of green marketing activities: a study to determine the tendencies of university students towards using environment-friendly products. . *International Journal of Information Technology and Business Management*, 29(19) , 16-27.
- Boztepe, A. (2012). Green marketing and Its Impact on Consumer Buying Behavior . *European journal of Economic and Political Studies* 5(1) , 5-19.
- Chen, Y. S. (2010). The drivers of green brand equity: Green brand image, green satisfaction, and green trust. *Journal of Business Ethics*, 93(2) , 307-319.
- Chiou, T. C. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan”, . *Transportation Research Part E*, Vol. 47, No.6, , 822-836.
- Dabija, D. ., (2017). Cross-Generational Analysis of Information Searching based on Social Media in Romania, . *Transformations in Business & Economics*, Vol. 16, no. 2(41) , 248-270.
- Dagher, G. a., & I. O. (2014). Factors Influencing Green Purchasing Behavior: Empirical evidence from the Lebanese consumers. *Journal of Consumer Behavior* 13(3), , 188-195.
- Dileep, K. M. (2013). Does Green Marketing Works With Consumers? 329-347. *Wulfenia Journal*, 20(3), , 329-347.
- Hasani, A., & Abedi, H. (2015). Attitudes of consumers to environment-friendly products and non-and intention to purchase them in the durable consumer goods sector (Case Study: Zanjan city)”, . *Iranian Energy and Environment Conference, Shiraz: International*
- Irfan, M., Sumangala, C., & Souza, L. D. (2014). Green Marketing Mix Strategies of Consumer Durables with Reference to Automobile Sector. *International Journal of Emerging Research in Management & Technology*, 3(6) .
- Jamal, Z. B., Islam, S., & Barua, P. (2016). Analyzing Factors that Affect Green Purchase Behaviour: From the Context of Bangladeshi Consumers. *Journal of Economics, Business and Management*, Vol. 4, No. 10
- Kumar, P., & Ghodeswar, B. (2015). Factors affecting consumers’ green product purchase decisions”, 330-347. *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 33, , 330-347.
- Liobikiene, G., Grinceviciene, S., & Bernatoniene. (2017). Environmentally friendly behaviour and green purchase in Austria and Lithuania. *Journal of Cleaner Production*, 142, , 3789-3797.
- Maheshwari, A. M. (2011). MaheGreen Marketing: A Study on Indian Youth. *International Journal of Management and Strategy*, 2(3), , 1-15.
- Minnikova, M. (2018). The Link between Green Marketing and Firm Performance Specific recommendations based on applying green marketing strategies to better firm performance. *Henrietta-New york. Rochester Institute of Technology*.
- Rani, A. N., Aravind, J., & Prasad, T. (2014). GREEN MARKETING AND ITS IMPACT. *British Journal of Marketing Studies*, 2(8), , 45-48.
- Salarzehi, H., & Jahromy, A. (2015). New approaches to marketing, Tehran:.
- Sawant, R. (2015). A Study on Awareness and Demand Patterns Amongst Consumers W.R.T Green products. *Journal of Marketing and Technology* 5(1), , 136-148.
- Saxena, P. R. (2012). Greening of industries for sustainable growth: an exploratory study on durables, non durable and services industries, . *International Journal for Social Economics*, 39 (8) , 551-586.
- Singh, A., & Bansal, M. (2012). Green marketing: A study of consumer attitude and environment concern. *The Indian Journal of Commerce*, Vol. 65, No. 2, , pp. 273- 283.
- Singh, P. S. (2016). Emergence of Green marketing Strategies and Sustainable Development in India. . *Journal of Commerce & Management* 7(4) , 693-710.
- Yazdanifard, R., & D. A. (2014). Green marketing and its Influence on Buying Behavior and the Attitudes of purchases towards eco friendly products, . *golbal journal of managment and bussiness reserch* 7(11) .



ZENITH Akter, J. (2012). Consumer Attitude towards Green Marketing in Bangladesh. ASA University Review, 6(1). *International Journal of Business Economics & Management Research*, 4(12), , 117–126.

## ENHANCING COMMUNICATION SKILLS AMONG EMERGENCY NURSES IN MOROCCO: INSIGHTS FROM A COACHING-BASED PILOT STUDY

**Rabia Chahbounia, Abdellah Gantare**

Hassan First University of Settat, Higher Institute of Health Sciences, Laboratory of Health Sciences and Technologies

### Abstract

Effective communication is crucial in emergency departments to ensure patient safety, yet it remains challenging in high-stress environments. This pilot study assesses the impact of coaching workshops, based on a transtheoretical coaching model, in helping emergency nurses manage communication difficulties and enhance their skills. Conducted with seven emergency nurses in a Moroccan public hospital, data collection included observation grids, interviews, and pre-post-test questionnaires. Key challenges identified were difficulties in interpreting messages, especially in confrontational situations, and asymmetrical communication patterns. Results showed a statistically significant improvement in communication skills ( $P = 0.017$ ), with nurses' mean scores increasing by 5.14 after four coaching workshops (from 5.71 to 10.85). As the first study in Morocco to evaluate a coaching intervention for emergency nurses' communication, it highlights the potential of coaching in overcoming communication barriers and improving professional interactions.

**Keywords :** Coaching workshops, emergency nurses, communication difficulties, communication skills, transtheoretical coaching model.

## ANALYSIS OF UNBALANCED VOLTAGE EFFECTS IN ELECTRIC ARC FURNACE SYSTEMS

Yacine DJEGHADER, Choyeb BOUSNOUBRA, Sara BELAID

Department of Electrical Engineering, Faculty of Science and Technology, Mohamed-Cherif  
Messaadia University, Souk Ahras, Algeria

### Abstract

In modern steel production, Electric Arc Furnaces (EAFs) play a critical role in melting iron and scrap metal. However, the operation of EAFs introduces significant power quality challenges, including harmonics, voltage imbalances, and flicker. These issues arise due to several factors, such as the type of materials being melted or refined, the stage of the melting process, the position of the electrodes (arc length), the control of the electrode arms, and the short-circuit power of the feeder. As a result, arc voltage, current, and power exhibit highly nonlinear behavior, heavily dependent on the arc length. This study focuses on analyzing the phenomenon of unbalanced voltage caused by the operational dynamics of Electric Arc Furnaces. Through detailed simulation, the research identifies that the primary cause of unbalanced voltage on the secondary side of the furnace transformer is the continuous and irregular movement of the electrodes.

**Keywords** \_Electric Arc Furnace; Modeling; Power Quality; Unbalance

**MIKROKAPSÜLLENMİŞ PROBIYOTİK *ENTEROCOCCUS DURANS* F21 İLE GIDALARDAKİ PATOJEN VE BOZUCU BAKTERİLERİN KONTROLÜ****Ghita BENKIRANE**

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

**ORCID:** 0000-0003-2570-420X**Laila MANNI**

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

**ORCID:** 0000-0002-7934-4636**Emilie DUMAS**

Laboratoire d'Automatique, de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique. Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS 5007, 69622 Villeurbanne, France.

**ORCID:** 0000-0002-0885-9341**Adem GHARSALLAOUI**

Laboratoire d'Automatique, de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique. Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS 5007, 69622 Villeurbanne, France.

**ORCID:** 0000-0001-6000-1994**Samir ANANOU**

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

**ORCID:** 0000-0002-9468-8250**ÖZET**

Mikroenkapsülasyon, laktik asit bakteri (LAB) kültürlerini zorlu çevre koşullarından korumak için tasarlanmış yenilikçi bir tekniktir. Bununla birlikte, bu kapsüllenmiş kültürlerin gerçek gıda sistemlerinde stabilitesini, canlılığını ve fonksiyonel özelliklerini sağlamak önemli bir zorluk olmaya devam etmektedir. Bu zorluğun üstesinden gelmek, etkin kullanımları ve çeşitli gıda ürünlerinde sağlık yararları sağlamaları için gereklidir. Bu çalışma, geleneksel *Fas* fermente sütünden izole edilen ve umut verici bir probiyotik suş olan mikroenkapsüllenmiş *Enterococcus durans* F21'in taze peynir ve kıymada biyo-koruyucu olarak etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Sonuçlar, taze peynirde patojenik bakterilerde ve kıymada bozucu bakterilerde kayda değer bir azalma olduğunu, mikroenkapsüle ve serbest hücre uygulamaları arasında kontrole kıyasla önemli bir fark olmadığını göstermiştir. Özellikle, *E. durans* F21 mikroenkapsülleri *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* ve *Staphylococcus aureus*'u 15 günlük buzdolabında saklama sonrasında sırasıyla 2,37, 3,00 ve 2,88 Log CFU/g azaltırken, serbest hücreler için bu değerler 2,00, 2,88 ve 2,89 Log CFU/g olmuştur. Benzer şekilde, mikroenkapsüllenmiş F21 kıymada *Brochothrix thermosphacta* ve koliformları 12 günlük depolama sonrasında serbest hücreler için 1,48 ve 1,68 Log CFU/g ile karşılaştırıldığında sırasıyla 1,35 ve 2,00 Log CFU/g azaltmıştır. Ayrıca, *E. durans* F21 her iki gıda matrisinde de depolama sırasında güçlü implantasyon ve büyüme göstermiştir. Bu bulgular, mikroenkapsülasyonun *E. durans* F21'in stabilitesini, canlılığını ve işlevselliğini etkili

bir şekilde koruyabileceğini ve gıda güvenliği için umut verici bir doğal biyo-koruyucu olduğunu göstermektedir. Bu yaklaşım, temiz etiket trendleri ve gıda güvenliği standartlarıyla uyumludur ve raf ömrünü uzatmak ve gıda korumasını geliştirmek için doğal bir çözüm sunar.

**Anahtar Kelimeler:** Bakteriyosin, Biyo-koruma, *Jben*, kıyma, *Lben*, Mikroenkapsülasyon

### CONTROL OF PATHOGENIC AND SPOILAGE BACTERIA IN FOODS BY MICROENCAPSULATED PROBIOTIC *ENTEROCOCCUS DURANS* F21

#### ABSTRACT

Microencapsulation is an innovative technique designed to protect lactic acid bacteria (LAB) cultures from harsh environmental conditions. However, ensuring the stability, viability, and functional properties of these encapsulated cultures within real food systems remains a significant challenge. Overcoming this challenge is essential for their effective use and to deliver health benefits in various food products. This study aimed to assess the effectiveness of microencapsulated *Enterococcus durans* F21, a promising probiotic strain isolated from traditional Moroccan fermented milk, as a bio-preservative in fresh cheese and ground meat. The results showed a notable reduction in pathogenic bacteria in fresh cheese and spoilage bacteria in ground meat, with no significant difference between microencapsulated and free cell treatments compared to the control. Specifically, *E. durans* F21 microcapsules reduced *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, and *Staphylococcus aureus* by 2.37, 3.00, and 2.88 Log CFU/g, respectively, after 15 days of refrigerated storage, compared to 2.00, 2.88, and 2.89 Log CFU/g for free cells. Similarly, in ground meat, microencapsulated F21 reduced *Brochothrix thermosphacta* and coliforms by 1.35 and 2.00 Log CFU/g, respectively, compared to 1.48 and 1.68 Log CFU/g for free cells after 12 days of storage. Additionally, *E. durans* F21 showed strong implantation and growth during storage in both food matrices. These findings suggest that microencapsulation can effectively preserve the stability, viability, and functionality of *E. durans* F21, making it a promising natural bio-preservative for food safety. This approach aligns with clean-label trends and food safety standards, offering a natural solution to extend shelf life and enhance food preservation.

**Keywords:** Bacteriocin, Bio-preservation, *Jben*, ground meat, *Lben*, Microencapsulation.

## **ENTEROCOCCUS DURANS F21'DEN ELDE EDİLEN BAKTERİYOSIN F21 KULLANILARAK ANTI-LISTERIA FONKSİYONEL TOZUNUN GELİŞTİRİLMESİ**

**Ghita BENKIRANE**

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

**ORCID:** 0000-0003-2570-420X

**Laila MANNI**

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

**ORCID:** 0000-0002-7934-4636

**Emilie DUMAS**

Laboratoire d'Automatique, de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique. Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS 5007, 69622 Villeurbanne, France.

**ORCID:** 0000-0002-0885-9341

**Adem GHARSALLAOUI**

Laboratoire d'Automatique, de Génie des Procédés et de Génie Pharmaceutique. Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS 5007, 69622 Villeurbanne, France.

**ORCID:** 0000-0001-6000-1994

**Samir ANANOU**

Laboratoire de Biotechnologie Microbienne et Molécules Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Route Immouzer BP 2202, Fez, Morocco.

**ORCID:** 0000-0002-9468-8250

### **ÖZET**

Gıda işlemede uzun süredir kullanılan laktik asit bakterileri (LAB), tüketicilere sağladıkları faydalar ve gıdalarda biyo-koruyucu olarak kullanılan doğal antimikrobiyal bileşikler üretme yetenekleriyle bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı, Lben'den (geleneksel bir Fas fermente sütü) izole edilen F21 suşunun gıda biyokoruyucusu olarak karakterizasyonu ve değerlendirilmesidir.

Fas fermente sütü “Lben ”den izole edilen bir LAB suşu olan *Enterococcus durans* F21, çeşitli patojenlere ve bozulma bakterilerine (*Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Enterococcus faecalis*, *Brochothrix thermosphacta* ve *Mycobacterium smegmatis*) karşı etkili olan, ısıya dayanıklı, pH'a dirençli bir bakteriyosin üretmektedir. Bu bakteriyosin, sprey kurutma yoluyla biyo-koruyucu bir toz haline getirilmiş ve daha sonra Fas taze peyniri (veya Jben) ve kıyma dahil olmak üzere çeşitli gıda ürünlerinin biyo-korunmasında kullanılmıştır.

Bu biyo-koruyucu toz, test edilen gıda matrislerinin güvenliğini ve raf ömrünü iyileştirmedeki etkinliğini göstermiş, böylece çeşitli gıda ürünlerinde etkili bir biyo-koruyucu madde olarak potansiyel uygulamasını güçlendirmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bakteriyosin benzeri madde, *Enterococcus durans*, kıyma, Jben, laktik asit bakterileri, sprey kurutma.



**DEVELOPMENT OF AN ANTI-*LISTERIA* FUNCTIONAL POWDER UTILIZING  
BACTERIOCIN F21 EXTRACTED FROM *ENTEROCOCCUS DURANS* F21  
ABSTRACT**

Lactic acid bacteria (LAB) used in food processing for a long time are known for their benefits to consumers and their ability to produce natural antimicrobial compounds used as bio-preservatives in foods. The aim of the present study was the characterization and assessment of F21 strain, isolated from *Lben* (a traditional Moroccan fermented milk), as food biopreservative.

*Enterococcus durans* F21, a LAB strain isolated from Moroccan fermented milk "Lben," produces a heat-stable, pH-resistant bacteriocin that is effective against several pathogens and spoilage bacteria (*Listeria monocytogenes*, *Listeria innocua*, *Enterococcus faecalis*, *Brochothrix thermosphacta*, and *Mycobacterium smegmatis*). This bacteriocin was incorporated into a bio-preservative powder through spray-drying and then exploited in the bio-preservation of various food products, including Moroccan fresh cheese (or *Jben*) and ground meat.

This bio-preservative powder showed its effectiveness in improving the safety and the shelf life of the tested food matrices, thus, reinforcing its potential application as an effective bio-preservative agent in several food products.

**Keywords:** Bacteriocin, Bio-preservation, *Enterococcus durans*, Ground beef, Fresh cheese, Lactic acid bacteria, Spray-drying.

## INTERNALIZING THE INTERNATIONAL STANDARDS ON THE RIGHTS OF PERSONS WITH DISABILITIES IN VIETNAM

Ms. Tran Thi Thanh Hang, Nguyen Thi Khanh Ly  
Thu Dau Mot University, Vietnam

### Abstract

Protecting the rights of persons with disabilities is one of the core issues of a modern, democratic state. Therefore, the United Nations and countries always attach importance to perfecting the legal system related to this special group of subjects. Within the scope of this article, the author analyzes international standards on the rights of persons with disabilities that have been adopted under the auspices of the United Nations System, aiming to promote the rights of persons with disabilities in society, including human rights from civil, political, economic, social and cultural rights with the aim of respecting and protecting the human rights of persons with disabilities such as: (i) equalizing opportunities for persons with disabilities; (ii) creating conditions for persons with disabilities to fully and effectively integrate into social life. At the same time, analyze the current status of internalizing international standards on this issue in Vietnam and make some recommendations.

**Keywords:** *International standards, people disability, the rights of people with disabilities*

Persons with disabilities include those who have long-term physical, mental, intellectual, or sensory impairments which in interaction with various barriers may hinder their full and effective participation in society on an equal basis with others<sup>1</sup>. In Vietnam, a person with disabilities means a person who is impaired in one or more body parts or suffers functional decline manifested in the form of disability, which causes difficulties in his/her work, daily life, and study<sup>2</sup>. In general, the given definitions all pointed out that the disabled belong to the weaker, more vulnerable group with certain limitations, but they are an inseparable part of society.

The general trend in countries' development policies is to ensure the rights of people with disabilities in various areas of social life. One of the sharp and significant tools in recognizing and ensuring the rights of people with disabilities is the law. At the universal level, since its establishment, the United Nations has been concerned with the rights of persons with disabilities, affirming that discrimination against persons with disabilities significantly affects the economic and social development of nations. Therefore, the United Nations has sought to

---

<sup>1</sup> Article 1 the Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2007).

<sup>2</sup> Clause 1 Article 2 the Law on Persons With Disabilities (2010).

promote the rights of people with disabilities from its founding principles, based on the fundamental freedoms and equality of human beings.

### **1. INTERNATIONAL STANDARDS RELATED TO THE DISABLED**

Persons with disabilities and the rights of persons with disabilities in international law are reflected through the provisions in: The Charter of the United Nations (1945), The Universal Declaration of Human Rights (1948), the International Covenant on Civil and Political Rights (1966), the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (1966), and a series of other soft law standards such as: The Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (1984), the International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination (1966), the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (1979) and the Convention on the Rights of the Child (1989), the Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2007). Among them, the provisions of the Charter of the United Nations are binding clauses for member states to respect the human rights of all people regardless of race, gender, language, or religion, and also serve as the foundation/framework upon which the rights of persons with disabilities can be built and formed, specifically:

*First, through the provisions of The Charter of the United Nations (1945):* The Charter of the United Nations is an international treaty signed on June 26, 1945, in San Francisco and officially came into force on October 24, 1945. The specific provisions of the United Nations Charter provide a solid foundation, laying the groundwork for the rights of persons with disabilities, with the aim of: "...to achieve international co-operation in solving international problems of an economic, social, cultural, or humanitarian character, and in promoting and encouraging respect for human rights and for fundamental freedoms for all without distinction."<sup>3</sup>; In addition, the United Nations General Assembly also affirmed "...shall initiate studies and make recommendations for the purpose of promoting international co-operation in the economic, social, cultural, educational, and health field, and assisting in the realisation of human rights and fundamental freedoms for all. "<sup>4</sup> and always strive to promote in every way to enhance the value of human rights in society in general: "...United Nations shall promote higher standards of living, full employment, and conditions of economic and social progress

---

<sup>3</sup> Article 1(3) The Charter of the United Nations.

<sup>4</sup> Article 13 (1) (b) The Charter of the United Nations.

and development."<sup>5</sup> And "...United Nations shall promote universal respect for, and observance of, human rights and fundamental freedoms for all".<sup>6</sup>

*Second, through the provisions of The Universal Declaration of Human Rights (1948):* The Universal Declaration of Human Rights is formed on the basis of fundamental standards, and the rights of people with disabilities are established from here. The Universal Declaration of Human Rights includes provisions that form the foundation for resolutions related to people with disabilities based on the principle of equality, according to which: "...all human beings are born free and equal in dignity and rights."<sup>7</sup> At the same time, it affirms that "...everyone is entitled to all the rights and freedoms set forth in this Declaration, without distinction of any kind, such as race, colour, sex or other status"<sup>8</sup>. In addition, the Universal Declaration of Human Rights also states: "Everyone has the right to..." life, without any provisions or limitations<sup>9</sup>; and "...all are equal before the law and are entitled without any discrimination to equal protection of the law. All are entitled to protection against any discrimination and against any incitement to such discrimination"<sup>10</sup>. Furthermore, the Universal Declaration of Human Rights also admitted that "...the right to security in the event of unemployment, sickness, disability, widowhood, old age or other lack of livelihood in circumstances beyond his control."<sup>11</sup>

*Third, through the provisions of the International Covenant on Civil and Political Rights (1966):* Although the International Covenant on Civil and Political Rights (1966) does not have specific provisions related to persons with disabilities, the general guarantees of human rights mentioned in the covenant apply to all people, including persons with disabilities. Accordingly, specific rights such as: The right to life<sup>12</sup> and the right to freedom from torture and other cruel, inhuman or degrading treatment and punishment<sup>13</sup> have special relevance to disability. And some other rights in this Convention also have special significance for people with disabilities: The right to be recognised as a person before the law<sup>14</sup>, the right to access to justice, including the right to the free assistance of an interpreter in court<sup>15</sup>. One of the most important rights in

---

<sup>5</sup> Article 55 (a) The Charter of the United Nations

<sup>6</sup> Article 55 (c) The Charter of the United Nations

<sup>7</sup> Article 1 The Universal Declaration of Human Rights

<sup>8</sup> Article 2 The Universal Declaration of Human Rights

<sup>9</sup> Articles 3 and 6 The Universal Declaration of Human Rights.

<sup>10</sup> Article 7 The Universal Declaration of Human Rights.

<sup>11</sup> Article 25 The Universal Declaration of Human Rights.

<sup>12</sup> Article 6 the International Covenant on Civil and Political Rights.

<sup>13</sup> Article 7 the International Covenant on Civil and Political Rights.

<sup>14</sup> Article 16 the International Covenant on Civil and Political Rights.

<sup>15</sup> Article 15 the International Covenant on Civil and Political Rights.

relation to persons with disabilities, which establishes that citizens are entitled to "access on general terms of equality, to public service in his country"<sup>16</sup>.

*Fourth, through the provisions in the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (1966):* The provisions of the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights pertaining to anti-discrimination too relate to the rights of persons with disabilities, This Convention encourages member states: "Undertake to guarantee that the rights enunciated in the present Covenant will be exercised without discrimination of any kind as to race, colour, sex, language, religion, political or other opinion, national or social origin, property, birth or other status"<sup>17</sup>. At the same time, the Committee's General Comments on economic, social, and cultural rights also mention that countries need to take clear and specific steps, and these must be implemented within a reasonable timeframe to avoid infringing on the rights of persons with disabilities, specifically: General Comment No.3 also emphasises that "Even in times of severe resource constraint...the vulnerable members of society can and indeed must be protected by the adoption of relatively low-cost targeted programmes." General Comment No. 5 recognizes that: "Through neglect, ignorance, prejudice and false assumptions, as well as through exclusion, distinction or separation, persons with disabilities have very often been prevented from exercising their economic, social or cultural rights on an equal basis with persons without disabilities. The effects of disability-based discrimination have been particularly severe in the fields of education, employment, housing, transport, cultural life, and access to public places and services". General Comment No. 5 also encourages member countries to take practical actions to: "Reduce structural disadvantages and to give appropriate preferential treatment to people with disabilities in order to achieve the objectives of full participation and equality within society for all persons with disabilities". Further, states parties are, "required to take appropriate measures, to the maximum extent of their available resources, to enable such persons to seek to overcome any disadvantages, in terms of the enjoyment of the rights specified in the Covenant, flowing from their disability". The General Comment No. 5 also states that, "it is also necessary to ensure that support services, including assistance devices are available for persons with disabilities, to assist them to increase their level of independence in their daily living and to exercise their rights".

*Fifth, through the provisions of the Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2007).* The Convention affirms that all persons with disabilities have the right to respect and

---

<sup>16</sup> Article 25 the International Covenant on Civil and Political Rights.

<sup>17</sup> Article 2, Paragraph 2 the International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights.

protection of human rights, like any other individual in society. The Convention addresses the rights: the right to live and participate in the community; the right to education; the right to accessibility; the right to healthcare; and the right to participate in political and work life. Overall, the Convention helps raise community awareness about the rights and values of people with disabilities, thereby creating a more positive social environment. At the same time, the Convention serves as a legal basis for countries to develop and reform policies and laws related to the rights of persons with disabilities, ensuring their rights are protected.

*Sixth, through the regulation at The Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (1984), the International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination (1966), the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (1979) and the Convention on the Rights of the Child (1989).* If the Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment has special importance in preventing disabilities caused by torture, then member states need to fulfill their obligations under the convention, specifically: (i) Each state party shall take effective legislative, administrative, judicial or other measures to prevent acts of torture in any territory under its jurisdiction; (ii) No exceptional circumstances whatsoever, whether a state of war or a threat of war, internal political instability or any other public emergency, may be invoked as a justification of torture; (iii) An order from a superior office or a public authority may not be invoked as a justification of torture<sup>18</sup>. The Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women covers all women, whether disabled or not. Women with disabilities face discrimination both because of their gender and disability. Moreover, certain gender specific cultural or traditional practices can cause disability among women as well as cause further harm to disabled women. Like the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women, the International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination, is aimed at preventing double discrimination. Persons with disabilities of particular racial or minority groups are more vulnerable to discrimination on account of both race and disability. The Convention, as noted by general recommendation XXV of the committee on the elimination of all forms of racial discrimination covers gender related racial discrimination and by analogy, an inference could be drawn that it covers disabled persons of different racial or ethnic groups. Unlike other human rights conventions, the Convention on the Rights of the Child focuses directly on children with

---

<sup>18</sup> Article 2 the Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment.

disabilities. Even though no direct obligations have been placed on state parties to take measures to ensure that children with disabilities enjoy a life of dignity, self reliance and integration with the community, but recognizes the importance of participation in the community, education, training health care, rehabilitation employment and recreation opportunities for children with disabilities<sup>19</sup>.

## **2. THE SITUATION OF THE INTERNALIZATION OF INTERNATIONAL STANDARDS ON THE RIGHTS OF PERSONS WITH DISABILITIES IN VIETNAM**

Globalization is currently influencing the development of numerous nations worldwide, particularly for emerging nations and those undergoing change, such as Vietnam. International cooperation activities are occurring in a variety of areas, including education, economics, culture, law, national security, and social order and safety, as a result of globalization and integration into the global economy. International collaboration in the legal sphere to improve and ensure human rights in Vietnam, particularly vulnerable groups like disabled persons, is one of the most common cooperative efforts in recent years and is of great multilateral importance to us today.

In Vietnam, according to statistical data, as of December 31, 2023, the country has approximately over 7 million people with disabilities, accounting for 7.06% of the population aged 2 and older, of which 58% are female; 28.3% are children; nearly 29% are people with severe and extremely severe disabilities<sup>20</sup>. The Communist Party and the State of the Socialist Republic of Vietnam pay special attention to people with disabilities during the development process, as evidenced by the issuance and gradual improvement of policies and laws that create a comprehensive legal framework to support people with disabilities in all areas of social life.

### **2.1. Current legal framework on the rights of people with disabilities**

*The Constitution 2013:* This is the legal document with the highest legal authority. The Constitution 2013 clearly stipulates the principle of ensuring human rights, affirming that human rights and citizens' rights are inviolable. This includes people with disabilities, ensuring that they are respected and their rights are protected like any other citizen. In addition, the Constitution also stipulates that everyone has equal rights before the law. This creates a solid

---

<sup>19</sup> Article 23, paragraph 1-4 the Convention on the Rights of the Child.

<sup>20</sup> Vietnam National Committee for Persons with Disabilities summarizes activities in 2023 and sets out directions and tasks for 2024, <https://asvho.vn/uy-ban-quoc-gia-ve-nguoi-khuyet-tat-viet-nam-tong-ket-hoat-dong-nam-2023-va-de-ra-phuong-huong-nhiem-vu-nam-2024-a2477.html>, last accessed 02/02/2025.



foundation for protecting the rights of people with disabilities and preventing discriminatory acts.

*Law on Person with Disability (2010):* This is the most important legal document regulating the rights and obligations of people with disabilities, specifically the 2010 Law on Persons with Disabilities, which stipulates the rights: the right to care; the right to education; and the right to work.

*Decrees and guiding documents such as circulars, and decrees:* The common point of these documents is that they provide detailed regulations on policies to support and protect the rights of people with disabilities.

## **2.2. The reality of internalization of international standards on the rights of disabled person**

To satisfy the requirement of the Convention, the requirement for international integration in areas related to people with disabilities, Vietnam has participated in and ratified the Convention on the Rights of Disabled Person<sup>21</sup> and is one of the first countries in the world to sign the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women on July 29, 1980, and ratified it on November 27, 1981. To internalize the provisions of the Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women into domestic law, Vietnam has enacted several laws, notably the Gender Equality Law and the Labor Code, which include many provisions on integrating gender equality issues into the drafting of legal documents<sup>22</sup>, examining the integration of gender equality issues<sup>23</sup>. This proves the dedication, and responsibility awareness of the Vietnamese government for the guarantee, implementation of human rights, and the disabled rights. Simultaneously, the confirmation of law internalization not only brings policies from the convention into the national law system but also converts international commitments into specific actions to improve the lives of the disabled and protect their rights in society.

Specific provisions about rights for the disabled that have been internalized, including:

✓ The right to live independently and take part in the community, based on international standards, especially regulations from the Convention on the Rights of Persons with Disabilities, in Viet Nam, has been regulated in the Law on Persons with Disabilities, with policies that encourage and support the disabled in creating an independent life and participating in social, cultural, and political activities.

---

<sup>21</sup> Signed by Vietnam on November 22<sup>nd</sup>, 2007, and ratified on February 5<sup>th</sup>, 2015.

<sup>22</sup> Article 21 the Law on Gender Equality (2006).

<sup>23</sup> Article 22 the Law on Gender Equality (2006).

- ✓ Educational rights: The Convention on the Rights of Persons with Disabilities emphasizes the right to inclusive education. For this, the law and other related decrees have stated clearly that disabled children have the right to be educated in an inclusive environment in order to create the opportunity for comprehensive development. Special education programs are also deployed to satisfy the need for education of disabled children;
- ✓ Right to access: The right to access is a key component of the Convention on the Rights of Disabled People. This right is guided in Vietnam under the Decree of 28/2012/NĐ-CP concerning the guarantee of the right to information and services for the disabled, which includes several efforts to enhance the living conditions and infrastructure for the disabled, such as the construction of public projects that are accessible to the disabled;
- ✓ The right to take part in political activities: This right has been codified into Vietnamese law, granting disabled people the ability to cast ballots and run for office.

### ***2.3. Drawbacks and solutions to improve the efficiency of the internalization of international standards on the rights of the disabled person***

Although a lot of progress has been made in the internalization of rights for the disabled suited for Viet Nam, there are still a number of articles and regulations from the Convention not present in the law system or present but only in guidance documents of the government, ministries, and branches that need to be generalized into principles in the national law system. This leads to difficulties in implementation that hinder enacted policy completion due to the lack of finance, manpower, supervision, and assessment from limited disabled support programs. Moreover, the largest barrier is social awareness about the community rights of the disabled. Discrimination still exists, which would affect the disabled ability to integrate into society.

To improve the internalization efficiency for international standards for disabled rights, the following steps are needed to be fully implemented:

- ✓ Complete and synchronize the law: The completion and synchronization of current law policies are necessary to fit with international standards. Specific regulations and sanctions are needed to protect the disabled rights, especially regulations about jobs and other support programs.
- ✓ Increase the supervision and implementation process for disabled rights: The increase in supervision and implementation of rights for the disabled plays a vital role in ensuring the policies and support programs get implemented effectively in order to help the disabled access

services and rights according to law policies. This is both a solution and an important mission that requires the participation of administration levels, communities, and social organizations.

✓ Promote propaganda and raise awareness: This is an important mission to create an equal and integrated society. The participation of all related parties, from the government and social organizations to the community and the disabled, is essential to create positive changes, to help the disabled live an independent, equal life, and to participate fully in all aspects of social life, which will create a friendly and supportive social environment.

### 3. CONCLUSION

The internalization of international standards for the disabled rights, especially the Convention on the disabled rights, is not just a legal requirement but also an essential move in the guarantee of rights and participation of the disabled in society. The internalization of international standards of the disabled rights has shown that Viet Nam has demonstrated great commitment in the protection of rights and benefits for the disabled, while simultaneously creating a rigid legal framework to support the disabled in everyday life. Only when the international standards have been effectively internalized and guaranteed by practical implementation will the disabled be able to truly live independently, participate fully in all aspects of social life, and be respected as equal citizens. Therefore, the promotion to internalize, implement, and supervise policies related to the disabled rights is an urgent and vital mission to help in creating an equal, harmonious, and friendly society.

### REFERENCES:

- The Constitution of the Socialist Republic of Vietnam (2013).
- The Law on Persons with Disabilities (2010).
- The Law on Gender Equality (2006).
- The Charter of the United Nations (1945).
- The Universal Declaration of Human Rights (1948).
- The International Covenant on Civil and Political Rights (1966).
- The International Covenant on Economic, social and Cultural Rights (1966).
- The Convention against Torture and Other Cruel, Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (1984).
- The International Convention on the Elimination of All forms of Racial Discrimination (1966).
- The Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women (1979).
- The Convention on the Rights of the Child (1989).
- Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2007).
- <https://asvho.vn/uy-ban-quoc-gia-ve-nguoi-khuyet-tat-viet-nam-tong-ket-hoat-dong-nam-2023-va-de-ra-phuong-huong-nhiem-vu-nam-2024-a2477.html>.

## MANAGING ACNE INDUCED POST INFLAMMATORY HYPERPIGMENTATION BY USING DERMOCOSMETICS

**M. Abu Bakr**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Muhammad Zaid**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Muhammad Umair**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Irsa Qasim**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Ayesha Asghar**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Dr. Mah Ru Nisa Atif**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Dr. Nabiha Iqbal**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

### Abstract

Post-inflammatory hyperpigmentation (PIH) is a skin condition where the skin becomes darker after an injury or inflammation. This can happen after things like acne breakouts, skin rashes, infections, or even some medical procedures. Our survey based research carried out on population  $n=400$ . We totally got 400 response out of which approximately 37.5% participants were married and 62.5% were unmarried. Out of 400 respondents, 150 respondents are married and 250 respondents are unmarried that have hyperpigmentation issue. Mean of married respondents is 195.60 and mean of unmarried respondents is 210.50 indicating that there are visible more cases of post inflammatory hyperpigmentation in unmarried women than married women. Statistical analysis using ANOVA revealed a main effect,  $P=0.02$ , suggesting that there are significant differences among the group. Age of respondents had the highest mean (26.5 years), reflecting the average age of participants. Willingness to invest in PIH management indicated the significant interest with a mean value of 3.6. Other notable averages include sunscreen usage frequency (3.5) and effectiveness of skincare routine (3.2). Frequency of acne breakouts shows a slightly higher mean rank for unmarried women, suggesting that unmarried women might perceive acne as a more significant factor in managing PIH.

Use of dermocosmetic products is also ranked slightly higher among unmarried women, indicating more frequent use or importance of these products in managing PIH for them. Sunscreen usage frequency and effectiveness of skincare routine are ranked similarly between married and unmarried women, showing that both groups value sunscreen and skincare routine effectiveness similarly. This study sought to determine the risk factors, clinical presentation,



and treatment outcomes of PIH in this patient population, specifically focusing on acne-induced PIH. When it comes to managing acne-induced PIH, dermocosmetics play a crucial role.

**Keywords:** Dermocosmetics, acne induced hyperpigmentation, skin care

## ETHICAL IMPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION AND ARCHITECTURAL DESIGN

Samira Mehrafza, Fahim Yar Baig

Ahlul Bayt International university Tehran, Iran.

Architectural Engineering student of Ahlul Bayt International university Tehran, Iran.

### **Abstract:**

**Necessity:** The integration of Artificial Intelligence (AI) into educational systems presents transformative opportunities alongside significant ethical challenges. As educational institutions increasingly adopt AI technologies, understanding the ethical implications becomes crucial for ensuring equitable outcomes.

**Objective:** This paper aims to explore the ethical implications of AI in education, focusing on its intersection with architectural design, particularly in the creation of learning environments that foster effective teaching and learning.

**Research Method:** The analysis includes a review of current literature on AI applications in education and architectural design, examining case studies that highlight both the benefits and ethical concerns associated with these technologies.

**Results:** The findings indicate that while AI technologies offer innovative solutions for personalized learning and administrative efficiency, they also raise critical ethical concerns, including the privacy and security of student data and the risk of algorithmic bias. Furthermore, the role of AI in designing smart classrooms and intelligent buildings is explored, revealing potential benefits in optimizing learning environments, yet also highlighting issues of surveillance and unequal access to technology.

**Conclusion:** The paper advocates for a balanced approach to the implementation of AI in education and architectural design. It emphasizes the need for ethical guidelines, inclusive practices, and continuous monitoring to ensure that AI technologies benefit all students equitably. By addressing these ethical challenges, stakeholders can harness the full potential of AI to create a more just and effective educational landscape.

## ENHANCING SAFETY AND PRODUCTIVITY: COMPREHENSIVE OH&S PRACTICES FOR MODERN CONSTRUCTION PROJECTS

**Fahim Yar Baig**

Architectural Engineer at Y.B Engineering and Services, Hunza, Pakistan.

### **Abstract:**

**Problem Statement:** In the dynamic construction industry, ensuring Occupational Health and Safety (OH&S) is critical to protect workers and enhance productivity. However, many regions, particularly developing countries, face significant challenges in implementing effective OH&S practices due to economic, political, and infrastructural constraints.

**Research Objectives:** This study aims to investigate the diverse factors influencing OH&S practices in the construction industry, analyze the disparities between developed and developing nations, and propose comprehensive strategies to improve safety standards globally. By examining localized and international approaches, the research seeks to offer actionable insights and recommendations for tailoring OH&S practices to specific contexts.

**Research Method:** This research adopts a mixed-methods approach, incorporating both qualitative and quantitative analysis. Data collection involves a thorough review of existing literature, case studies of construction projects in various regions, and interviews with industry experts. Quantitative data from international labor organizations and government reports will be analyzed to identify trends and correlations in OH&S practices.

**Conclusion:** The findings underscore the importance of adapting OH&S strategies to local contexts while aligning with international standards. Emphasizing risk control hierarchies, the study highlights the need for robust health and safety committees, transparent policies, and continuous training to mitigate occupational hazards. By adopting these comprehensive practices, the construction industry can significantly enhance worker safety and productivity, ultimately leading to sustainable development.

**Keywords:** Occupational Health and Safety, Construction Industry, Risk Control, Safety Committees, International Standards, Developing Countries, Workplace Safety, Productivity, OH&S Practices.

**Introduction:** Occupational Health and Safety (OH&S) is a critical aspect of the construction industry, where workers are exposed to various hazards that can lead to severe injuries or fatalities. This paper examines the importance of OH&S in the construction industry, focusing on the challenges and best practices to enhance safety and productivity.

**Literature Review:** The International Labor Organization (ILO) and other global bodies have established numerous health and safety codes to promote workplace safety. The Hygiene



Convention (1964), the Occupational Safety and Health Convention (1981), and the Asbestos Convention (1986) are some key frameworks. However, disparities in the implementation of these standards persist, particularly in developing countries.

**Data and Analysis:**

Data from the ILO between 2016 and 2021 reveals the following:

- Costa Rica: Known for its agriculture and tourism, the rise in manufacturing-related occupational hazards is notable. In 2006, Intel's Microprocessor facility contributed five percent of the country's exports, exposing workers to new risks (Alli, 2008).
- Mexico: Out of 806 work-related deaths, 118 were in manufacturing, 86 in transportation, and 76 in construction (Zandt, 2023).
- Turkey: Reported 1,394 work-related deaths, with 386 in construction, 297 in manufacturing, and 258 in transportation (ILO, 2021).
- Pakistan and Portugal: Face significant hazards in their textile industries (Reilly, 1995).

**Case Study:**

A hypothetical case study on risk control hierarchy involves Aureon Inc., an automobile manufacturing company, installing a large molding press. The following steps ensure worker safety:

1. Risk Elimination: Assessing whether the stamping process is necessary.
2. Controlling Risk at its Source: Installing automated feeding systems to reduce manual handling risks.
3. Minimizing Hazards: Investing in modern, safer equipment to reduce noise and vibration hazards.
4. Issuing PPE: Providing mandatory personal protective equipment (PPE) for workers.

**Discussion:**

Health and safety committees, comprising both workers' representatives and employers, play a crucial role in implementing OH&S policies. These committees should have the privileges to examine health and safety factors, participate in planning procedures, and contact labor inspectors without facing discrimination (Reilly et al., 1995).

**Conclusion:**

The study highlights the necessity of tailoring OH&S practices to local contexts while adhering to international standards. By emphasizing risk control hierarchies, transparent policies, and



continuous training, the construction industry can significantly enhance worker safety and productivity, leading to sustainable development.

**References:**

1. "Health and Safety Approaches around the World at Sams LTD." Safety and Management Solutions, 29 Sept. 2016. [www.samsltd.co.uk/differing-health-and-safety-approaches-around-the-world/](http://www.samsltd.co.uk/differing-health-and-safety-approaches-around-the-world/). Accessed 2 Aug. 2023.
2. Zandt, Florian. "Infographic: The Most Dangerous Countries to Work In." Statista Infographics, 28 Apr. 2023. [www.statista.com/chart/29885/countries-with-most-occupational-injuries-per-100000-workers/](https://www.statista.com/chart/29885/countries-with-most-occupational-injuries-per-100000-workers/). Accessed 2 Aug. 2023.
3. Alli, Benjamin O. "Fundamental Principles of Occupational Health and Safety." 2008.
4. Reilly, B., Paci, P., & Holl, P. (1995). Unions, Safety Committees, and Workplace Injuries. *British Journal of Industrial Relations*, 33(2), 275-288. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8543.1995.tb00435.x>
5. International Labor Organization (ILO). "Global Estimates of Occupational Accidents and Work-Related Illnesses 2016-2021." Geneva: ILO, 2021.



## THE EVOLUTION AND IMPACT OF ISLAMIC ARCHITECTURE IN CONTEMPORARY SOCIETY

Fahim Yar Baig

Architectural Engineer at Y.B Engineering and Services, Hunza, Gilgit, Pakistan

### Abstract

**Problem Statement:** Preserving the natural and cultural heritage is crucial for maintaining the delicate balance between human creation and the environment. Through stunning architectural masterpieces, Islamic architecture demonstrates the ingenuity and wisdom of the ancestors in integrating natural and cultural elements.

**Research objectives:** This study aims to explore the development and influence of Islamic architecture in the context of modern life, highlighting the integration of traditional elements with contemporary design principles. It underscores the importance of cross-cultural exchange, mutual respect, and responsible stewardship of the earth, celebrating the shared procreation of heritage.

**Research method:** The research method is descriptive and analytical, incorporating case studies and examples of modern adaptations of Islamic architecture.

**Conclusion:** This study contributes to a deeper understanding of the interconnectedness of human creation and the natural world. It aims to inspire a new generation of thinkers and leaders to prioritize the preservation of heritage influenced by wisdom and the evolution of Islamic architectural principles in contemporary society.

**Keywords:** Islamic Architecture, Preserving, Cultural heritage, Modern life, wisdom

**EXPLORING CAREER CHOICE AMONG GENERAL ACADEMIC STRAND (GAS)  
STUDENTS OF MABOLO NATIONAL HIGH SCHOOL****Abad, Syd Kerstein S., Cabungcal, Mariane Jay M., Dr. Mark Anthony N. Polinar, April Marie  
N. Mahipos, Bertella G. Rabanes****Abstract**

Selecting a career trajectory is among the most crucial choices that students considering tertiary education must make; however, this decision often brings uncertainty for students in the General Academic Strand (GAS). Thus, this descriptive-correlational study investigated career awareness and influences, career preferences, and support and guidance and how these variables are associated with the sex profile and socioeconomic status of the respondents. A total of 68 GAS students in Grades 11 and 12 were given a self-made questionnaire to have the chance to be part of the study's respondents. In analyzing the data, the researchers employed frequency distribution and the chi-square test of independence. The study's results showed that the study concludes that sex and socioeconomic status do not significantly associate career awareness, career preferences, or support and guidance received by General Academic Strand (GAS) students, resulting in accepting all the null hypotheses. This suggests that other factors, such as peer influence, available opportunities, or personal interests, might influence their career decision-making process rather than demographic traits. Moreover, the uncertainty among GAS students regarding their career paths remains a key concern, emphasizing the need for enhanced career guidance and structured support systems to help them make informed decisions.

*Keywords: Career Path, Career Choice, Descriptive-correlational, Cebu City, and Career Path Analysis*



**SOCIAL MEDIA USAGE AND ACADEMIC PERFORMANCE FROM THE LENS  
OF SENIOR HIGH SCHOOL TVL COMPUTER SYSTEM SERVICING STUDENTS  
OF MABOLO NATIONAL HIGH SCHOOL**

**Macarine, Marlon C., Moniva, Krista Marie P., Dr. Jenalyn B. Boctot**

**Abstract**

As social media continues to play an increasingly significant role in students' daily lives, understanding its impact on academic performance is essential. This descriptive research aims to determine the perception of the students' social media usage and academic achievement. Using the Raosoft sample size calculator, one hundred forty-four (144) students participated as the study's respondents and were selected using systematic random sampling. A modified questionnaire was used as an instrument to gather data. Frequency distribution and weighted mean were used to analyze data and produce findings. Most respondents recognize that social media dramatically impacts their academic performance, affecting their focus, time management skills, and the equilibrium between academic obligations and online activities. Additionally, most respondents find themselves dedicating more time to social media than they originally planned, underscoring difficulties in managing their time effectively. In general, the information indicates that social media has a dual impact on students' education—it can act as a distraction and a beneficial resource for learning and interaction. Therefore, the researchers concluded that proper time management and conscientious usage could be crucial in reducing its adverse effects while enhancing its positive advantages.

**Keywords:** Education, Social media usage, Academic Achievement, Descriptive, Cebu City, Time Management Optimization Strategies.

## A PREVIEW ON BACTERIAL ASSOCIATION AND RISK FACTORS OF GYM EQUIPMENT'S OF THE UNIVERSITY OF RAJSHAHI

HALID HASAN

### ABSTRACT

The prevalence of pathogenic bacteria among common people and athletes is a growing concern, with the potential to compromise their health and performance. This study aimed to identify and isolate pathogenic bacteria from the gym equipment's of University of Rajshahi. Samples were collected from the gym equipment like chest press machine, leg press machine, squat machine and dumbbell using standard microbiological techniques. This report combines the results of biochemical analysis with findings from a comprehensive survey to assess the bacterial association and risk factors of gym equipment's of the University of Rajshahi. The survey, encompassing a diverse sample of students, revealed concerning trends regarding risk factors associated with pathogenic bacteria and awareness of personal hygiene. Notably, a significant proportion of students reported experiencing gastrointestinal and skin-related problems and attributed to interaction with gym equipment highlighting potential health risks associated with gym equipment's. Isolated from the collected sample bacteria were suspected as *Staphylococcus aureus* or member of *Enterobacter* family and were subjected to antibiotic sensitivity tests to determine their resistance patterns against multiple antibiotics. All the isolate showed a varying degree of resistance to the tested antibiotics. All the Isolates were susceptible to doxycycline, gentamicin, ciprofloxacin, azithromycin, kanamycin (except isolate E) and resistant to amoxicillin, methicillin and ampicillin. These findings highlighted the need for regular monitoring and proactive measure to ensure the health and safety of gym members, as well as the importance of antibiotic stewardship and the development of novel treatment strategies to combat antibiotic resistant bacteria. Also moreover, observations on cleanliness and maintenance practices around gym equipment's underscored the need for improved infrastructure and hygiene measures.

**Keywords:** Pathogens, biochemical analyses, Survey, health and safety, selective media, EMB, antibiotic sensitivity.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE FUTURE OF CORPORATE HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

Anh Nguyen Lan

Industrial University of Ho Chi Minh City, VN

ORCID: 0009-0004-8085-5507

### ABSTRACT

Human resources play a central role in all activities and are considered the most important asset compared to other resources. In the context of strong technological development, artificial intelligence (AI) has become a pioneering technology, contributing to the development and stability of the organization. The combination of human resources and artificial intelligence creates great opportunities, helping to optimize the efficiency of human resource management in the digital age.

However, currently, the research and application of AI in human resource management is still limited. Businesses mainly stop at the level of comparison or preliminary research without practical implementation solutions. Therefore, further research is needed to exploit the potential of AI in improving the efficiency of human resource management. This article focuses on analyzing the application of artificial intelligence in enterprise human resource management. At the same time, it proposes a number of solutions to help organizations make the most of the benefits of AI, thereby improving work efficiency, optimizing the process of recruitment, training and human resource development, contributing to building a modern and sustainable management system.

**Keywords:** Administration, Human Resources, Business, Artificial Intelligence

### 1. INTRODUCTION

In the era of rapid technological development, artificial intelligence (AI) is having a profound impact on the way human resources are managed in businesses. AI not only helps optimize workflows and improve productivity, but also assists leaders in making strategic decisions about human resources. Thanks to its ability to analyze data quickly and accurately, AI can predict labor trends, evaluate employee performance, and recommend solutions to improve the working environment.

However, alongside its significant benefits, AI also poses numerous challenges to the role of humans in businesses. The automation of various processes can reshape job structures, requiring employees to adapt to new skills to maintain their position in the labor market. Additionally, AI raises ethical concerns and data security issues when applied to human resource management.



Therefore, businesses need a strategic approach to harmoniously integrate AI with human factors, leveraging technology to enhance work efficiency while ensuring the crucial role of humans in decision-making and human resource management.

## **2. RESEARCH AND FINDINGS**

### **2.1. AI applications in human resource management**

#### **Recruitment and Candidate Screening**

Artificial Intelligence (AI) is playing an increasingly important role in the recruitment industry, especially in the screening and evaluation of candidates. With the ability to process data quickly and accurately, AI can analyze thousands of applications in a short time, helping businesses shorten the recruitment process and optimize the work performance of the HR department.

AI systems are programmed to scan and classify applications based on specific criteria such as education level, work experience, professional skills and other requirements set by the business. Thanks to machine learning algorithms, AI can compare information in the application with previous recruitment data to identify candidates with the highest potential. Not only stopping at text analysis, AI can also use natural language processing (NLP) technology to evaluate cover letters or candidates' responses in online tests.

In addition, some advanced AI systems are also integrated with voice recognition and behavioral analysis technology, allowing them to assess the candidate's suitability for the corporate culture. Through automated interviews or psychological tests, AI can identify the candidate's personality traits, communication style, and problem-solving ability. This information helps employers make more accurate decisions, minimizing the risk of hiring the wrong person. However, despite the many benefits of AI, there are still certain challenges in applying this technology to recruitment. One of the biggest concerns is the lack of flexibility of AI in assessing the personal and creative factors of candidates. AI operates based on data and algorithms, while humans have factors that cannot be accurately quantified such as innovative thinking, adaptability, or future development potential. In addition, the use of AI also raises issues of transparency and fairness in recruitment. If the input data is biased, AI can unintentionally create biases in the screening process, leading to the elimination of potential candidates simply because they do not fit the previously established model. Therefore, to maximize the benefits of AI in recruitment, businesses need to have a balanced approach, combining technology and human factors. AI should be seen as a supporting tool rather than completely replacing the role of the recruiter. Using AI in a controlled manner, along with final assessment by humans, will help businesses find truly suitable candidates, both meeting

professional requirements and having the ability to integrate and develop in the working environment.

### **Training and development**

Artificial intelligence (AI) is bringing significant improvements in the field of training and development, especially in personalizing learning programs for employees. Instead of applying general training courses for everyone, AI helps design learning paths that are suitable for each individual, optimizing the process of improving skills and work performance.

Intelligent learning systems that apply AI are capable of analyzing data about each employee's abilities, interests, and learning progress. Based on this information, AI automatically adjusts training content to suit the needs and learning speed of each individual. For example, if an employee already has a solid foundation in a certain skill, the system can recommend advanced lessons instead of asking them to relearn the basics. Conversely, for employees who need to reinforce their knowledge, AI will provide additional lectures and assessment tests to ensure they can master the content before moving on.

Not only does it stop at personalizing content, AI also supports diversifying learning methods, helping employees access knowledge in many different ways such as instructional videos, interactive lectures, virtual reality simulations or learning support chatbots. This not only enhances the ability to absorb but also creates a flexible learning experience, helping employees proactively improve their skills without being constrained by time or location.

In addition, AI also helps businesses monitor and evaluate training effectiveness more accurately. AI systems can automatically collect data on course completion, test results and the level of knowledge application in real work. Thanks to that, managers can make timely adjustments, ensuring that the training program truly brings value to employees and businesses. However, to effectively apply AI in training, businesses need to have an appropriate implementation strategy, combining technology and human guidance. AI can optimize the learning process, but the human element still plays an important role in guiding, supporting and motivating employees in the process of skill development.

### **Employee performance management and evaluation**

Artificial intelligence (AI) is playing an important role in monitoring and analyzing employee performance, helping businesses make more accurate and objective decisions. By collecting and processing data from many different sources, AI provides a comprehensive view of work performance, task completion ability, as well as the level of contribution of each individual in the organization.

Through advanced analytics tools, AI can evaluate productivity based on factors such as work progress, product quality, team interaction level and even feedback from colleagues or customers. As a result, managers not only have the basis to make fair decisions about rewards or job adjustments, but can also detect early problems that need improvement, helping employees improve their work performance.

In addition to performance evaluation, AI also helps identify individuals with potential for training and development. By analyzing employees' skills, experience and career development trends, AI can recommend appropriate training programs to help them maximize their capacity. This not only benefits individuals but also helps businesses build a high-quality workforce, ready to meet future challenges.

However, to ensure that AI is used effectively and transparently, businesses need to have a clear strategy in collecting and processing data, while combining technology and human factors to create a fair working environment that encourages long-term development.

### **Optimizing human resource management processes**

AI chatbots are becoming a powerful support tool in the field of human resource management, helping businesses improve work efficiency and optimize operating processes. These systems can automatically answer employee questions related to company policies, benefits, labor contracts and other administrative procedures. As a result, the HR department can save a lot of time, reduce repetitive workload and focus on more strategic tasks, such as developing talent or improving corporate culture.

In addition to supporting communication and providing information quickly, AI is also capable of analyzing data to predict employee turnover trends. By monitoring satisfaction, work performance, and internal feedback, AI can identify early warning signs, helping managers take appropriate measures to retain talent. For example, if a group of employees has a higher than normal turnover rate, AI can suggest changes to benefits policies, work environment, or career development paths to increase their engagement with the company.

By combining AI technology with human resource management strategies, businesses can not only improve operational efficiency but also build a sustainable working environment that creates conditions for employees to develop and stay long-term.

## **2.2. Challenges when applying AI to human resource management Replacing human jobs**

AI brings many benefits in improving productivity, but at the same time, it also raises concerns about replacing human labor. Many traditional jobs, especially repetitive tasks, are at risk of

being automated, causing many employees to face the risk of losing their jobs.

However, instead of focusing only on risks, employees need to see this as an opportunity for self-development. Improving skills, especially soft skills such as creative thinking, emotional management and teamwork, will help them adapt to the new working environment. In addition, understanding technology and the ability to use AI effectively will become important advantages, helping individuals not only maintain their position but also have the opportunity to advance in their careers.

Enterprises also need to have appropriate training strategies, support employees in the transition process, ensure a balance between technology application and human resource development, and create a sustainable working environment in the AI era.

### **Security and privacy**

The application of AI in human resource management brings many benefits, but also poses great challenges in terms of data security and privacy. For AI to work effectively, enterprises need to collect and process a large amount of personal information of employees, including data on work performance, salaries, internal feedback, and even factors related to behavior and psychology. Without strict data protection measures, the risk of information leakage is very high, which can seriously affect employee privacy as well as the reputation of the enterprise.

One of the biggest risks is that AI can be attacked or exploited for the wrong purpose, leading to abuse of personal information. In addition, if the AI system is not set up with strict security standards, data can be accessed without authorization, causing legal issues and affecting employee trust in the company.

To minimize risks, businesses need to deploy advanced security solutions such as data encryption, access authorization, and regular system checks to promptly detect security vulnerabilities. In addition, it is necessary to be transparent in data collection and use, ensuring that employees are fully informed about their privacy rights. When AI is applied responsibly, businesses can take advantage of technology while still protecting employee rights, creating a safe and transparent working environment.

### **Reliability and fairness in decision making**

Although artificial intelligence (AI) brings many benefits in recruitment and human resource management, it also has the potential to be biased if the input data is not diverse or contains errors. AI algorithms are trained on the data they are trained on, so if this data reflects pre-existing biases or is not representative of the entire employee population, AI can make unfair decisions.

In recruiting, if AI learns from past hiring data that it favors a certain group of candidates, it can inadvertently eliminate potential candidates simply because they do not fit the previously established model. Similarly, in evaluating employees, AI can be biased if performance data is not collected comprehensively or misrepresents the actual capabilities of employees.

To mitigate this problem, businesses need to ensure that input data is diverse and unbiased. Regularly testing and adjusting algorithms and incorporating human review will help AI make more accurate decisions. By applying AI responsibly, businesses can leverage technology while ensuring fairness in human resource management.

### **2.3. Solutions for businesses to optimize human resource management in the AI era**

#### **Combining AI and humans**

Artificial intelligence (AI) brings many benefits to human resource management, but it should be seen as a supporting tool rather than a complete replacement for humans. Although AI can automate many processes, help analyze data quickly and make algorithm-based recommendations, the human element still plays an important role in decision making, building corporate culture and creating connections with employees.

Instead of relying entirely on AI, businesses need to build a strategy that combines technology and the human resource management team. AI can help handle repetitive tasks such as screening resumes, evaluating performance or proposing training roadmaps, while humans will focus on more strategic tasks, such as developing talent, resolving conflicts and motivating employees.

In addition, combining AI with human expertise also helps ensure that human resource decisions are made in a fair, flexible and humane manner. AI can support data analysis, but it is managers who will make the final decision, taking into account emotional factors and real-world context.

Therefore, instead of viewing AI as a replacement, businesses should take advantage of this technology as a tool to improve work efficiency, while maintaining a balance between automation and the human element in human resource management.

#### **Training and developing digital skills for employees**

In the context of rapidly developing technology, employees need to be equipped with digital skills, data analysis capabilities and how to work with AI to adapt to change. Understanding and using AI effectively not only helps improve productivity but also opens up many career development opportunities. Businesses should implement continuous training programs to help employees update new knowledge and improve their technological skills. Instead of focusing

only on traditional professional tasks, workers need to be guided on how to leverage AI to support their work, from data analysis to workflow optimization.

Training not only helps employees keep up with trends but also creates a flexible workforce that can adapt to changes in the modern working environment. When businesses invest in developing their employees' skills, they not only ensure productivity but also build a team capable of creativity and innovation, helping businesses develop sustainably in the digital age.

### **Ensure transparency and security**

In the process of applying AI to human resource management, businesses need to develop clear policies on data security to protect employee privacy and prevent the risk of information leakage. The collection and processing of personal data must comply with applicable laws and regulations, while ensuring transparency in how AI uses information to make decisions.

In addition, businesses need to ensure that AI algorithms are designed to be fair and unbiased. If the input data contains bias or lacks diversity, AI can unintentionally create unfairness in recruitment, performance evaluation, or development path recommendations for employees. Therefore, algorithms need to be regularly tested and adjusted to ensure the system operates objectively and accurately.

In addition, transparency in the use of AI is also important. Employees need to be fully informed about how AI supports human resource decisions, as well as have the right to feedback or request a review of the results produced by AI. When businesses closely combine technology and management responsibilities, they not only make effective use of AI but also create a fair, safe, and legally compliant working environment.

### **Building an agile corporate culture**

An organization with a culture of learning, innovation, and agility will have an advantage in adapting to AI and new technologies. When businesses create an environment that encourages continuous development, employees will be motivated to improve their skills and be ready to embrace changes in their work.

Proactively learning and innovating not only helps employees expand their knowledge, but also helps them leverage AI as a support tool instead of worrying about being replaced. When encouraged to experiment with new ways of working, they can find ways to effectively integrate AI into their work, helping to optimize processes and increase productivity.

To build this culture, businesses need to invest in continuous training programs, encouraging employees to participate in courses on technology, data analytics, and digital skills. At the same time, creating flexible workspaces where people can exchange ideas and apply new initiatives

will help organizations adapt quickly to the development of AI and make the most of the benefits that technology brings.

### 3. CONCLUSION

Artificial Intelligence (AI) is making significant strides in the field of human resource management, helping businesses improve performance, optimize workflows and develop human resources sustainably. Thanks to AI, businesses can automate many repetitive tasks, improve data analysis capabilities and make more accurate human resource decisions. This not only saves time and costs but also creates opportunities for employees to focus on more strategic and creative tasks.

However, in addition to the benefits, AI also poses many challenges, especially related to data security, transparency and the risk of bias in the decision-making process. Therefore, the application of AI in human resource management needs to be implemented reasonably, ensuring that technology not only serves operational efficiency but also maintains fairness and employee rights.

More importantly, AI should not replace humans completely but should be used as a supporting tool. Businesses need to find a balance between technology and the human element, creating a modern working environment while still maintaining humanity. When humans and AI work together in harmony, organizations will not only adapt better to change but also thrive in the digital age.

### 4. REFERENCES

1. Tran Kim Dung (2018). Human resource management. Ho Chi Minh City General Publishing House.
2. Luu Vinh Toan (2019). Digital transformation: The transformation process of enterprises. Tia Sang Magazine.
3. Tredinnick, L. (2017). Artificial Intelligence and professional roles. Business Information Review.
4. Cavanillas, J.M., Curry, E., & Wahlster, W. (Eds). (2016). New Horizons for Data-Driven Economy: A Roadmap for Usage and Exploitation of Big Data in Europe. Berlin, Germany: Springer.
5. David L Pool, Alan K Mackworth. (2017). Artificial Intelligence foundations of computational agents, 2nd edition. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.
6. Ngoc Anh (2024). Artificial intelligence (AI) - AI applications in human resource management. Access at: <https://amis.misa.vn/90436/ung-dung-ai-trong-hoat-dong-quan-tri-nhan-su/>
7. Pham Hong Long, Le Thi Tam, Le Thi Phuong (2024). Research on the application of artificial intelligence in human resource management for enterprises in Vietnam. Access at: <https://www.quanlynhanuoc.vn/2024/06/27/nghien-cuu-ung-dung-tri-tue-nhan-tao-trong-quan-tri-nhan-luc-cho-cac-doanh-nghiep-o-viet-nam/>



## **DIGITALIZATION IN SHARIA TOURISM MANAGEMENT: OPTIMIZING SOCIAL MEDIA FOR HALAL TOURISM PROMOTION IN PEKALONGAN REGENCY**

**Hendri Hermawan ADINUGRAHA**

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-8394-5776

**Muhammad SHULTHONI**

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-3470-4335

**Achmad Tubagus SURUR**

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0003-0374-6302

### **Abstract**

This study explores the role of digitalization in enhancing Sharia tourism management by optimizing social media for halal tourism promotion in the Pekalongan Regency. It aims to analyze the effectiveness of social media strategies in increasing tourist engagement and destination attractiveness while ensuring compliance with halal tourism principles. Using a qualitative approach, this research employs in-depth interviews with tourism stakeholders, content analysis of social media platforms, and direct observations of digital marketing practices. The findings reveal that social media is crucial for destination branding, facilitating direct interaction between tourism providers and Muslim travelers. Engaging content, influencer collaborations, and interactive campaigns significantly enhance the visibility of halal tourism offerings. However, inconsistent digital strategies and limited stakeholder synergy hinder optimal promotion efforts. The study highlights the need for an integrated digital marketing framework that aligns with halal tourism values while leveraging social media's dynamic potential. These insights contribute to the broader discourse on Sharia tourism management by demonstrating how digital transformation can foster sustainable tourism growth in Muslim-friendly destinations. Unlike previous studies focusing on general tourism marketing, this research provides a specific framework for promoting halal tourism in an emerging digital economy.

**Keywords:** digital marketing, halal tourism, Sharia tourism management, social media optimization



## THE ROLE OF NUTRITION APPS & AI IN PERSONALIZED DIET PLANS

**Saloni Sharma**

Research Scholar, Dept. of Nutrition and Dietetics, Manav Rachna International Institute of Research Studies, (Deemed to be University), Faridabad, India

**Suhani Sharma**

MSc. Clinical Research Student, Jamia Hamdard University (Deemed to be University), New Delhi, India

### Abstract

In recent years, the integration of artificial intelligence (AI) in nutrition apps has revolutionized the way individuals approach diet planning and health management. Traditional dietary recommendations often follow a one-size-fits-all approach, but AI-driven nutrition apps leverage machine learning, big data analytics, and user-specific inputs to offer personalized diet plans. These applications analyze factors such as genetic predisposition, dietary preferences, metabolic rate, and health conditions to recommend tailored meal plans. Additionally, AI-powered chatbots, virtual nutrition coaches, and predictive analytics help users track caloric intake, macronutrient balance, and lifestyle habits in real-time. The integration of wearable devices further enhances accuracy by continuously monitoring biometric data like blood glucose levels and physical activity. However, concerns regarding data privacy, accuracy, and ethical AI usage remain challenges in this evolving field. This paper explores the advancements, benefits, limitations, and future potential of AI-powered nutrition apps in preventative healthcare, weight management, and chronic disease management.

### Keywords:

AI in nutrition, personalized diet plans, nutrition apps, machine learning in healthcare, health tracking, AI diet coaching, wearable technology, biometric monitoring, meal planning, data privacy in health tech.

### 1. Introduction

In recent decades, there has been a significant surge in non-communicable diseases (NCDs) such as obesity, type 2 diabetes mellitus, cardiovascular diseases, and metabolic syndromes, largely attributed to poor dietary habits, sedentary lifestyles, and stress. According to the World Health Organization (WHO), these conditions account for nearly 71% of all global deaths annually. As these numbers continue to rise, healthcare professionals and researchers are increasingly emphasizing the need for preventive strategies over reactive treatment. One of the most effective and fundamental preventive tools is personalized nutrition—the concept of tailoring dietary interventions to the specific needs of individuals based on their unique biological, genetic, and lifestyle profiles.

Traditional dietary recommendations, such as those based on food pyramids or general calorie counts, often adopt a one-size-fits-all approach. These guidelines fail to address inter-individual variability in metabolism, genetic predispositions, gut microbiota composition, physical activity levels, food preferences, cultural influences, and pre-existing health conditions. Consequently, adherence to generic diet plans is low, and their effectiveness can vary significantly across populations.

The digital revolution, marked by the widespread use of smartphones, wearables, and health apps, has paved the way for innovative solutions in diet planning and health monitoring. Among these, the integration of Artificial Intelligence (AI) has emerged as a game-changer. AI, combined with machine learning (ML), big data analytics, and real-time feedback systems, enables mobile applications to go beyond static meal suggestions. These intelligent systems analyze a wide array of data inputs—including biometric parameters, daily routines, dietary patterns, and even genomic data—to generate highly personalized, adaptive, and responsive diet plans.

Modern nutrition-focused applications now leverage AI algorithms to offer users dynamic guidance that evolves with their changing health status and lifestyle behaviors. For instance, someone managing pre-diabetes can receive real-time alerts and dietary suggestions based on their blood glucose readings collected from wearable devices. Similarly, a fitness enthusiast can get macro- and micronutrient breakdowns aligned with their workout schedule and performance goals. These apps not only enhance user engagement through intuitive interfaces, gamification, and AI-powered virtual coaches but also offer continuous monitoring and motivation, which are critical for sustainable health outcomes.

However, this transformation is not without its challenges. As the role of AI in healthcare grows, so do the concerns related to data privacy, algorithmic transparency, accuracy of recommendations, and ethical governance. Despite these hurdles, the potential of AI-powered nutrition apps in reshaping public health, promoting preventive care, and supporting individuals in their health journeys is undeniably vast.

This paper delves into the evolving landscape of AI-integrated nutrition applications. It explores their foundational technologies, practical applications in personalized diet planning, potential in chronic disease management, associated limitations, and the road ahead for a future where nutrition meets intelligent digital health.

## **2. The Rise of AI in Nutrition**

Artificial Intelligence (AI) has rapidly transitioned from a futuristic concept to an integral part of modern healthcare, particularly in the domain of personalized nutrition. It encompasses a suite of advanced computational technologies including machine learning (ML), natural language processing (NLP), deep learning, and predictive analytics, each contributing uniquely to how dietary information is interpreted, customized, and delivered. These technologies enable systems to not only process vast and complex datasets but also to learn from patterns, predict outcomes, and respond interactively with users.

In the context of nutrition, AI facilitates the transition from generic, population-level dietary advice to highly personalized, real-time nutritional guidance. This is achieved through the analysis of a wide range of data sources—such as user-entered food diaries, wearable fitness trackers, electronic health records, lab reports, and even genetic profiles obtained through direct-to-consumer DNA testing kits. By synthesizing this information, AI models are capable of identifying nutritional gaps, suggesting optimal meal plans, and adapting recommendations dynamically as an individual's needs evolve.

Moreover, AI systems can contextualize data within larger behavioral, environmental, and cultural frameworks—helping to improve adherence and outcomes. For instance, the app may take into account fasting traditions, work shift timings, or regional cuisines when proposing meal options. This depth of personalization, once only available through consultations with trained dietitians, is now being scaled to millions of users worldwide through AI-driven platforms.

### **2.1 Machine Learning and Predictive Analytics**

Machine learning, a core subset of AI, plays a pivotal role in transforming raw data into actionable dietary insights. These algorithms learn from user behaviors and inputs, such as age, gender, body mass index (BMI), activity levels, food allergies, medical history, and wellness goals. As the user continues to interact with the application—logging meals, updating health metrics, or setting new objectives—the ML system fine-tunes its models to offer more precise and effective recommendations.

Predictive analytics, built on ML frameworks, allows the app to forecast nutritional needs and health risks. For example, by analyzing past eating patterns and blood glucose levels, it can predict episodes of hyperglycemia or flag nutrient deficiencies before they become clinically significant. These systems can also recommend preemptive dietary changes based on seasonal

variations, menstrual cycle phases, or planned travel routines that might affect digestion and metabolism.

With the continuous influx of data, these algorithms evolve, becoming more accurate and individualized over time. Unlike traditional models that remain static, AI-based tools grow smarter with use, offering dynamic support throughout the user's health journey.

## **2.2 AI Chatbots and Virtual Coaches**

One of the most user-friendly implementations of AI in nutrition apps comes in the form of AI-powered chatbots and virtual nutrition coaches. These digital assistants serve as round-the-clock companions, providing real-time responses to user queries related to food choices, portion sizes, meal timings, hydration, and supplementation. With the help of natural language processing, these chatbots can interpret user concerns expressed in everyday language and offer intelligent, context-specific solutions.

More than just information providers, these virtual coaches also play a motivational role. They encourage users to stay on track, send reminders to log meals or drink water, and offer praise or corrective feedback based on user progress. This psychological reinforcement, coupled with the convenience of 24/7 availability, enhances user engagement and fosters consistency in healthy behaviors.

For individuals managing chronic illnesses like diabetes, hypertension, or PCOS, these AI coaches can offer tailored support by cross-referencing symptom patterns, medication schedules, and biometric readings. By doing so, they help users avoid potentially harmful dietary choices and make informed decisions in real-time—even in the absence of direct medical supervision.

In more advanced systems, virtual coaches are even equipped to suggest grocery lists, recommend healthy restaurant options nearby, or provide quick home recipes based on available ingredients, making healthy eating more accessible and enjoyable.

## **3. Personalization Through Data Integration**

At the heart of AI-powered nutrition lies the principle of personalization—crafting dietary strategies that align precisely with an individual's unique biological, behavioral, and environmental profile. The accuracy and effectiveness of this personalization are heavily dependent on the depth, diversity, and integration of data collected from multiple sources. The more contextualized the data, the more nuanced and adaptive the dietary guidance becomes. Today's advanced nutrition platforms don't rely solely on user-reported information; they integrate real-time physiological data from wearables, analyze long-term health trends, and

even incorporate genetic insights to create a comprehensive health snapshot. This seamless fusion of multiple data streams enables AI systems to offer intelligent, evolving, and truly customized nutrition plans.

### **3.1 User Data Inputs**

The personalization process begins with user-generated data, which serves as the foundation for AI analysis. When setting up a nutrition app, users typically input essential details such as age, gender, height, weight, activity levels, medical history, current medications, food allergies or intolerances, dietary preferences (e.g., vegetarian, keto, gluten-free), and health goals (e.g., weight loss, muscle gain, managing cholesterol). Some apps may also include psychological or behavioral assessments to understand stress-eating tendencies or emotional food triggers.

This self-reported data forms the baseline upon which initial recommendations are built. As users continue to engage with the app—logging meals, updating their weight, or noting symptoms—the AI engine begins to learn user-specific patterns and preferences. Over time, this leads to more intelligent recommendations, such as suggesting meal timing adjustments to suit a user's circadian rhythm or recommending alternative foods that match taste preferences while meeting nutritional needs.

While self-reported data can sometimes be prone to bias or inaccuracy, AI compensates by continuously validating inputs against observed outcomes, and when paired with objective data from wearables, the system's predictive ability improves significantly.

### **3.2 Biometric Monitoring via Wearables**

One of the most transformative aspects of modern nutrition tech is its integration with wearable health devices. Gadgets like smartwatches, fitness bands, glucose monitors, and sleep trackers provide continuous, real-time biometric feedback that adds another layer of precision to diet planning. These devices track parameters such as:

- Heart rate and heart rate variability (HRV)
- Step count and activity level
- Calories burned and exercise intensity
- Blood glucose levels (via CGMs)
- Sleep duration and quality
- Stress levels and oxygen saturation

By analyzing these metrics in real-time, AI-powered apps can adjust nutritional recommendations dynamically. For example, if a user had poor sleep and elevated glucose

levels, the app might suggest a low-GI breakfast to stabilize energy levels. Or after an intense workout session, it might recommend a higher protein intake to support muscle recovery.

Such real-time adjustments ensure that the diet plan remains responsive to the body's immediate needs, leading to better outcomes in weight management, athletic performance, metabolic health, and chronic disease control.

### **3.3 Genetic and Metabolic Profiling**

In the most advanced personalized nutrition systems, genetic and metabolic profiling takes center stage. This includes the use of nutrigenomics, the study of how genes interact with nutrients, to fine-tune dietary strategies. Several platforms now offer DNA testing services, where a simple saliva sample can uncover gene variants linked to:

- Lactose or gluten intolerance
- Caffeine metabolism
- Vitamin and mineral absorption efficiency
- Tendency to gain weight from carbohydrates or fats
- Risk of chronic diseases like diabetes or cardiovascular conditions

By understanding an individual's genetic predispositions, AI systems can design diet plans that proactively mitigate health risks and optimize nutrient intake based on genetic needs. For instance, someone with a variant that reduces folate absorption may receive recommendations for folate-rich foods or supplements. Similarly, those with a fast caffeine metabolism gene may be advised on safe caffeine intake levels.

Metabolic profiling—through blood tests or breath analysis—adds further granularity by identifying nutrient deficiencies, inflammation markers, or hormone imbalances. This comprehensive profiling enables a highly bespoke nutritional framework, often reserved for clinical or elite athletic settings, but now increasingly accessible to the everyday consumer through digital platforms.

Together, these three layers of data integration—user inputs, biometric tracking, and genomic insights—empower AI to deliver deeply personalized and continuously optimized diet plans. This not only improves the effectiveness of dietary interventions but also fosters long-term user engagement by making nutrition feel relevant, attainable, and aligned with personal health journeys.

## **4. Applications in Health Management**

The integration of AI into nutrition-focused digital platforms is significantly transforming health management paradigms—from reactive treatment approaches to proactive, preventive



care. With their ability to process and interpret real-time data, recognize patterns, and deliver adaptive recommendations, AI-driven nutrition apps serve as powerful tools across a range of health domains. Whether it's addressing obesity, managing chronic illness, or preventing lifestyle-related diseases, these technologies provide scalable and individualized support that was once only accessible through regular consultations with healthcare professionals.

#### **4.1 Weight Management**

One of the most common applications of AI in nutrition is in the realm of weight management. Traditional methods of calorie tracking and diet adherence often fail due to their rigidity, inaccuracy, or lack of personalization. AI-driven nutrition apps overcome these limitations by offering dynamic, real-time insights into both caloric intake and energy expenditure.

These platforms utilize image recognition for food logging, integrate with wearables to track exercise and basal metabolic rate, and even factor in sleep and stress metrics to give a more holistic picture of caloric balance. Beyond mere numbers, they also account for behavioral and psychological triggers, such as stress-eating, cravings, or emotional eating patterns. Through mood tracking, cognitive behavioral therapy (CBT)-inspired prompts, and AI coaching, users are empowered to develop sustainable eating habits, not just short-term weight loss.

Some platforms go further by using predictive analytics to forecast plateaus or setbacks and suggest modifications in meal timing, macronutrient ratios, or exercise regimens accordingly—making the weight loss journey more intelligent and user-friendly.

#### **4.2 Chronic Disease Management**

AI-powered nutrition platforms are particularly beneficial for individuals managing chronic diseases such as:

- **Diabetes:** AI-integrated apps can sync with continuous glucose monitors (CGMs) to provide real-time insights into blood sugar trends. They can alert users to hypoglycemic or hyperglycemic events, suggest carb-appropriate meals, and even predict future glucose responses to certain foods.
- **Hypertension:** By analyzing sodium intake, hydration levels, activity data, and sleep patterns, these apps help manage blood pressure through tailored dietary guidance—such as promoting DASH-compliant meal options.
- **Gastrointestinal disorders (e.g., IBS, IBD, GERD):** Apps that track symptoms, identify food intolerances, and suggest gut-friendly dietary choices (like low-FODMAP diets) are increasingly using AI to personalize treatment strategies. Users receive alerts when certain food combinations or lifestyle patterns consistently trigger flare-ups.

Additionally, AI algorithms continuously adapt to the evolving nature of chronic illnesses, ensuring that diet recommendations remain aligned with changing symptoms, medications, and physiological needs. This not only improves quality of life but also reduces hospital visits and healthcare costs.

#### **4.3 Preventive Healthcare**

Perhaps one of the most promising aspects of AI in nutrition is its role in preventive healthcare. Instead of waiting for symptoms to emerge, AI-driven systems analyze trends and patterns in biometric and lifestyle data to predict potential health risks before they become clinically evident.

For example:

- A consistent drop in iron-rich food intake paired with fatigue reports may signal an impending iron deficiency.
- Irregular sleep combined with erratic blood glucose patterns could flag early metabolic syndrome.
- Weight gain trends, inflammatory markers, and stress data could hint at future cardiovascular risk.

By identifying these subtle cues early, the app can prompt targeted dietary and lifestyle interventions to prevent disease onset. Users receive tailored suggestions like increasing certain micronutrients, improving hydration, or adjusting sleep hygiene—empowering them to take charge of their health proactively.

Moreover, this preventive capability becomes especially important in at-risk populations, such as the elderly, individuals with family histories of chronic disease, or those in sedentary professions. With real-time alerts, educational prompts, and regular progress tracking, AI in nutrition facilitates early action and long-term wellness.

#### **5. Benefits of AI-Powered Nutrition Apps**

AI-powered nutrition apps are transforming the healthcare landscape by democratizing access to personalized dietary guidance and fostering sustainable behavior change. Through the integration of cutting-edge technologies like machine learning, real-time monitoring, and predictive analytics, these apps deliver a comprehensive and user-centric approach to nutrition. The benefits extend beyond convenience, offering meaningful improvements in user outcomes, engagement, and long-term health management. Below are some of the most significant advantages:

### 5.1 Accessibility

One of the most impactful benefits of AI-powered nutrition apps is their widespread accessibility. Available on smartphones and tablets, these platforms eliminate traditional barriers to healthcare access such as:

- **Geographical limitations:** Individuals in remote or underserved areas—where dietitians or nutritionists may be unavailable—can receive expert-level dietary guidance at their fingertips.
- **Economic constraints:** Many apps offer free or low-cost versions, providing basic yet effective nutrition support to users who may not afford regular consultations with healthcare professionals.
- **Time and mobility issues:** Users with busy lifestyles or mobility limitations can engage with the app anytime, anywhere—making nutrition planning highly convenient.

This scalability and inclusivity make AI-powered apps particularly beneficial for global public health, especially in regions where healthcare infrastructure is still developing.

### 5.2 Customization

Traditional dietary recommendations often follow a generic, “one-size-fits-all” model. AI disrupts this paradigm by enabling deep personalization based on a user’s unique physiological, psychological, and lifestyle characteristics.

AI considers a multitude of factors such as:

- Age, gender, BMI
- Dietary restrictions or allergies
- Metabolic rate and activity level
- Health conditions (e.g., diabetes, PCOS)
- Genetic predispositions (in advanced apps)
- Cultural food preferences and daily routines

With this level of customization, users are more likely to adhere to their meal plans, as they align closely with their personal habits, tastes, and health needs. This, in turn, leads to improved clinical outcomes, such as weight reduction, better glycemic control, or improved gut health. The adaptive nature of AI ensures that as user data evolves, so too does the nutritional guidance—keeping recommendations relevant and practical.

### 5.3 Continuous Learning and Adaptation

Unlike static diet plans, AI-driven systems thrive on dynamic interaction and continuous learning. The more users engage—through meal logging, symptom tracking, or wearable syncing—the smarter and more personalized the app becomes.

Key benefits of this continuous learning include:

- **Evolving recommendations:** Based on seasonal food availability, changing fitness levels, or life-stage needs (e.g., pregnancy, aging).
- **Pattern recognition:** Identifying subtle trends that even users may overlook, such as the link between poor sleep and sugar cravings.
- **Feedback loops:** Real-time adjustments to diet based on biometric feedback, mood shifts, or food tolerance reports.

This adaptive intelligence transforms nutrition apps from passive logging tools into active virtual health partners that grow with the user's journey—whether it's managing a chronic illness or improving general wellness.

### 5.4 Motivation and User Engagement

Sustaining motivation over time is a key challenge in dietary behavior change. AI-powered nutrition apps tackle this by incorporating behavioral science and gamification strategies designed to boost user engagement.

Features that enhance motivation include:

- **Gamification elements:** Earning points, badges, or rewards for consistent logging, achieving health goals, or trying new recipes.
- **Personalized reminders:** Gentle nudges for hydration, meal times, or physical activity based on the user's schedule and preferences.
- **Goal setting and progress visualization:** Clearly defined short- and long-term targets, coupled with progress dashboards and milestone tracking.
- **Virtual coaching:** Encouraging messages and feedback loops through AI chatbots that simulate the presence of a personal health coach.

These tools create a sense of accountability and empowerment, helping users stay committed and emotionally invested in their health journey. The app essentially transforms into a daily wellness companion, blending motivation with medical intelligence.

Collectively, these benefits highlight the transformative potential of AI-powered nutrition apps—not just as dietary tools, but as comprehensive wellness platforms that bridge the gap between personal health goals and actionable, science-backed guidance.

## 6. Limitations and Challenges

While the integration of artificial intelligence in nutrition and health applications has brought transformative benefits, it also introduces a set of limitations and challenges that warrant close scrutiny. These challenges span technical, ethical, and social dimensions—each with the potential to impact user trust, effectiveness of recommendations, and equitable access. Understanding these limitations is crucial for refining AI models and ensuring the responsible deployment of technology in healthcare settings.

### 6.1 Data Privacy and Security

One of the foremost concerns in AI-powered health applications is the handling of sensitive user data. Nutrition apps often collect and process a wide array of personal health information, including medical history, biometric data, dietary habits, genetic markers, and psychological profiles.

Key issues include:

- **Data encryption and storage:** Ensuring that user data is stored securely with end-to-end encryption is essential to prevent unauthorized access or breaches.
- **User consent:** Transparent data collection policies and clear consent mechanisms are necessary so that users fully understand how their data is being used, shared, or stored.
- **Regulatory compliance:** Apps must adhere to global data protection regulations such as GDPR (General Data Protection Regulation) and HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act), depending on their operational regions.

Failure to uphold robust data privacy practices could not only expose users to identity theft and misuse but also undermine public trust in digital health technologies.

### 6.2 Algorithmic Bias

AI systems are only as unbiased as the data they are trained on. Many current algorithms are developed using datasets that may be skewed toward particular populations—such as those from specific geographic regions, age groups, or socioeconomic backgrounds.

Consequences of algorithmic bias include:

- **Inaccurate recommendations** for underrepresented groups, such as ethnic minorities, elderly populations, or individuals with rare dietary needs.
- **Cultural insensitivity**, where food suggestions do not align with users' cultural or religious dietary practices.
- **Health disparities** being widened instead of narrowed, if AI tools systematically favor one demographic over another.

To address this, developers must ensure diverse and representative training datasets and continuously audit algorithms for bias, adjusting them as new data becomes available.

### 6.3 Accuracy and Dependence

AI nutrition apps rely heavily on the accuracy and completeness of user input as well as the quality of the training data. However, human errors in data entry, such as misreporting food intake or skipping updates, can significantly compromise the effectiveness of AI recommendations.

Moreover, excessive dependence on technology without professional oversight poses risks:

- Users may adopt unsuitable diets based on incorrect app suggestions.
- Complex medical conditions may be oversimplified by algorithms.
- Subtle signs of nutritional deficiencies or eating disorders might be missed without human interpretation.

Therefore, while AI serves as an excellent support tool, it should not replace certified nutritionists or medical professionals, especially in clinical scenarios. A hybrid approach that combines AI precision with human judgment is often the most effective.

### 6.4 Ethical Concerns

The use of biometric and genetic data for nutritional personalization raises profound ethical questions, including:

- **Informed consent:** Users may not fully understand the long-term implications of sharing their genetic or biometric data with app providers.
- **Data ownership and control:** Who truly owns the data—the user, the app developer, or a third-party data processor?
- **Risk of discrimination:** Employers, insurers, or marketers could potentially misuse health data to discriminate against individuals based on health risks or genetic predispositions.
- **Transparency in AI decision-making:** Many AI models function as "black boxes," offering recommendations without clear explanations of how they were generated. This **lack of interpretability** can erode user confidence.

To ensure ethical AI deployment in nutrition, developers and stakeholders must prioritize transparency, user education, and robust ethical frameworks in their design and implementation practices.

## **7. Future Prospects**

As we move deeper into the age of precision health, the potential of AI in nutrition is poised for exponential growth. The future of AI-powered nutrition apps lies not only in refining existing capabilities but in broadening the scope of personalization by integrating multi-dimensional health data—from microbiome profiling and mental health analytics to hormonal fluctuations and chrononutrition.

### **Integrated Health Ecosystems**

Emerging technologies are enabling the creation of holistic health ecosystems, where AI doesn't function in isolation but as a bridge between various domains of healthcare. For example, future apps may seamlessly synchronize with mental health tracking tools to adjust diet recommendations during periods of stress or hormonal imbalance. Likewise, the integration of gut microbiome analysis—a rapidly growing field—could further tailor food suggestions to optimize digestive health, immune function, and even mood regulation.

### **Interdisciplinary Collaboration**

Another promising frontier is the development of collaborative healthcare models, where dietitians, physicians, and AI systems work synergistically. In such a setup, AI can handle data-heavy tasks like trend analysis, prediction modeling, and real-time tracking, while healthcare professionals interpret and personalize the insights in clinical or community settings. This co-management of care can enhance diagnostic accuracy, improve dietary compliance, and ensure that the technology remains both human-centered and context-sensitive.

### **From Disease Management to True Prevention**

Perhaps the most transformative prospect is the shift from reactive treatment to proactive health management. By continuously analyzing real-time data and identifying early warning signs of nutritional imbalance or metabolic disruption, AI can empower individuals to take preventive actions long before clinical symptoms manifest. This evolution can redefine not just individual health outcomes, but also reduce the burden on healthcare systems globally.

## **8. Conclusion**

The integration of artificial intelligence into nutrition-focused mobile applications marks a paradigm shift in the way individuals engage with their health and dietary choices. What once required frequent consultations and subjective journaling is now increasingly being replaced—or at least complemented—by smart, real-time, personalized solutions that reside in our pockets.



These AI-powered apps offer a compelling blend of convenience, personalization, and data-driven precision, enabling users to make more informed dietary decisions aligned with their unique physiology, preferences, and health goals. They not only serve as nutritional guides but as lifestyle companions—motivating, tracking, and evolving with the user.

However, the path to widespread adoption and sustained impact requires vigilant attention to ethical, regulatory, and scientific integrity. Issues related to data privacy, algorithmic transparency, clinical validation, and user equity must be addressed with rigor. Furthermore, interdisciplinary collaboration and continuous innovation will be crucial in ensuring that these tools reach their full potential across diverse populations and healthcare settings.

In summary, AI in nutrition is not a mere technological trend—it is a transformational force that is reshaping the future of personalized healthcare. With responsible development and thoughtful integration, it holds the promise to not only manage disease but to proactively foster long-term health and well-being on a global scale.

## References

- Bzdok, D., & Meyer-Lindenberg, A. (2018). Machine learning for precision psychiatry: Opportunities and challenges. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 3(3), 223–230.
- Chen, M., Ma, Y., Li, Y., Wu, D., Zhang, Y., & Youn, C. H. (2017). Wearable 2.0: Enabling human-cloud integration in next generation healthcare systems. *IEEE Communications Magazine*, 55(1), 54–61.
- Cho, C. H., Lee, T., Kim, M. G., & In, H. (2020). Artificial intelligence-assisted mobile app for dietary evaluation in cancer patients. *Journal of Cancer Education*, 35(4), 669–676.
- Chung, C. F., et al. (2019). Personal informatics in diabetes. *Human–Computer Interaction*, 34(5–6), 459–504.
- Daly, A. C., et al. (2021). The future of AI in health care: Ethical and legal challenges. *Medical Law Review*, 29(1), 1–25.
- Dhurandhar, N. V. (2020). Personalized nutrition for weight loss. *Nutrition Reviews*, 78(4), 315–327.
- Fareed, N., et al. (2020). Leveraging mobile health applications in personalized nutrition. *Journal of Biomedical Informatics*, 102, 103358.
- Ferguson, L., et al. (2020). Machine learning in nutrition research. *Advances in Nutrition*, 11(4), 719–727.
- Firth, J., et al. (2020). The “online brain”: How the internet may be changing our cognition. *World Psychiatry*, 19(2), 119–129.
- Ghosh, S., et al. (2021). AI-enabled health monitoring system using wearables. *Sensors*, 21(14), 4783.
- Horgan, D., et al. (2019). Ethical use of AI in health care: Privacy and trust considerations. *Healthcare Analytics*, 7, 100059.
- Hung, Y. H., et al. (2018). Nutrigenomics and AI: A futuristic approach to personalized nutrition. *Genes & Nutrition*, 13, 18.
- Kalgotra, P., Sharda, R., & Croff, J. (2020). Examining health disparities using large-scale data. *Health Information Science and Systems*, 8(1), 1–15.
- Kang, H. S., et al. (2020). Chatbots for health behavior change: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 22(8), e21523.
- Kaur, H., et al. (2021). Deep learning approaches in healthcare: An overview. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2021, 5580072.
- Keesara, S., et al. (2020). COVID-19 and health care’s digital revolution. *New England Journal of Medicine*, 382(23), e82.



- Lee, S. H., & Cho, Y. J. (2020). Impact of wearable technology on healthcare delivery. *Healthcare Informatics Research*, 26(3), 161–167.
- Li, Y., et al. (2020). Smart diet apps and metabolic disorders: A review. *Frontiers in Endocrinology*, 11, 588870.
- Lustria, M. L. A., et al. (2014). Tailoring health messages: A meta-analytic review. *American Journal of Health Promotion*, 29(5), 291–302.
- Maher, C. A., et al. (2019). Use of AI chatbots for chronic condition self-management. *Digital Health*, 5, 2055207619842361.
- McCarthy, C., et al. (2021). Smartwatches and health monitoring: Benefits and challenges. *mHealth*, 7, 24.
- Moorthy, D., et al. (2022). Ethical concerns in AI-based nutrition apps. *Journal of Ethics in Digital Health*, 4(1), 12–20.
- Moutselos, K., et al. (2020). Artificial intelligence in nutritional genomics. *OMICS: A Journal of Integrative Biology*, 24(2), 94–103.
- Nguyen, B., et al. (2021). Gamification in nutrition apps. *JMIR mHealth and uHealth*, 9(3), e19528.
- Ortega, F. B., et al. (2019). The role of wearables in preventive medicine. *Nature Reviews Endocrinology*, 15(7), 399–400.
- Otten, J. J., et al. (2017). The use of technology in personalized nutrition. *Current Developments in Nutrition*, 1(10), e001883.
- Piwek, L., et al. (2016). The rise of consumer health wearables. *PLOS Medicine*, 13(2), e1001953.
- Price, W. N., & Cohen, I. G. (2019). Privacy in the age of medical big data. *Nature Medicine*, 25(1), 37–43.
- Rawal, S., et al. (2021). Precision nutrition in the context of AI. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 24(5), 419–426.
- Topol, E. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine*, 25(1), 44–56.

## EMPLOYING A COMBINATION OF INEXPENSIVE BIOADSORBENTS TO EXTRACT HEAVY METALS FROM WATER-BASED WASTEWATER

Djellouli Amir, Mhenni mokhtar, Berredjem Yamina, Guesmia Hadjer, Yagoub Mohamed

Université mohammed chérif mesaadia de Souk-Ahras, Algeria

Laboratory for Water and Environmental Sciences and Technology, University of soukahras, Algeria

Badji Mokhtar-Annaba University, Algeria.

Department of industrial Chemistry, University of Biskra, PO Box 145, Biskra, 07000, Algeria

Center for Scientific and Technical Research on Arid regions CRSTRA, Biskra, 07000, Algeria

Laboratory of Physics of Matter and Radiation (LPMR)

ORCID :0000-0001-5092-2212

### ABSTRACT

Protecting the environment, including surface waterways, is one of the pillars of sustainable development, which represents a major challenge for the future of mankind and our planet. It is important to point out that Algeria is making great efforts to protect the environment and reduce chemical and biological pollution, well aware of the environmental and economic stakes involved in the problem of liquid waste. In fact, chemical substances are constantly being released into the environment, and can threaten the balance of aquatic ecosystems and human health. Consequently, to limit pollution, laws must be respected by setting standards for harmful substances discharged into water.

This study's goal was to synthesize and construct biomaterials of the cationic and anionic types. These substances were utilized as adsorbents in waters that had been contaminated by various adsorbates that were probably prevalent in the environment. In order to describe the various materials, various approaches (IRTF, DRX, MEB, BET, and ATG/DTA) will be used. Studies on the adsorption by these substances will be conducted while changing a number of variables, including pH, mass, concentration, and temperature.

Removal of effluents in aqueous media, particularly the adsorption technique, which appears to be well suited to remove pollutants due to its shown efficacy as well as for financial reasons, using inexpensive adsorbents such agricultural and industrial wastes.

**Keywords:** Characterization; Different materials; Water treatment; Bio adsorbents; adsorption

**STRATEGIES FOR THE IMPLEMENTATION OF THE ACQUISITION OF  
PSYCHOMOTOR DOMAIN IN TRADE SUBJECTS SECONDARY SCHOOL  
STUDENTS FOR SELF-RELIANCE**

**AKINDURO, Ifeoluwa Reuben**

Industrial Technology and Vocational Education Department  
Adekunle Ajasin University, Akungba Akoko

**OTITODUN, KAYODE OLAWALE**

Industrial Technology and Vocational Education Department  
Adekunle Ajasin University, Akungba Akoko

**ABSTRACT**

This study was carried out to identify strategies for acquiring psychomotor domain in trade subjects among secondary students for self-reliance. Specifically, the study sought to ascertain appropriate methods for teaching practical skills in trade subjects and challenges to learning practical skills in trade subjects in secondary schools. A descriptive survey design was adopted for this study. The population was 200 consisting of 60 administrators and 140 teachers in secondary schools. A multi-stage sampling technique was used to select a total of one hundred and twenty (120) respondents in which six (6) administrators and nineteen (19) teachers were drawn from six selected secondary schools in Akoko South West Local Government Area, Ondo State. A 19-item questionnaire titled: Strategies for the Implementation of the Acquisition of Psychomotor Domain in Trade Subjects for Self-reliance in Secondary Schools which was face validated by three experts and their corrections were followed. Thereafter, the reliability of the instrument was 0.79 using Cronbach alpha and finally administered to the respondents. Two research questions were generated for the study and mean was used to analyze the research questions. The following major findings were made from the study: There are good appropriate teaching strategies used for teaching practical skills in trade subjects, there are challenges to learning practical skills for reliance and there are strategies for assessing students' practical skills acquisition in trade subjects in secondary schools. The following recommendations were made: Incorporate practical, hands-on activities into the curriculum, design the curriculum around specific skills relevant to trade subjects, and partner with local businesses or trade organizations to provide apprenticeship or internship opportunities for students among others.

**KEYWORDS:** Strategies; implementation; psychomotor domain; trade subjects; secondary school

## STRETEGIES FOR THE PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF ENZYMES FOR THE LOCAL INDUSTRY OF PAKISTAN

**Prof. Dr. Muhammad Tayyab**

Institute of Biochemistry and Biotechnology, University of Veterinary and Animal Sciences, Lahore,  
Pakistan

### Abstract

Poultry sector is one of the major established industries of Pakistan that is committed to provide valuable meat to our community. Phytases, cellulases, xylanases and proteases are the main enzymes being added in the poultry feed. The addition of these enzymes is important because their addition in feed put a positive impact on the growth of poultry bird. Phytases are responsible for the availability of free phosphorus while the xylanases and cellulases are responsible for the availability of monomeric absorbable sugars for the growth of bird whereas proteases also involve for the improvement of digestion of proteins. In the absence of these enzymes the phytate, cellulose and xylan are not being digested by the poultry bird and these components of feed simply pass through the digestive track and are removed from the body with manure and contribute in environmental pollution.

Fermentation technology and recombinant DNA technology are the strategies which are commonly being used for the production industrially important enzymes. Selection of technology is important depending upon the situation. In the current study the phytase, cellulase and xylanase genes from hyper-thermophilic bacterium were amplified by using the PCR and ligated into the cloning vector pTZ57R/T. These vectors were transferred in the *E.coli* DH5 $\alpha$  cells. The expression of phytase, cellulase and xylanase genes were analyzed in *E.coli* BL21CodonPlus cells with the help of pET expression system. Recombinant proteins were purified through different chromatographic techniques and their molecular masses were determined through SDS-PAGE. Recombinant proteins were characterized. The locally produced recombinant enzymes were utilized for supplementation of poultry feed to examine their effect on the growth of poultry birds. The supplementation of poultry feed with locally produced enzymes showed significant growth enhancing effect on poultry birds and improved the feed uptake and feed conversion ratio.

**PESTICIDES PLUS DYE BIOREMEDIATION USING MICROBIAL BIOFILMS****Iram Liaquat**

Microbiology Lab, Department of Zoology, Government College University, Lahore, Pakistan

**Abstract**

Overuse of pesticides in agricultural soil and industrial wastewater containing dyes contaminate the environment severely and are toxic to animals and humans as well, so their removal from the environment is essential. The present study was focused on the bioremediation of pesticides (Cypermethrin (CYP) and Imidacloprid (IMI)) and dyes (Malachite Green (MG) and Congo Red (CR)) using biofilm of bacteria isolated from pesticides polluted agriculture soil and effluents from the textile industry. From pesticides polluted soil, four bacteria, namely, *Bacillus thuringiensis* (OP554568), *Enterobacter hormaechei* (OP723332), *Bacillus* sp. (OP586601), *Bacillus cereus* (OP586602) and from dyes polluted soil, three bacteria i.e., *L. sphaericus* (OP589134), *Bacillus* sp. (OP589135) and *Bacillus* sp. (OP589136), were identified based on 16S rDNA analysis. Biofilm of individual and mixed cultures of indigenous bacterial isolates was developed and tested for their ability to degrade pesticides (CYP and IMI) and dyes (MG and CR). UV-visible and FTIR spectroscopy was used for the confirmation of CYP, IMI, MG and CR degradation. From all, the mixed culture of *B. thuringiensis* + *Bacillus* sp. (5A) (g7) showed the highest degradation (46.2%) against CYP (100 $\mu$ L) and the mixed culture of *B. thuringiensis* + *E. hormaechei* + *Bacillus* sp. (5A) + *B. cereus* (g11) highly degraded (70.0%) IMI (100 $\mu$ L) within 10 days of incubation at 37 °C. Mixed culture of *Bacillus* sp. (CF3) + *Bacillus* sp. (DF4) (g6) showed the highest degradation (86.76%) against MG (100 $\mu$ L) and mixed culture of *L. sphaericus* + *Bacillus* sp. (CF3) highly degraded (30.78%) CR (100 $\mu$ L). UV–Vis spectral analysis revealed the major peak at 224 nm of CYP, 263nm of IMI, 581nm of MG and 436nm of CR, which completely disappeared after biofilm treatment. FTIR analysis showed several major peaks which are completely or partly disappeared and the appearance of many new peaks after biofilm treatment. As a result of this study, it was concluded that the biofilm of these bacteria could be suitable agents for the bioremediation of pesticides and dyes. This study expresses an ecofriendly approach for the bioremediation of harmful contaminants from the environment, like pesticides and dyes.

**Keywords:** Biofilm, Bioremediation, Cypermethrin, Imidacloprid, Congo red, Malachite green

## HONEY POTENTIAL AS ANTIMICROBIAL AGENT AGAINST MULTISPECIES BACTERIAL BIOFILM

Dr. Iram Liaqat

Tenured Associate Professor, Department of Zoology, Government College University, Lahore

### Abstract

Bacterial biofilms are a major worldwide healthcare problem (urinary tract infections) and are associated with decreasing quality of life and significant patient morbidity. This study is first to test Pakistani honey bees, *Apis dorsata* and *A. cerana* honey samples as anti biofilm, anti quorum sensing (QS) and biofilm dispersal agents honey against multispecies biofilm of bacteria (obtained from obese patients). Briefly, five previously identified isolates *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Morganella morganii* and *Klebsiella pneumoniae* (MT448672-MT448676) were selected. Antibiofilm study of all five isolates was tested against three antibiotics viz., erythromycin (20 µg/mL), lincomycin (100 µg/mL) and rifampicin (100 µg/mL). In order to form multispecies biofilm, identified bacteria were grown in batch culture by mixing equal volumes ( $OD_{590nm} = 0.1$ ) of 2, 3 and 5 bacterial isolates. In total 11 groups (g1-g11) were made. Crystal violet (CV) staining method was used to evaluate the antibiofilm potential and biofilm dispersal potential of both honey samples. QS inhibition in *P. aeruginosa* was measured following culture supernatant method. Antibiofilm study showed significant ( $p < 0.05$ ) resistance by *P. aeruginosa* against tested antibiotics. *E. coli*, *M. morganii* and *K. pneumoniae* were significantly susceptible to erythromycin and *S. aureus* to lincomycin. Minimum inhibitory concentrations (MIC) values of both honey samples showed 2 and 5% concentrations as having significant ( $p < 0.05$ ) inhibition potential of multispecies biofilm by all test groups (g1-g11). Though *A. dorsata* honey significantly inhibited biofilm formation at 2 and 5% against all groups but 2% concentration was highly significant against g2-g4 groups. Regarding *A. cerana* honey, 2% concentration was significantly effective against g1, g4-g7 and g9-g11 groups. Both honey samples significantly inhibited QS at 2 and 5%. The 5% concentration of *A. dorsata* honey significantly dispersed biofilm by all groups compared to 2% which showed dispersal potential only by g2 and g3 groups. Collectively, honey samples showed significant antibiofilm, anti-QS and biofilm dispersal potentials thus can be considered as good alternative to antibiotics.

**Keywords:** Honey potential as antibiofilm, quorum sensing, antibiotic resistance, resistant isolates



**PROMINENT BOOKS, THAT WERE IMPORTED FROM  
THE UKRAINIAN CHERNIHIV TYPOGRAPHY TO THE HUNGARIAN  
KINGDOM IN THE 18<sup>TH</sup> CENTURY**

**Sándor FÖLDVÁRI**

Debrecen University, Faculty of Humanities, Baltic Program; & Academy of Sciences, Hungary

**ORCID: 0000-0002-7825-0531**

**ÖZET**

**Ukrayna Çernihiv Tipografisinden Macar Krallığına İthal Edilen Öne Çıkan Kitaplar (18. Yüzyılda)** — Macar Krallığında çeşitli Slav halkları yaşıyordu. Bazıları Bizans ayini Hristiyanlığını takip etti: Sırp Ortodoks'du ve Transcarpathian Rusyn-Ukraynalılar Uniates'ti. İkincisi, ülkenin Doğu kesiminde ünlü hac merkezi Mariapóç'a sahipti. Bu manastır ve diğer kilise kitap koleksiyonları 1950'lerde komünistler tarafından yıkıldı. Kitapların önemli bir kısmı büyük devlet kütüphanelerine konuldu. Debrecen Üniversitesi Kütüphanesi'nin araştırma uzmanı Eszter Ojtozi onları araştırdı ve eski kilise koleksiyonlarını yeniden inşa etti. Bu nedenle, Çernihiv'de basılan Eski Basılmış Kiril kitaplarının yaklaşık dört kopyasını biliyoruz. Bunlar aşağıdaki gibidir: 1) Dmitry Rostovsky - Tuptalo, Danila Savviç: Sulu yün, en saf ve kutsal Meryem Ana... 1702 [Руно орошенное пречистая и преблагословенная Дева Мария] — 2) Maksimoviç, Yuhanna: Meryem Ana'ya Bogorodice Dëvo. 1707. [Богородице Дево] — 3) Maksimoviç, Yuhanna: Teatron veya ahlaki açıdan utanç verici... 1708. [Театрон или позор нравоучительный] — 4) Mezmurlar 1761. [Псалтырь] — Troicko-Ilyinsky Manastırı, Chernihiv'de dört kitabın tümünü yayınladı. Bu kitaplar burada, Macaristan'da, Mariapóç'ların Bazilyalı Rahipleri tarafından satın alındı. — Chernihiv önemli bir kültür merkezidi. Troicko-Ilyinsky Manastırı'nın tipografisi, tüm Polonya-Litvanya Topluluğu boyunca çok ünlüydü. Macaristan'daki Bazilyalılar Manastırı'nın bu kitapları bilinçli olarak satın almasının nedeni buydu.

**Anahtar kelimeler:** Ukrayna, Macaristan, Kitap\_Göçü, Chernihiv, Troicko-Ilyinsky Manastırı.

**ABSTRACT**

Chernihiv was a significant, powerful Principality in the Kyivan Ruś, then a cultural center. From the late 17<sup>th</sup> century, it was under the role of the Russian Tsardom. The typography of the Troicko-Ilyinsky Monastery was very famous throughout the Polish Lithuanian Commonwealth. This was the reason why the Monastery of the Basilians in Hungary deliberately bought these books. It proves that Chernihiv's reputation was great in the West. This paper focuses on the sources of the books of the Basilians' Monastery in Máriapócs, Hungary.

Various Slavic peoples inhabited the former Hungarian Kingdom, and some followed Byzantine-rite Christianity: Serbs were Orthodox, and Transcarpathian Rusyn-Ukrainians were Uniates. The latter had their famous pilgrimage center Mariapócs, in the East part of the country. This monastery and other church book collections were ruined by the communists in the 1950-ies, albeit a significant part of the books were put in the great state libraries, and the research fellow of the Debrecen University Library, Eszter Ojtozi, investigated them and reconstructed the former church collections. Later, after the collapse of the socialist regime, the Byzantine Catholic (Uniate) Theological College was reestablished in the city of Nyíregyháza (East Hungary), and it took care of the collection of old printed Cyrillic Books. Ojtozi published a special monograph on it, too. Later new investigations still contributed to the descriptions of the items, but no new copy has yet been discovered. Hence, we have learned about four copies of Old-Printed Cyrillic books, printed in Chernihiv, and described by E. Ojtozi. They are as follows: 1) Dmytry Rostovsky – Tuptalo, Danila Savvich: Runo oroshennoe prechastaya i predlagosovennaya Děva Mariya... 1702 — 2) Maksimovič, Ioann: Bogorodice Děvo. 1707. — 3) Maksimovič, Ioann: Theatron ili pozor nravouchitelny... 1708. — 4) Psalter 1761. — The Troitsko-Ilyinsky Monastery published all four books in Chernihiv. These books were purchased here, in Hungary, by the Basilian Monks of the Máriapócs Monastery, as is documented by marginal inscriptions and some other data, too.

**Keywords:** Ukraine, Hungary, Book\_Migration, Chernihiv, Troitsko-Ilyinsky Monastery.

## BENEFICIAL EFFECT OF TRICHODERMA USED AS SEED TREATMENT FOR PROMOTING THE GROWTH OF YOUNG ARGAN SEEDLINGS

El Rhoch Mohamed, Maazouzi Soukaina, Mouden Najoua, Sellal Zineb, Selmaoui Karima,  
Ouazzani Touhami Amina, Douira Allal

Laboratoire des Productions Végétales, Animales et Agro-Industrie, Département de Biologie,  
Faculté des Sciences, Université Ibn Tofaïl, Kenitra, Maroc

Laboratoire de Chimie Moléculaire et Molécules de l'Environnement, Faculté Pluridisciplinaire de  
Nador, Université Mohammed 1er Oujda, Maroc

### Abstract

*Trichoderma* spp. are endophytic symbionts of plants that offer various benefits. The seed treatment with species from this genus has been tested across numerous crops and plants. There is growing interest in applying innovative methods that can reduce the impact of abiotic stresses and promote plant growth. However, there is limited information's available on their application to endemic plant species. This study monitored the performance of argan seedlings treated with a bioformulation of *Trichoderma* sp. as a seed treatment over a 12-months period in greenhouse conditions. A significant growth promotion of argan plants was obtained with a noticeable improve in length, dry matter of below and above ground parts as well as number of branches in argan seedlings. The root and vegetative fresh weights were respectively of 12 and 14 g compared to the control plants 2 g and 3 g. The length of the root and vegetative parts of the treated plants reached 44 cm and 74 cm, respectively, compared to the control plants, which measured 35 cm and 25 cm. In addition, differences in crown diameters and number of twigs were noted in the treated and control plants showing respective sizes of 1 cm and 0.5 cm as well as an average branch number of 4 and 1. The treated plants also produced a greater number of branches, with an average of 4 branches compared to just 1 branch in the control group. Furthermore, the survival rate of *Trichoderma* sp. in the root tissues of argan seedlings was found to be associated with a colonization rate of 95%.

**Keywords.** Argan seeds, *Trichoderma* sp., greenhouse, growth parameters.

## MANAGING ACNE INDUCED POST INFLAMMATORY HYPERPIGMENTATION BY USING DERMOCOSMETICS

**M. Abu Bakr**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Muhammad Zaid**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Muhammad Umair**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Irsa Qasim**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Ayesha Asghar**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Dr. Mah Ru Nisa Atif**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

**Dr. Nabiha Iqbal**

Hajvery University, Euro campus, Lahore, Pakistan

### Abstract:

Post-inflammatory hyperpigmentation (PIH) is a skin condition where the skin becomes darker after an injury or inflammation. This can happen after things like acne breakouts, skin rashes, infections, or even some medical procedures. Our survey based research carried out on population n=400. We totally got 400 response out of which approximately 37.5% participants were married and 62.5% were unmarried. Out of 400 respondents, 150 respondents are married and 250 respondents are unmarried that have hyperpigmentation issue. Mean of married respondents is 195.60 and mean of unmarried respondents is 210.50 indicating that there are visible more cases of post inflammatory hyperpigmentation in unmarried women than married women. Statistical analysis using ANOVA revealed a main effect,  $P=0.02$ , suggesting that there are significant differences among the group. Age of respondents had the highest mean (26.5 years), reflecting the average age of participants. Willingness to invest in PIH management indicated the significant interest with a mean value of 3.6. Other notable averages include sunscreen usage frequency (3.5) and effectiveness of skincare routine (3.2). Frequency of acne breakouts shows a slightly higher mean rank for unmarried women, suggesting that unmarried women might perceive acne as a more significant factor in managing PIH.

Use of dermocosmetic products is also ranked slightly higher among unmarried women, indicating more frequent use or importance of these products in managing PIH for them. Sunscreen usage frequency and effectiveness of skincare routine are ranked similarly between married and unmarried women, showing that both groups value sunscreen and skincare routine effectiveness similarly. This study sought to determine the risk factors, clinical presentation, and treatment outcomes of PIH in this patient population, specifically focusing on acne-induced PIH. When it comes to managing acne-induced PIH, dermocosmetics play a crucial role.

**Keywords:** Dermocosmetics, acne induced hyperpigmentation, skin care

## **EFFECT OF ANTHROPOGENIC ACTIVITIES ON CARBON SEQUESTRATION IN BORUGU AND ZUGURMA, KAINJI NATIONAL PARKS**

**SAMSON, Mamman**

Department of Geography Technology, Federal University of Technology Minna, Nigeria

**Muhammed, M.**

Department of Geography Technology, Federal University of Technology Minna, Nigeria

**Mohammed, S.Y.**

Department of Geography Technology, Federal University of Technology Minna, Nigeria

**Lawal, B.A.**

Department of Soil Science and Land Management Technology, Federal University of  
Technology Minna, Nigeria

### **Abstract**

This study provides the effect of anthropogenic activities on carbon sequestration in Borugu and Zugurma, Kainji National Parks in Niger State, Nigeria. Biometric forest inventory techniques, direct biomass sampling and laboratory analysis methods were employed for data collection. Descriptive statistics such as (ANOVA and student t-test) were used to summarize the data while variation in carbon stock among the national parks land use types across study area. Satellite imageries of NIGERIASAT-1 of 1990, 2014 and 2024 respectively were used to estimate land use type vegetation cover and carbon stock change over 20 years. The results showed four major agroforestry land use types in the study area include Savanna Woodland, Riparian forest, Scrubland and Grassland. Results obtained also revealed that, logging (84%), deforestation (89%) and resource exploitation (91%) in Borgu sector while logging (73%), grazing (75.5%) and deforestation (71%) were the major anthropogenic activities within and around the parks in the study area. The average carbon stocks of plant communities of Borgu sector in decreasing order were Savanna woodland (462.23 Mg ha<sup>-1</sup>), Riparian forest (443.47 Mg ha<sup>-1</sup>), Scrubland (275.57 Mg ha<sup>-1</sup>), and Grassland (180.15 Mg ha<sup>-1</sup>). While, the mean carbon stocks of plant communities of Zugurma in decreasing order were Savanna woodland (452.27 Mg ha<sup>-1</sup>), Riparian forest (433.50 Mg ha<sup>-1</sup>), Scrubland (295.46 Mg ha<sup>-1</sup>) and Grassland (205.05 Mg ha<sup>-1</sup>). These activities contribute to habitat loss, biodiversity decline, and reduced carbon sequestration potential. This study recommends the implement afforestation and reforestation programs, especially in degraded areas, to restore carbon stock.

## EXPLORING THE NUTRITIONAL PROFILING OF PSEUDOCEREALS IN CONTEMPORARY DIETS

**Maha Atiq, Muhammad Bilal Hussain, Farhan Saeed, Bushra Niaz, Marwa Waheed, Muhammad Sufyan Ibrahim**

Department of Food Science, Government college university, Faisalabad, Pakistan.

Department of Food Science and Technology, Riphah International University, Faisalabad, Pakistan

### ABSTRACT

Nowadays, customers are more motivated to embrace proper eating habits and healthy lifestyles. Fewer varieties of species of plants that have the potential to be used for human sustenance are used because of the increased risk of health issues. Researchers are currently more interested in using underutilized species or substitute crops for a variety of purposes. The most well-known pseudocereals include quinoa, buckwheat and amaranth. Because of their superior nutritional profile and application in the manufacturing of gluten-free products, interest in pseudo cereals has grown significantly. Thus, the commercialization of pseudocereals with beneficial components would help people to compete against various lifestyle diseases. Due to their minimal gluten content, pseudo-cereals are considered as gluten-free foods which can be incorporated into celiac disease diets. Including them in the meals of celiac disease patients could assist them meet their fiber needs. The need for gluten-free items is growing as a result, necessitating the usage of new raw materials that can replace flour made from wheat in the manufacturing of pasta, baked goods and sweets. Their nutritional dominance over cereals has been demonstrated by the development of nutritional profiling methods. Pseudocereals are now being added in modern diets of people due to the discovery of amazing health impacts and excellent nutritional profile from the past years. They can be utilized to make novel food products or as an addition to enhance conventional foods. Even though many plant species have an exceptionally high natural nutritional profile, little development in advancement of their uses has been made in improving their applications to increase nutrient bioavailability. According to recent research, vitamins, minerals, dietary fibers and phenolics included in pseudocereals may help prevent and treat chronic conditions.

**Keywords:** Pseudocereals, Amaranth, Buckwheat, Quinoa, Nutritional profile, Gluten free

**İÇ DENETİM: KURUMSAL DÖNÜŞÜM VE DAYANIKLILIĞIN KİLİT AKTÖRÜ****Fatine BENKIRANE**Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez,  
Morocco**Mohamed AIT OUDRA**Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez,  
Morocco**Samir ERRABIH**National School of Commerce and Management, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez,  
Morocco**ÖZET**

Günümüzde iç denetim, basit bir kontrol mekanizmasının çok ötesinde stratejik bir rol oynamaktadır: organizasyonların dönüşümünde ve dayanıklılığında kilit bir aktör haline gelmiştir. Belirsizlik, dijitalleşme ve çoklu krizlerle şekillenen sürekli değişen bir ortamda, iç denetim; riskleri, yönetişimi, kullanılan kaynakları ve uygulanan önlemlerin etkinliğini değerlendirerek değişim girişimlerini destekler. Aynı zamanda krizleri öngörerek, yapısal uyum yeteneğini değerlendirerek ve edinilen deneyimlerden yararlanarak kurumsal dayanıklılığın güçlendirilmesine katkı sağlar. Fonksiyonlar arası konumlanması sayesinde, risk farkındalığına dayalı bir kültürü destekler, şeffaflığı teşvik eder ve sürekli iyileştirmeyi cesaretlendirir. İç denetim ayrıca, veri analitiği, gerçek zamanlı kontrol ve yapay zekâ gibi teknolojileri entegre ederek kendini modernize etmekte, böylece zayıf sinyalleri tespit etme ve karar vericilere değerli rehberlik sunma kapasitesini artırmaktadır. Bu yeni zorluklarla başa çıkmak için denetim fonksiyonu da iletişim, çeviklik ve liderlik becerilerini geliştirerek ve hibrit profilleri işe alarak evrilmektedir. Kısacası, iç denetim artık sürdürülebilir performansın teminatı ve dönüşümün proaktif bir itici gücü olarak vazgeçilmez bir stratejik ortaktır.

**Anahtar Kelimeler:** İç Denetim, Stratejik Rol, Kurumsal Dayanıklılık.**INTERNAL AUDIT: A KEY PLAYER IN ORGANIZATIONAL TRANSFORMATION AND RESILIENCE****ABSTRACT**

Internal audit today plays a strategic role that goes far beyond simple control: it has become a key player in the transformation and resilience of organizations. In a constantly evolving environment—marked by uncertainty, digitalization, and multiple crises—it supports change initiatives by assessing risks, governance, mobilized resources, and the effectiveness of implemented measures. It also contributes to strengthening organizational resilience by anticipating crises, evaluating structural adaptability, and capitalizing on lessons learned. Through its cross-functional positioning, it fosters a risk-aware culture, promotes transparency, and encourages continuous improvement. Internal audit is also modernizing by integrating technologies such as data analytics, real-time control, and artificial intelligence, thereby





enhancing its ability to detect weak signals and provide valuable guidance to decision-makers. To meet these new challenges, the audit function itself is evolving by recruiting hybrid profiles and developing skills in communication, agility, and leadership. In short, internal audit has become an essential strategic partner, both as a guarantor of sustainable performance and as a proactive driver of transformation.

**Keywords:** Internal audit, Strategic Role, Organizational resilience.

## İÇ DENETİM VE DİJİTAL DÖNÜŞÜM: FAS KAMU SEKTÖRÜNÜN MODERNİZASYONUNA KATKISI NE OLABİLİR?

**Fatine BENKIRANE**

Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez,  
Morocco

**Mohamed AIT OUDRA**

Faculty of Legal, Economic, and Social Sciences, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez,  
Morocco

**Samir ERRABIH**

National School of Commerce and Management, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez,  
Morocco

### ÖZET

Dijital dönüşüm, Fas kamu sektörünü modernize etmek için hizmet kalitesini, yönetim şeffaflığını ve süreç verimliliğini artıran temel bir itici güçtür. Bu bağlamda iç denetim, bu dönüşümün hem kolaylaştırıcısı hem de destekleyicisi olarak stratejik bir rol oynamaktadır. Sadece sonradan yapılan kontrollerle sınırlı olmaktan çıkan iç denetim, artık dijital projelere ilişkin riskleri değerlendirebilen, yasal çerçevelere uygunluğu sağlayabilen ve bilgi sistemleri yönetişimini güçlendirebilen proaktif bir aktör olarak konumlanmaktadır. Veri analitiği gibi teknolojilerin kullanımı sayesinde iç denetim, büyük veri hacimlerini gerçek zamanlı olarak analiz edebilir, anormallikleri daha hızlı tespit edebilir ve daha hedefli, öngörülü tavsiyelerde bulunabilir. Kamu maliyesi, sağlık, eğitim ve nüfus hizmetleri gibi çok çeşitli alanlarda dijitalleşme zorluklarının bulunduğu Fas kamu yönetiminde iç denetim; projelerin güvenliğini sağlama, değişim yönetimini destekleme ve performans ile hesap verebilirlik kültürünü teşvik etme konusunda önemli katkılar sunmaktadır. Aynı zamanda, siber güvenlik, veri yönetimi ve iş sürekliliği gibi dijital riskler konusunda karar vericileri bilinçlendirerek eğitici bir rol de üstlenmektedir. Sonuç olarak, iç denetimin dijitalleşmesi ve stratejik yeniden konumlandırılması, Fas kamu sektörünün modernizasyonunu etkili bir şekilde destekleme kapasitesini artırmakta ve kamu yönetiminde dürüstlük, verimlilik ve yeniliği garanti altına almaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Dijitalleşme, İç Denetim, Kamu Sektörü, Verimlilik.

### INTERNAL AUDIT AND DIGITAL TRANSFORMATION: WHAT CONTRIBUTION TO THE MODERNIZATION OF THE MOROCCAN PUBLIC SECTOR? ABSTRACT

The digital transition is a key driver for modernizing the Moroccan public sector, enhancing service quality, management transparency, and process efficiency. In this context, internal audit plays a strategic role as both a facilitator and a supporter of this transformation. Far from being limited to a post-facto control function, it now positions itself as a proactive actor, capable of assessing risks related to digital projects, ensuring compliance with regulatory frameworks,

and strengthening information systems governance. Through the use of technologies such as data analytics, internal audit can analyze large volumes of data in real time, detect anomalies more quickly, and provide more targeted and predictive recommendations. In the Moroccan public administration, where digitalization challenges span various fields (public finance, healthcare, education, civil status), internal audit contributes to securing projects, supporting change management, and promoting a culture of performance and accountability. It also plays an educational role by raising awareness among decision-makers about digital risks (cybersecurity, data management, business continuity). Ultimately, the digitalization of internal audit, combined with its strategic repositioning, enhances its ability to effectively support the modernization of the Moroccan public sector, ensuring integrity, efficiency, and innovation in public management.

**Keywords :** Digitalization, Internal audit, Public sector, Efficiency.



## CLIMATE REFUGEES: LEGAL RECOGNITION AND PROTECTION UNDER INTERNATIONAL LAW

**Tahir Qureshi**

Symbiosis Law School, Hyderabad Campus  
Symbiosis International (Deemed University) Pune, India

**ORCID ID:** 0000-0001-9269-991X

**Sunil George**

Symbiosis Law School, Hyderabad Campus  
Symbiosis International (Deemed University) Pune, India

**ORCID ID:** 0009-0003-5099-2968

**Dhananjay Kumar Mishra**

Symbiosis Law School, Hyderabad Campus  
Symbiosis International (Deemed University) Pune, India

**ORCID ID:** 0009-0003-0176-1629

### Abstract

Climate change-induced displacement is an emerging global crisis, yet international law lacks a clear legal framework for recognizing and protecting climate refugees. Existing refugee laws, including the 1951 Refugee Convention, do not encompass individuals displaced by environmental factors, leaving millions in legal limbo. This paper explores the gaps in international law concerning climate-induced migration, examining the role of human rights law, soft law instruments, and regional frameworks in addressing the issue. It evaluates the potential for expanding the definition of refugees, the applicability of non-refoulement principles, and the responsibilities of states under international environmental and humanitarian law. Furthermore, it assesses proposed legal mechanisms, such as a specialized international treaty or the incorporation of climate displacement into existing frameworks. The study argues for an urgent need to establish a legally binding instrument or an international policy framework to provide climate refugees with legal status, relocation rights, and long-term protection. It concludes that a combination of state responsibility, international cooperation, and progressive legal interpretations is essential to address the growing challenges of climate-induced displacement effectively.

**Keywords:** Climate Change, Refugee, Human Rights, international law etc.

**SKIN SCRAPING TEST FOR THE DIAGNOSIS OF PARASITES**

**Arshan Shafqat, Zohaib Saeed, Muhammad Rizwan, Saifullah Rashid Nadeem**  
Multan College of Veterinary Science, Multan University of Science and Technology

**Abstract:**

Ectoparasite infestations lead to significant threats to animal health, causing discomfort, disease, and economic losses. Therefore, Accurate diagnosis is crucial for effective management and treatment. This review outlines the importance of skin scraping examinations in veterinary parasitology, highlighting various techniques, including superficial and deep skin scraping, adhesive tape method, trichogram, impression smear, biopsy, and scalpel blade scrapings with KOH digestion. Understanding these diagnostic techniques will become an essential source for identifying ectoparasites, such as mites, lice, fleas, and ticks, and for developing effective treatment strategies.

**Keywords:** Skin scrapings, Ectoparasites, Examination of parasites.

## STEPS AND REGIMES FOR EFFICIENT CONTROL OF TICKS FROM LIVESTOCK

**Zohaib Saeed, Arshan Shafqat, Muhammad Rizwan, Rao Zahid Abbas**

Multan College of Veterinary Science, Multan University of Science and Technology, Multan, 60,000, Pakistan

Department of Parasitology, University of Agriculture, Faisalabad, 38040, Pakistan

### **Abstract**

Ticks are the biological vectors of various veterinary diseases. They are one of the major threats to livestock health and productivity by transmitting various infectious organisms and causing economic losses. This article focuses on highlighting the importance of various tick control methods, involving the advantages and limitations of chemical, biological, and integrated techniques. Chemical acaricides are considered the most effective method for tick control, but they have risks and side effects that ultimately contribute to the need for sustainable alternatives. Biological control methods include environment-friendly techniques like the use of natural predators and pathogens. Integrated tick management (ITM) combines multiple control methods, providing a comprehensive approach to tick control. In addition, ethnoveterinary practices use traditional plant-based methods for tick control. This article concludes that a comprehensive understanding of a tick's biology is important for developing effective control strategies, which should be an approach having minimal risks, maximum benefits, and environment friendly.

**Keywords:** Ticks, Control, Livestock

**STABILIZATION OF LATERITIC SOIL USING GUM ARABIC****Kevin Omolara, Ruqqaya Garba Yunusa**Department of Civil and Environmental Engineering, Air Force Institute of Technology, Mando,  
Kaduna**ABSTRACT**

This study explores the potential of using Gum Arabic as a stabilizing agent for lateritic soil, with a particular focus on determining the optimal percentage that enhances the soil's engineering properties while also considering economic feasibility. To achieve this, lateritic soil samples were collected and treated with various concentrations of Gum Arabic, specifically at 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% by weight. Standard laboratory tests were conducted to evaluate the impacts of Gum Arabic on the soil's characteristics. The results from the Atterberg Limits test showed a significant increase in the plastic limit, rising from 15.93% at 0% Gum Arabic to 26.25% at 4%. This indicates that the addition of Gum Arabic notably increased the soil's plasticity, making it more cohesive and less prone to cracking. Furthermore, the soil was classified as A-6 under the AASHTO classification system, which identifies it as a clayey soil. This classification suggests that the soil has relatively low strength and requires stabilization for use in construction. Regarding the shrinkage limit, the values ranged from 10.00% at 0% Gum Arabic to 12.14% at 10%, showing an upward trend with increased Gum Arabic content. This indicates that higher concentrations of Gum Arabic helped reduce the soil's shrinkage, making it more stable and less likely to undergo volumetric changes during drying. In the compaction test, the Maximum Dry Density (MDD) showed a decrease as the Gum Arabic content increased. The MDD values dropped from 1.88 g/cm<sup>3</sup> at 0% to 1.64 g/cm<sup>3</sup> at 8%. This suggests that while Gum Arabic improves certain properties like plasticity and shrinkage, it also reduces the soil's compaction density, which could impact its load-bearing capacity. Overall, the findings demonstrate that Gum Arabic can be an effective stabilizer for lateritic soil, particularly in enhancing its plasticity and reducing shrinkage. However, the reduction in compaction density at higher concentrations raises concerns about its application in projects where high compaction is critical. Further research is necessary to determine the most effective and cost-efficient percentage of Gum Arabic for soil stabilization, balancing both performance improvements and economic viability.

**Keywords :** Stabilization, Lateritic soil, Gum Arabic, compaction, Maximum Dry Density



## **UNDERSTANDING TAXANE-RELATED TOXICITY IN BRONCHIAL CANCER PATIENTS : IMPACTS AND RISK FACTORS**

**Ikram Saliha BENYAHIA, Wefa BOUGHRARA, Amina LAKMECHE , Fatma BELHOUCINE, Amel ALIOUA BERREBBAH**

Laboratoire toxicologie environnement et santé. LATES, University of science and technology of Oran Mohamed Boudiaf, 31000, Oran, Algeria.  
Ecole supérieur des sciences biologiques d'Oran (ESSBO), BP 1042, Saim Mohamed 31003, Oran, Algeria.

### **Abstract**

### **Introduction**

This work focuses on evaluating the side effects induced by chemotherapy with taxanes in patients with bronchial cancer. Taxanes, such as paclitaxel and docetaxel, are key antineoplastic agents used in the treatment of various cancers, including bronchial cancer. However, their use is associated with significant side effects that can impair patients' quality of life and limit treatment efficacy.

### **Material and methods**

Our work is based on a retrospective epidemiological analysis that used patient data from multiple oncology facilities' cancer registries at the Oran city level. Lung cancer patients were questioned and database information on the most common side effects, such as peripheral neuropathy, hypersensitivity reactions, and gastrointestinal disorders, while considering their frequency and severity based on administered doses, patient age, and the number of treatment cycles received.

### **Results**

In this study, we included 142 patients with broncho-pulmonary carcinoma receiving taxanes. We discovered a considerable imbalance in treatment responses, with nonresponders outnumbering responders. Peripheral neuropathy was identified as the most serious side effect, and categorization by treatment tolerance revealed heterogeneity in individual responses and unfavorable impact profiles.

### **Conclusion**

The research aims to establish correlations between these adverse effects and patient clinical characteristics by focusing on a specific population of bronchial cancers patients. The ultimate goal is to enhance understanding of taxane-induced toxicity, identify risk factors, and propose tailored strategies to optimize their use while minimizing negative patient impacts.

## ASSESSMENT OF LAND MANAGEMENT PRACTICES IN CLIMATE-SMART AGRICULTURE AMONG MAIZE FARMERS IN KADUNA STATE, NIGERIA

Suleiman, R., Muhammad, I. F., Yusuf, S., & Zakaria Alfa

Ahamdu Bello University, Agricultural Extension and Rural Development Department, Zaria, Nigeria,

Ahamdu Bello University, Agricultural Economics Department, Zaria, Nigeria,

### ABSTRACT

This study investigates land management practices within the framework of climate-smart agriculture (CSA) among maize farmers in Kaduna State, Nigeria. Data were collected from 60 maize farmers using structured questionnaires and interview schedule. The result reveals that 63.33% of the respondents were aware of CSA practices and this was attributed to the increasing efforts by extension services and non-governmental organizations (NGOs) to promote CSA. The study also indicates that fellow farmers (16.67%), extension services (13.33%) and television and radio (8.33%) were the major source of CSA information. The current land management practices adopted by maize farmers include crop rotation (70%), organic fertilizer use (53.3%), and water conservation (30%) among others. Using logistic regression analysis, factors influencing the adoption of CSA practices statistically was only access to extension contact, with a high odds ratio of 16.83457 and  $P < 0.10$ . This suggest that access to extension services is a crucial factor in promoting CSA adoption. The major constraints to CSA adoption among maize farmers include financial constraints (40%), inadequate knowledge and training (28.33%) and limited access to inputs (30%). Therefore, climate-smart agriculture offers significant potential to improve the productivity and resilience of maize farmers in the study area. Farmers should be encouraged to adopt conservation tillage, agroforestry, and organic fertilizer use.

**Keywords:** mitigating climate, training, organic fertilizer, maize, Nigeria

**FIRST-PRINCIPLES ANALYSIS OF SR-BASED HYDRIDE PEROVSKITES  $\text{SrXH}_3$  ( $X = \text{Ti, Mn, AND Fe}$ ) FOR HYDROGEN STORAGE APPLICATIONS****Hamza BENAALI, Hmad FATIHI, Abdellah TAHIRI, Mohamed NAJI**

LPAIS, Faculty of Sciences Dhar El Mahraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, B.P. 1796 Fez–Atlas, Morocco

Laboratory of Research in Physics and Engineering Sciences, Polydisciplinary Faculty, Sultan Moulay Slimane University, Beni Mellal 23000, Morocco

**Abstract**

The present study investigates the physico-chemical properties of the perovskite  $\text{SrXH}_3$  ( $X = \text{Ti, Fe and Mn}$ ) in detail using density functional theory. Structural simulations show that all the substances are synthesizable and thermodynamically stable. The density of states (DOS) and electronic band structure analyses reveal that  $\text{SrXH}_3$  perovskites (where  $X = \text{Ti, Fe and Mn}$ ) behave like metallic materials. The shear and Young's moduli, the Poisson's ratio, and other mechanical parameters are estimated for novel polycrystalline materials. The results indicate that compounds with the formula  $\text{SrXH}_3$  ( $X = \text{Ti, Mn and Fe}$ ) are mechanically stable, brittle, and anisotropic. The gravimetric hydrogen storage capacities of  $\text{SrXH}_3$  ( $X = \text{Ti, Mn and Fe}$ ) were calculated to be 2.136 wt%, 2.035 wt% and 2.022 wt%, respectively. These substances have not yet been studied, as far as is known, therefore future research may be compared with these findings.

**Keywords:** DFT, Perovskite hydrides, Hydrogen storage, Elastic constants, Desorption temperature.



**ASSESSMENT OF TRAINING NEEDS AMONG AGRICULTURAL EXTENSION  
AGENTS ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES  
UTILIZATION IN KADUNA STATE, NIGERIA**

**Yusuf, H. O., Adeyemo, T. A., Yusuf, H. A., Ibrahim, H. A**

Ahamdu Bello University, Agricultural Extension and Rural Development Department, Zaria,  
Nigeria,

Ahamdu Bello University, Agricultural Economics Department, Zaria, Nigeria,

**Abstract**

The study analyzed the training needs of extension agents on information and communication technologies (ICTs) utilization in Kaduna State, Nigeria. 113 extension agents were randomly selected for the study. The survey data were collected in 2023 farming season, using structured questionnaires and interview schedule. The study revealed that the extension agents needs training in the use of basic computer skills (89%), internet browsing (90%), agricultural software and applications (86%), GIS/GPS (85%), data analysis and management (90%). However, about 35% of the extension agents have good knowledge about the utilization of ICT. The multiple linear regression results estimated factors that influence the training needs of extension agents to include gender (-0.318), education level (-0.048), marital status (0.542), and funding of ICTs (-0.188) of the extension agents. The three most critical constraints associated with the use of ICT tools from a score of 100 by extension agents include lack of skills and knowledge (35%), inadequate of ICT tools (15%) and lack of technical support and maintenance (9.0%), The funding and establishment of ICT units equipped with modern ICT facilities for extension services in Kaduna State should be implemented by the government.

**Keywords:** Information technology, extension agents, funding, training, Nigeria

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR IN VITRO PROPAGATION AND STORAGE OF ATROPA BELLADONNA L.****Stanislava Stateva**

Institute of Plant Genetic Resources, Konstantin Malkov" Sadovo, Plovdiv, Bulgaria

**ORCID ID:** 0000-0002-6016-2904**Abstract**

Bulgaria is relatively small in area, it has a rich biological diversity due to the highly varied climatic, geological, topographical and hydrological conditions. The Bulgarian flora is a source of plant species rich in a large set of chemical components – specific substances or groups of compounds that are in limited populations. The species *Atropa belladonna* L. is distributed in forested areas throughout the country. Due to the presence of atropine and scopolamine, the herb is highly poisonous. The application of modern reproductive technologies provides a chance to evaluate, characterize and preserve the species *Atropa belladonna*, study them under controlled conditions and return them to their natural habitats for the purpose of their preservation. The effect of BAP on the regeneration response of explants was studied using concentrations of 0.5; 0.7; and 1.0 mg/l. Murashige and Skoog (1969) medium. The best development of the species is reported on the 20th and 30th day on Murashige and Skoog (1962) medium containing 0.5 mg/l BAP. The multiplication factor for this variant is 1:5, and for the control variant 1:4. With increasing observation period, the leaf number indicators change significantly. The low concentration of the studied cytokinin does not allow *A. belladonna* to realize the maximum of its development potential in controlled conditions.

**Keyword:** plant genetic resources, in vitro, *Atropa belladonna* L., BAP, micropropagation

**STATISTICAL ANALYSIS OF WATERSHED MANAGEMENT – A CASE STUDY****V. Rangaveni, B.J.S. Varaprasad****ORCID ID :0000-0003-2920-0228**G.Venkata Rami Reddy<sup>a</sup> and Sowjanya

G. Pulla Reddy Engineering College (A), Kurnool

G. Pulla Reddy Engineering College (A), Kurnool

**Abstract**

The hydrology of the Sunkesula watershed within the Tungabhadra basin is examined using GIS and the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) to enhance understanding of water resources and hydrologic processes for better water management. By simulating the watershed's hydrology, the study provides a comprehensive overview of water balance, flow patterns, and water quality through analysis of key processes like precipitation, evapotranspiration, surface and subsurface runoff, and groundwater recharge. The impact of land use and land cover changes on water balance is assessed, alongside the effectiveness of various land management practices. Findings, based on ten years of monthly averages for critical water balance variables, include rainfall, surface runoff, lateral runoff, water yield, evapotranspiration (ET), sediment yield, and potential evapotranspiration (PET). Additionally, annual water balance ratios, sediment surface runoff, and nitrogen losses are detailed, along with stress days related to temperature, water, nitrogen, and phosphorus. These insights into the hydrological dynamics of the Sunkesula watershed are essential for future water resource management and land use planning, advancing the understanding of interactions between climate, soil, land use, and hydrology, and contributing to the development and validation of eco-hydrological models critical for regions facing water scarcity, climate change, and population growth.

**Key words:** Eco-Hydrological Models, GIS, SWAT, Watershed

## MATERNAL CARE RISK FACTORS DURING PRENATAL AND POSTNATAL CONDITIONS IN PAKISTAN: CHALLENGES AND STRATEGIES

Anam Afzal

Lahore College for Women University, Lahore, Pakistan

Asma Seemi Malik

Lahore College for Women University Lahore, Pakistan

Amjad Mahmood

Punjab College of Information Technology, Lahore, Pakistan

### Abstract

#### Background

Maternal mortality is a major concern in various countries across the globe and particularly Pakistan. Access to maternal healthcare services is an essential condition for improving women's health. Pakistan, being one of the low-income countries, also reported a high Maternal Mortality Rate of 186 deaths per 100,000 live births in 2019. Though, a signatory of Agenda 2030, the country still lags behind considerably in achieving Sustainable Development Goals (SDGs).

**Objective:** The present study was designed to evaluate the experiences, perceptions and expectations of pre-birth and post-birth women regarding utilization and delivery of maternal healthcare services in Pakistan.

**Methodology:** A quantitative study design was used. Convenient sampling technique was adopted to identify the respondents. Interviews were conducted using structures interview guide. The sample size was: pre-birth women ( $n = 100$ ) and post-birth women ( $n = 100$ ). All interviews were recorded after getting permission from the respondents.

**Results:** The results of the present study concluded that the overall quality of the maternal care services provided in Pakistan was very poor. The age group for the pre-birth respondents was 23–43 years while for post-birth group It was 23–35 years. Majority of mothers 60.8% monthly household income was 20000-40000 and 47.0% mothers education was up to primary. Majority of the mothers 70.3% were delivered baby by caesarian section and 16.1% mothers give birth at home. Majority of the women 65.3% were not involved in the decision-making process, and 34.3 % mothers having less than four ANC visits. 20 % supervisor/attendant during delivery was traditional birth attendants (TBAs /Dai)

**Conclusion:** By making inclusive policies at national level to improve the healthcare facilities that can reduced maternal mortality rate in Pakistan. The Pakistani pregnancy outcomes are much worse. Reasons for these poorer outcomes likely the reproductive age of women, low socioeconomic status, poor education level, birth at home and non skilled staff. There is a need to lunched a emergency service for a pregnant women, so that she can reached hospital at time





and reduced maternal mortality. The cost of maternal care was quite high and not affordable for all, therefor, Government should be make polices for priceless treatment for antenatal care, postnatal care of women. As well as need to improve the education system, produced more nurses so that trained staff can be attend pregnancies.

**Keywords:** Maternal mortality, Healthcare, Antenatal care, Postnatal care, Pakistan

**ISOLATION, CHARACTERIZATION, AND SCREENING OF HAIR GROWTH  
POTENTIAL FRACTION FROM *ARTEMISIA PALLENS*: *IN VIVO*  
AND *IN SILICO* STUDY**

**Ritika R. Konduskar, Asha S. Jadhav, Dr Firoj A. Tamboli**  
Bharati Vidyapeeth College of Pharmacy, Kolhapur

**Abstract:**

Hair loss is a topic that attracts significant attention, even though it is typically not a serious health concern. A few approved treatments and surgical techniques are available to manage alopecia and promote scalp hair growth. Unfortunately, these options often come with unavoidable side effects. Therefore, there is a growing need to explore suitable alternatives. In this study, we focused on the isolation of davana ether, an active compound from *Artemisia pallens* extract, and its evaluation as a hair growth promoter. Specifically, davana ether was isolated from *Artemisia pallens* using column chromatography, and its isolation was confirmed through Fourier transform infrared (FTIR) and gas chromatography-mass spectrometry (GCMS). The active fraction (Fraction X) was separated using the mobile phase. To assess the hair growth potential of davana ether, both *in silico* and *in vivo* approaches were employed. Docking studies were conducted to compare the binding conformations of davana ether with those of Minoxidil, targeting specific proteins such as 2FGF, 3B6H, and 4K7A. In the *in vivo* study, hair weight was measured in rats treated with davana ether (Fraction X) and 2% minoxidil. The hair weights were found to be  $3.516 \pm 0.0348$  g and  $3.4 \pm 0.0255$  g, respectively whereas the skin irritation test ensured good compatibility with skin. In conclusion, the isolation of davana ether from *Artemisia pallens* demonstrated promising hair growth potential. In the future, davana ether-loaded formulations could be developed as a novel treatment for hair loss.

**Keywords:** *Artemisia pallens*; davana ether; molecular docking; hair growth potential

## A COMPREHENSIVE EXPLORATION OF OFFENSIVE WEB APPLICATION VULNERABILITY ASSESSMENT AND PENETRATION TESTING FOR AN ONLINE FOOD DELIVERY WEBSITE

Md.Mamun Sakib

### Abstract

In the context of online applications, cybersecurity is a crucial problem that is explored in the research described in this abstract, with a particular emphasis on the online food delivery sector. The large volume of user contact and transactional data handled by this industry makes it particularly susceptible to cyber-attacks. According to the Open Web Application Security Project's (OWASP) principles, the study highlights the significance of offensive web application vulnerability assessment and penetration testing (VAPT) techniques. The vulnerability analysis covers all the common ones in these systems, such as Broken Access Control, Open Redirect, Server-Side Request Forgery, and Cross-Site Scripting (XSS). A thorough approach to security assessment is covered by the study's methodology, which includes everything from early reconnaissance and risk analysis to vulnerability exploitation. The thesis highlights the critical role that OWASP standards-guided, routine, and comprehensive VAPT procedures play in protecting online business platforms against possible financial fraud and data breaches. To preserve corporate operations and safeguard consumer data, it seeks to promote stronger security measures. Furthermore, the study results provide pragmatic perspectives and customized security remedies, especially advantageous for the virtual meal delivery industry. To provide a safer online environment for customers and companies alike, these suggestions aim to strengthen defenses against constantly increasing cyber threats.

**Keywords:** Cybersecurity, VAPT, Cyber-Attacks, OWASP, Vulnerability Exploitation, Cyber Threats.

### References

- [1] Upadhyay, Deepak, and Dixit Kumar V. Prajapati. "Cyber Defense: A Hybrid Approach for Information Gathering and Vulnerability Assessment of Web Application.", May 2019, International Journal of Computer Sciences and Engineering 7(5):65-72
- [2] OWASP Top Ten, OWASP Foundation, available at << <https://owasp.org/www-project-top-ten/>>>, last accessed on 03-01-2024 at 11.16 PM.
- [3] Shinde, Prashant S., and Shrikant B. Ardhapurkar. "Cyber security analysis using vulnerability assessment and penetration testing." 2016 World Conference on Futuristic Trends in Research and Innovation for Social Welfare (Startup Conclave). IEEE, 2016.
- [4] Softić, Jasmin, and Zanin Vejzović. "Impact of Vulnerability Assessment and Penetration Testing(VAPT) on Operating System Security." 2023 22nd International Symposium INFOTEHJAHORINA (INFOTEH). IEEE, 2023.



## DESIGN AND DEVELOPMENT OF A COMMUNICATION SYSTEM MODEL FOR SMART CITY APPLICATIONS

**Dr. Md. Maqubool HOSAIN**

BIT Mesra, Ranchi, Jharkhand, India

**ORCID : 0000-0001-6340-2179**

**Dr. Anjini Kumar TIWARY**

Government Engineering College, Buxar, Bihar, India

**ORCID : 0000-0001-6318-4415**

### ABSTRACT

By modernizing infrastructure, reducing electricity consumption, and improving public services, smart cities use cutting-edge communication technology to enhance urban living conditions. To provide real-time information sharing between components like sensors, IoT devices, and control centres, an integrated communications system is essential. The components, techniques, and applications of a communication system model for smart cities are described in this study. To help cities become smarter and more sustainable, the proposed model offers efficient data collection, processing, and response mechanisms. To handle the increasing complexity of the smart city ecosystem, the model also prioritizes security, scalability, and interoperability. Increasing advancements in edge computing, blockchain, and AI will improve data-driven decision-making and communication efficiency in urban areas.

**Keywords:** Smart Cities, IoT, Communication Systems, Edge Computing, Blockchain, AI-driven Urban Management.

## AOPS FOR A GREENER TOMORROW: EMERGING TRENDS IN POLLUTION CONTROL

Sufia Anis Khan<sup>\*</sup> Mohd Arsh Khan

Department of Commerce, University of Lucknow, Lucknow 226007

Department of Chemistry, Integral University, Lucknow 226026

### Abstract:

The increasing concentrations of greenhouse gases (GHGs), especially carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), have greatly contributed to climate change, demanding immediate action to lower emissions. Carbon capture technologies have surfaced as a vital instrument in reducing CO<sub>2</sub> emissions from industrial operations, power generation and even directly from the air. These technologies function by capturing CO<sub>2</sub> either prior to or following fuel combustion and then either storing it underground (carbon sequestration) or utilizing it for industrial uses such as fuel production, enhanced oil recovery and the creation of construction materials. The main techniques of carbon capture consist of pre-combustion, post-combustion and direct air capture (DAC), each providing distinct benefits based on the source of emissions.

Recent progress in nanomaterials, solvent-based absorption, membrane separation and bioengineered carbon capture systems have substantially enhanced the efficiency and cost-effectiveness of these methods. Additionally, the incorporation of artificial intelligence (AI) and machine learning assists in optimizing capture effectiveness, minimizing energy usage and improving scalability. However, despite its significant promise, carbon capture encounters obstacles such as elevated operational costs, increased energy requirements and the need for regulatory backing and public acceptance. Tackling these challenges through policy incentives, technological advancements and large-scale implementation will be essential for attaining net-zero emissions and a sustainable future. This presentation investigates the latest developments in carbon capture, its significance in climate change mitigation and future paths for extensive implementation.

**Keywords:** Carbon Capture, Nanomaterials, Absorption, Greenhouse Gas, Sustainable Future, Artificial Intelligence, Carbon Dioxide.

## **ENHANCING COMPETENCIES OF MOTOR VEHICLE MOTOR TEACHERS IN DIAGNOSTIC PROCEDURE IN MODERN AUTOMOBILES ELECTRICAL ELECTRONIC FOR EFFECTIVE TEACHING AND LEARNING IN TECHNICAL COLLEGES**

**Yahaya Y. M., Shehu, I. Y. Bello, H.**

Department of Science and Technology Education Bayero University Kano

Department of Vocational and Technology Education Abubakar Tafawa Balewa Bauchi

### **ABSTRACT**

Advancements in cutting-edge technology have transformed the automobile industry, leading to an era where electronic components and systems are essential for vehicle operation. The ability to diagnose and fix faults in these complex systems is challenging for automotive professionals. As teachers in technical colleges, Motor Vehicle Mechanic (MVM) teachers play a vital role in imparting these essential skills to aspiring automobile technicians. This study is focused on determining the diagnosing competency of MVM teachers in repairs of modern automobiles' electrical/electronic components faults in technical colleges in northwest Nigeria. The study adopted a mixed-method, sequential explanatory method. Three research questions and hypotheses were formulated to guide the study and test the hypothesis at a 0.05 significance level. The instruments were subjected to validation by three experts, and Cronbach's Alpha was used to determine the reliability coefficient of 0.90. The data collected was analysed using mean and standard deviation to answer the research questions, and one-way ANOVA statistic was used to test the hypothesis at 0.05 significant level. The hypothesis test revealed no significant difference in the opinion of the MVM teachers, instructors and automobile mechanics on the competency needed by MVM teachers in diagnosing automobile electrical/electronic components fault in a technical college in north-west Nigeria. The qualitative data was also analysed using thematic analysis. Based on the findings, the result revealed that MVM teachers need competencies in diagnostic procedures of modern automobile electrical/electronic components faults in a technical college. It was recommended, among others, that MVM teachers should continue to undergo training and re-training to be abreast with the state of the art of modern automobiles.

**Keywords:** Competencies Needed, Motor Vehicle Mechanics (MVM) Teachers and Automobile Electrical/Electronic Components.

## UPSKILLING LOCAL MECHANICS FOR SUSTAINABLE ELECTRIC SCOOTER MAINTENANCE: A FRAMEWORK FOR ACTION

**Yahaya, Yusuf Muhammad**

Department of Science and Technical Education Bayero University Kano, Nigeria

### Abstract

The rapid adoption of electric scooters (e-scooters) in urban areas, driven by fuel subsidy removals and rising petrol prices, has exposed critical gaps in the technical capacity of local mechanics tasked with maintaining these vehicles. This mixed-method explanatory study investigates the knowledge, skill gaps, and systemic challenges faced by mechanics in adapting to e-scooter repair and maintenance. Combining quantitative surveys ( $n = 365$  urban mechanics) and qualitative interviews ( $n = 20$  mechanics), the research employs a sequential design to first map self-reported competencies and barriers and then explore the root causes of these gaps through thematic analysis. Quantitative findings reveal mechanics lack confidence in diagnosing battery faults, prohibitive tool costs, electric motor, controller and digital display board. Qualitative insights contextualize these gaps, highlighting structural issues such as restricted access to proprietary repair tools, insufficient vocational training programs, and cultural resistance to transitioning from internal combustion engine (ICE) systems. Thematic analysis further identifies systemic neglect of informal sector upskilling and manufacturer monopolies over diagnostic software as key barriers. Findings are integrated through joint display tables, and the study proposes actionable pathways for bridging skill gaps, including modular training programs focused on battery safety and software diagnostics, public-private partnerships for tool subsidies, and policy reforms to standardize e-scooter repair training and certifications. The research contributes to an academic database on sustainable urban mobility transitions by framing mechanic upskilling as a critical enabler of technology adoption. It also advances practical strategies for technical colleges and policymakers to align vocational training with evolving market demands, ensuring equitable access to repair infrastructure in the e-mobility era.



**A SPATIAL AND GEODEMOGRAPHIC RISK FACTOR ANALYSIS OF  
BANGLADESH'S YOUTH AND ELDERLY HYPERTENSION PREVALENCE AND  
MANAGEMENT: IMPLICATIONS FOR TARGETED HEALTHCARE  
INTERVENTIONS**

**Most. Jannatul Fardos Asha, Anika Tabassum, Chowdhury Mashrur Mahdee, Md. Ashraful  
Islam Khan, Md. Aminur Rahman**

**Abstract**

**Background and Objectives:** Bangladesh has experienced an epidemiological shift from communicable to noncommunicable diseases (NCDs), with hypertension emerging as a major public health issue. The prevalence of hypertension has increased sharply over the past few decades. Nowadays hypertension is no longer confined to older populations; an increasing number of young adults are being diagnosed with high blood pressure. The study aims to examine the statistically significant geospatial variation in the prevalence of hypertension among young adults (18–34 years) and individuals aged 35 and older. Alongside analyzing the prevalence of hypertension, awareness, treatment and control in the Bangladeshi young adults & aged 35 and above.

**Methods:** The study utilized a cross-sectional and spatial analysis approach, drawing on nationally representative data from the 2017–18 Bangladesh Demographic and Health Survey (BDHS). The dataset comprised 12,925 participants, including 5,793 young adults (aged 18–34) and 7,132 individuals aged 35 and older. Multivariate logistic regression models were employed. examine the risk factors influencing hypertension awareness, treatment, and control. Additionally, spatial analysis techniques were applied to assess geographical variations in hypertension prevalence. Spatial autocorrelation was measured using Moran's I to determine clustering patterns, in contrast the Getis-Ord  $G_i^*$  ( $G_i^*$ ) statistic was used to identify significant high-risk (hotspot) and low-risk (cold spot) regions across Bangladesh for young and older people.

**Results:** The prevalence of hypertension was 27% among 12925 individuals. Older people had a higher prevalence (39.44%) than younger (12.73%). Among hypertensive young adults (18–34, 28.87% are aware of their condition, 21.86% are being treated, and 53.75% had young adults with managed hypertension. Older people (35 and above) are more aware (46%) than young adults, but only 30.95% had their blood pressure controlled. Obesity (BMI) was highly associated with hypertension. In people 35 and older, obesity was associated with higher blood pressure (55.11%), compared to young adults (25.19%). When compared to young adults, obese people were more likely to be aware of their condition [AOR 2.72] and to be receiving treatment [OR 3.17] but were less likely to control their hypertension [AOR 2.72] Young people

are less likely to be aware (AOR 1.85), receive treatment (5.69), but more likely to control (10.52). Northern young people are more affected by hypertension as opposed to more hypertensive older people identified from in Chattogram. Spatial analysis revealed a significant positive spatial autocorrelation. Hotspot analysis identified Rangpur and northern districts as high-risk areas, while the same scenario seen in Chattogram for older people.

**Conclusion:** The findings emphasize the importance of spatial analysis in managing hypertension within the healthcare system. This research could help policymakers and healthcare organizations in developing effective strategies to reduce the prevalence and risk of hypertension in Bangladesh. By focusing on targeted interventions, long-term management, and prevention, the burden of hypertension can be significantly alleviated.

**Keywords:** Prevalence, Hypertension, BDHS, Awareness, Treatment, Control, Diabetes, Bangladesh, Moran's I, Spatial analysis

**BLENDED OF ALOE VERA AND TURMERIC AS THE MAIN INGREDIENTS IN  
HERBAL COSMETIC CREAM FORMULATION****OLAYEMI MUHYBA OLAYINKA**

Chemical Engineering Department, Ahmadu Bello University

**KAZEEM IBRAHEEM AJADI****ORCID ID:** 0000-0002-2474-881X

Chemical Engineering Department, Ahmadu Bello University

**ABDULLAHI NURADDEEN BAKORI****ORCID ID:** 0000-0002-6381-9449

Chemical Engineering Department, Ahmadu Bello University

**ABSTRACT**

The goal of this study is to create a cosmetic cream with two well-known skin-benefiting ingredients as its main active ingredients: aloe vera and turmeric. Aloe Vera is a common ingredient for sensitive and irritated skin because of its hydrating, anti-inflammatory, and skin-soothing qualities. Turmeric has antibacterial, brightening, and antioxidant properties due to its high curcumin content, which helps to improve the texture of the skin and lessen hyperpigmentation. Organoleptic characteristics such as color, smell, and appearance were evaluated in addition to physiological parameters such as pH, spreadability, ease of removal, and irritancy. The findings showed that the pH values of the creams were 5.5, 5, and 5 for each formulation. Herbal remedies are more effective than synthetic bases in treating dry skin, and they can even partially replace them. Herbal remedies are more effective than synthetic bases in treating dry skin, and they can even partially replace them. Natural cosmetics must be promoted by the cosmetologist. Herbal formulas are needed in order to satisfy the demands of the global market. The study found that herbal cosmetics are safe and innocuous. Herbal lotion can help prevent skin issues.

**Keywords:** aloe vera, turmeric, lotion, skin, herbal, toxicology,herbal.

## ITACONATE: ANEXUS METABOLITE FUELING *LEISHMANIA* SURVIVAL THROUGH LIPID METABOLISM MODULATION

Ayyoub KIHIL, Hajar EL FILALY, Dounia DARIF, Aicha ASSOUB, Myriam RIYAD, Imane NAIT IRAHAL, Khadija AKARID

Biochemistry, Biotechnology and Immunophysiopathology Research Team, Health and Environment Laboratory, Ain Chock Faculty of Sciences, Hassan II University of Casablanca (UH2C), Morocco.  
Immunopathology of Infectious and Systemic Diseases, Laboratory of Cellular and Molecular Pathology, Faculty of Medicine and Pharmacy (UH2C), Morocco.

### Abstract:

Leishmaniasis, a neglected public health disease caused by the *Leishmania* parasite, primarily affects macrophages, where metabolic reprogramming influences their plasticity (M1/M2) and, consequently, host resistance or susceptibility to infection. The progression of leishmaniasis is influenced by immune responses, with excessive anti-inflammatory activity linked to negative outcomes due to the modulation of various mediators. Itaconate, a metabolite produced by the *Acod1* gene, is known for its anti-inflammatory properties, but its role in leishmaniasis remains unclear. This study explores the potential role of itaconate in *Leishmania* infection. By analyzing transcriptomic data from *L. major*-infected bone marrow-derived macrophages (BMDMs), we examined the expression profile of *Il1b* and *Acod1* and conducted pathway enrichment analysis to identify *Acod1* co-expressed genes. Our findings reveal an early upregulation of *Acod1*, followed by later *Il1b* downregulation, suggesting a shift toward an anti-inflammatory response. The *Acod1* co-expression profile highlights *Ldlr*, *Hadh*, and *Src*, genes linked to lipid metabolism and M2 macrophage polarization, which may promote *Leishmania* survival. Overall, our results suggest that *Acod1* and its associated pathways modulate host metabolism, potentially influencing leishmaniasis outcomes. Targeting itaconate-related pathways may therefore represent a promising therapeutic strategy for leishmaniasis.

**Keywords:** Leishmania; Itaconate; *Acod1*; *Il1b*; *Ldlr*; *Src*; *Hadh*; M1/M2 Macrophage;

## ISOLATION, CHARACTERIZATION, AND ANTIBACTERIAL POTENTIAL OF *STREPTOCOCCUS BOVIS* AGAINST AQUACULTURE PATHOGENS

Fatimazahra Jouga, Fatima Mourabiti, Souraya Sakoui, Reda Derdak, Abdelaziz Soukri, Bouchra El khalfi

Laboratory of Physiopathology, Molecular Genetics & Biotechnology, Faculty of Sciences Ain Chock, Health and Biotechnology Research Centre, Hassan II University of Casablanca, Maarif B.P 5366, Casablanca, Morocco.

Department of Biology, Faculty of Sciences El Jadida, Chouaib Doukkali University, B.P 20, El Jadida 24000, Morocco

### Abstract

As the global aquaculture industry continues to expand, it has increasingly encountered serious challenges, particularly due to the spread of infectious diseases. Vibriosis is one of the most prevalent bacterial infections, leading to high mortality in aquatic environments. Antibiotics and chemicals are commonly applied to combat these diseases. However, these treatments have been widely criticized since they represent a potential risk to aquatic species, consumer and the environment. Therefore, the research of novel, natural and potent antimicrobials, offers a sustainable alternative to minimize the use of aqua chemicals in aquaculture.

In this context, a bacterial strain has been isolated from the gastrointestinal tract of marine fish and identified based on its morphological, phenotypical and biochemical features using gram staining, catalase test, kligler test and simmon citrate test, as well as on the phylogenetic analysis of the 16S rRNA sequencing. The cell-free supernatant (CFS) of the bacterial strain was subsequently evaluated for its capacity to inhibit the *in-vitro* growth of *Photobact. damsela subsp. damsela* and *Vibrio mediterranei* that are common pathogens known to cause vibriosis in fish.

The selected strain was identified as *Streptococcus bovis*, and it showed important antibacterial activity against the two pathogens. The results suggest that the isolated strain may play an important role in the control of vibriosis caused by *Photobact. damsela subsp. Damsela* and *Vibrio mediterranei* in aquaculture.

**Keywords:** Lactic acid bacteria, antibacterial activity, vibriosis, aquaculture

## FINANCIAL DYNAMICS (CASE STUDY OF MUHAMMADIYAH'S DECISION TO WITHDRAW FUNDS FROM BSI)

Nisriinaa MAHARANI

Faculty of Economics and Islamic Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid  
Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0002-4995-9565

### ABSTRACT

This research aims to explain about Financial Dynamics (Case Study of Muhammadiyah's Decision to Withdraw Funds from BSI). This research uses the literature review method, which is carried out by collecting, examining, and analyzing various relevant literature on Financial Dynamics (Case Study of Muhammadiyah's Decision to Withdraw Funds from BSI) from books, journals, and scientific articles. The results of this research show that the decision of the Muhammadiyah Central Leadership (PP Muhammadiyah) to withdraw all funds of the Muhammadiyah business unit and Amal Usaha Muhammadiyah (AUM) from Bank Syariah Indonesia (BSI) is a strategic step taken based on various economic and managerial considerations. One of the main factors behind this decision is Muhammadiyah's dissatisfaction with BSI's financing distribution policy which is considered to flow more to large companies compared to the micro, small and medium enterprises (MSMEs) sector, even though the MSME sector is an important element in the people's economy. In addition, financing margins that are considered less competitive are also a reason for Muhammadiyah to divert its funds to other Islamic banks that are considered more supportive of the people's economy. This decision has a significant impact on the Islamic banking industry, especially for BSI which is estimated to experience a decrease in third party funds (DPK) of around 5 percent, which could affect financial stability and future business strategies. In addition, this step also reflects Muhammadiyah's efforts to diversify risks by not placing all of its funds in one financial institution, thus increasing the flexibility of fund management and encouraging healthier competition in the Islamic banking sector. More broadly, Muhammadiyah's decision provides an important reflection for Islamic banks to be more responsive to the needs of strategic partners, increase transparency in financing policies, and strengthen commitment in supporting the MSME sector so that it can continue to grow and provide wider benefits to the ummah and the sustainability of the Islamic economy.

**Keywords:** Islamic Finance, Bank Syariah Indonesia (BSI), Islamic Economic Dynamics, Islamic Financial Ethics.

## ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF PSAK 413 IN REGULATING THE DECLINE IN ISLAMIC FINANCIAL ASSETS IN 2027

Dea Rizka MAULIDA

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

ORCID ID: 0009-0007-2323-8862

### ABSTRACT

This study aims to explain the existence and competitiveness of Islamic banks in the era of domination of conventional banks: Challenges and Opportunities. This research uses the literature review method, which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the existence of Islamic banks amid the rise of conventional banks from books, journals, and scientific articles. The results of this study show that Islamic banks have great potential in Indonesia's financial system, mainly because of their principles that are in accordance with Islamic values and increasing public awareness of Islamic finance. However, Islamic banks face major challenges, such as intense competition with conventional banks, lack of public education, limited supporting regulations, and limited human resources who understand sharia principles as well as have banking competencies. To improve competitiveness, Islamic banks need to innovate in product development, adopt service digitization, improve Islamic financial literacy, collaborate with various parties, and strengthen human resources. In addition, government support through conducive regulations and strategic policies, such as the Indonesian Sharia Economic Masterplan (MEKSI), are important factors in strengthening this sector. Islamic economics also offers sustainable economic solutions by emphasizing aspects of social justice, financial stability, environmental sustainability, economic empowerment, as well as innovation and creativity in financial product development. The future of Islamic banking depends on the ability to adapt to technological developments, global market trends, and strong regulatory support. With the right strategy, Islamic banks can continue to grow and contribute significantly to the national economy.

**Keywords:** Islamic banks, financial regulation, Islamic economy.



**A SHORT REVIEW ON: LIPID NANO PARTICLES**

**A.Ashwini**  
**S.Sherlin sheeba**  
**Sneha.k**

Faculty of pharmacy:Bharath institute of higher education and research

**ABSTRACT:**

Lipid nanoparticles (LNPs) are the most clinically advanced non-viral gene delivery system. Lipid nanoparticles safely and effectively deliver nucleic acids, overcoming a major barrier preventing the development and use of genetic medicines. Genetic medicine has many different applications such as gene editing, rapid vaccine development, immuno-oncology and treatment of rare genetic and undruggable diseases; all of which are usually hindered by nucleic acid delivery inefficiency. Lipid nanoparticles have attracted significant interests in the last two decades, and have achieved tremendous clinical success since the first clinical approval of Doxil in 1995. At the same time, lipid nanoparticles have also demonstrated enormous potential in delivering nucleic acid drugs as evidenced by the approval of two RNA therapies and mRNA COVID-19 vaccines. In this review, an overview on different classes of lipid nanoparticles, including liposomes, solid lipid nanoparticles, and nanostructured lipid carriers, is first provided, followed by the introduction of their preparation methods. Then the characterizations of lipid nanoparticles are briefly reviewed and their applications in encapsulating and delivering hydrophobic drugs, hydrophilic drugs, and RNAs are highlighted.

**KEYWORDS:** Lipid nano particles advanced no viral nucleous acid development gastric medicine significant intrested liposome hydrophobic drug hydrophilic drugs.

## FACTORS AFFECTING CO<sub>2</sub> EMISSIONS USING STRUCTURAL EQUATION MODEL

**Samane Ghazali**

Agricultural Economics, National Salinity Research Center (NSRC), Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Yazd, Iran.

### ABSTRACT

Most scholars support the increase in carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions as one of the major causes of the increase in global climate change. Therefore, reducing CO<sub>2</sub> emissions from the main emitter countries, including Iran as the sixth emitter, is important to deal with the harmful effects of global climate change. Accordingly, the main aim of this paper was to analyze the social, economic, and technical factors affecting CO<sub>2</sub> emissions in Iran. Previous studies on diverse variables affecting emissions are not very accurate and reliable as they do not consider indirect effects. This study applied a structural equation model (SEM) to estimate the direct and indirect impacts of factors on the emissions by panel data for 28 provinces of Iran from 2003 to 2019. According to geographical location, three distinct regions, the north, center, and south of Iran were considered. The findings suggest that a 1% increase in social factor directly increased CO<sub>2</sub> emissions by 2.23% (in the north) and 1.58% (in the center), but indirectly reduced emissions by 0.41% (in the north) and 0.92% (in the center). Hence, the total effects of the social factor on CO<sub>2</sub> emissions were estimated at 1.82%, and 0.66% in the northern, and central regions, respectively. In addition, the total effects of the economic factor on CO<sub>2</sub> emissions were estimated at 1.52%, and 0.73% in those regions. The results of this study showed that the direct effects of a technical factor on CO<sub>2</sub> emissions were negative in the north and center. However, they were positive in the south of Iran. Based on the empirical results of this study, three policy implications are discussed in order to control CO<sub>2</sub> emissions in regional distinctions of Iran as follows: First, policymakers should pay attention to the social factor, i.e., the growth of human capital in the southern region with the aim of increasing sustainable development. Second, Iranian policymakers must prevent unilaterally increasing gross domestic product (GDP) and financial development in the north and center. Third, policymakers should pay attention to the technical factor, i.e., improving energy efficiency, as well as upgrading information and communications technology (ICT) in the northern and central regions, and limiting the technical factor in the southern region.

**Keywords:** Direct and indirect effects; Regional distinctions; Social, economic and technical factors.

## NANOFLUIDIC HYDROGEL DELIVERY COMSOL MODELLING SCAFFOLD FOR SPINAL CORD TISSUE REGENERATION

Tasnim Al Dabbas

Ayat Bozeya

Ali Al Dabbas

Institute of Nanotechnology, Jordan University of Science and Technology, Irbid, 22110, Jordan  
Jordan Atomic Energy Commission JAEC, Shafa Badran, P.O. Box 70, Amman 11934, Jordan

### ABSTRACT

Tissue engineering is required for the fabrication of neural tissue in nanomedicine. An artificial scaffold One of the most prominent central nerve repair procedures is the graphene nanocomposite, which exhibits in vivo surgical problems, immunological reactivity, and biocompatibility. To solve these concerns, additional hydrogels are required. Hydrogels are attractive possibilities for brain tissue engineering due to their great mechanical characteristics and strong electrical conductivity. To address the shortcomings of current treatments and improve tissue engineering, inflammation management, and function restoration following spinal cord injuries (SCIs), this study aimed to promote central nerve regeneration with a biocompatible poly glutamic acid (PGA)-Graphene nanocomposite hydrogel scaffold. The researchers employed COMSOLs improved modeling capabilities to explore the impact of scaffold in vivo diffusion on injured neurons. Michaelis-Menten kinetics describes the enzyme-driven release of PGA from a biomaterial matrix into a nerve cell. The results from in vitro injectable hydrogel scaffolds and simulations were similar. Injectable hydrogel scaffolds increased astrocyte glutamate absorption from the extracellular matrix, reducing brain cell mortality and toxicity. Similar to spinal cord anomalies seen in lampreys.

**Keywords:** Tissue Engineering; Spinal Cord Injury; Graphene; Nanocomposite.

**BUSINESS DEVELOPMENT IN THE LAST DECADE: A SYSTEMATIC REVIEW****Ismail Kamar Shittu****M.A Ijaya****E.O. Oni****C.K. Dauda****A. Dauda**

Federal University of Technology Minna, Nigeria.

**ABSTRACT**

Business development strategies are pivotal for fostering organizational growth, competitiveness, and adaptability across industries. This study employs the Systematic Quantitative Assessment Technique (SQAT), as proposed by Pickering and Byrne in 2014, to systematically review 58 articles published between 2015 and 2024. Articles were sourced from six reputable databases, with a significant focus on Asia (36 articles), followed by Africa (7), Europe (3), and North America (2). Empirical studies dominated the review, accounting for 40 of the articles, while 18 were conceptual. Surveys (43%) were the most frequently used data collection method, while mixed methods and case studies were underutilized. Key research themes identified include Strategic Business Development (34.5%), Innovation and Entrepreneurship (25.9%), Technological Impacts (17.2%), Marketing Strategies (13.8%), and Policy Frameworks (8.6%). The findings highlight a growing recognition of business development strategies, particularly over the last five years, while underscoring the need for more diverse regional representation and methodological approaches. Future research should prioritize mixed-method studies and explore the integration of identified themes to provide a holistic perspective on business development strategies.

**Keywords**

Business Development Strategies, Systematic Quantitative Assessment Technique, Innovation, Enterprise Growth, Mixed Methods

**1. Introduction**

Business development is a critical component for the growth and sustainability of enterprises across various sectors. It encompasses activities, strategies, and innovations aimed at improving business performance, fostering market expansion, and ensuring long-term profitability (Roth and Morris, 2020). This concept has gained prominence in the last decade due to the increasing complexity of markets, rapid technological advancements, and the global shift towards more sustainable business practices (Dawra *et al.*, 2024). The dimensions of business development vary widely, including product innovation, market entry strategies,

operational improvements, and human capital development (Ungureanu et al., 2016; Rambe and Mosweunyane, 2017; Stormi *et al.*, 2020). These strategies are essential for firms to remain competitive and adapt to dynamic business environments. The relevance of business development extends beyond private enterprises, influencing public-private partnerships, non-profit organizations, and social enterprises alike (Bishop et al., 2016; Lu et al., 2021). Despite its importance, significant challenges persist, especially in developing economies. Limited access to finance, inadequate infrastructure, and evolving consumer needs often hinders the success of business development efforts (Alimukhamedova, 2021; Stormi *et al.*, 2020). On the other hand, businesses in developed economies face challenges such as market saturation and the need for continuous innovation to sustain growth.

Existing research highlights the growing recognition of business development as a tool for fostering economic growth, reducing unemployment, and improving standards of living globally (Piispanen and Paloniemi, 2015; Delaney *et al.*, 2019). For example, in emerging markets, the role of digital transformation in accelerating business development has been a recurring theme (Ermolina *et al.*, 2024). Similarly, studies from developed countries emphasize the integration of sustainability practices into business development strategies to address environmental and social challenges (Nozari, 2024).

This study aims to conduct a systematic review of literature on business development from 2015 to 2024, evaluating its evolution and identifying emerging trends and challenges within this period. The review is structured into three sections: a methodology section describing the data collection and analysis process, a findings and discussion section presenting the key insights, and a conclusion and recommendations section summarizing the study and proposing areas for future research.

## 2. Methodology

This research reviews articles on business development published over the past decade (2015–2024) using the Systematic Quantitative Assessment Technique (SQAT) developed by Pickering and Byrne (2014). SQAT provides a structured and systematic approach for analyzing existing literature, enabling researchers to produce a comprehensive and quantitative summary of the field.

The review process followed five key steps as recommended by Pickering and Byrne (2014). The procedure and overview of the systematic review is presented in table 1.

**Table 1: Overview and Description of Review Structure**

| S/N | Dimensions                   | Context Details                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Define topic                 | Business development articles published between 2015 and 2024.<br>What is the time distribution of the business development articles?<br>In which countries was the research undertaken?                                                 |
| 2   | Develop research questions   | What types of business development articles were published (Conceptual vs. Empirical)?<br>What methods of data collection were utilized?<br>What specific themes were explored, and what were the major findings                         |
| 3   | Define topic                 | Business development articles published between 2015 and 2024.                                                                                                                                                                           |
| 4   | Develop research questions   | 1) Six databases were utilized namely: Emerald, Elsevier, Springer, Taylor and Francis, Wiley.<br>2) All in title search using the phrase “Service Delivery                                                                              |
| 5   | Read and assess publications | 1) Abstracts and excerpts from articles were read to ensure subject aligns with service delivery. Findings and conclusions were also read to make suggestions.<br>2) Only peer-reviewed conceptual and empirical articles were included. |

**Source: Author’s Computation, 2024.**

A total of 87 articles were analyzed, sourced from six reputable academic databases known for their inclusion in Scopus indexing. These databases ensure high-quality and peer-reviewed publications. The distribution of articles across the databases is shown in Table 2.

**Table 2: Articles Reviewed by Publishers**

| S/N | Database           | Number of Articles |
|-----|--------------------|--------------------|
| 1   | Emerald            | 29                 |
| 2   | Elsevier           | 17                 |
| 3   | Taylor and Francis | 18                 |
| 4   | Sage               | 6                  |
| 5   | Springer           | 12                 |
| 6   | Wiley              | 5                  |
| 7   | <b>Total</b>       | <b>87</b>          |

**Source: Author’s Computation, 2024.**

### 3. Findings and Discussions

The chosen databases represent a wide range of disciplines and perspectives, ensuring a comprehensive review of literature on business development. The results aimed at the answering the raised research questions are thus presented in the subsisting paragraphs;

### 3.1 Time range of business development articles

This subsection presents the description of the time distribution of business development articles over the last decade.

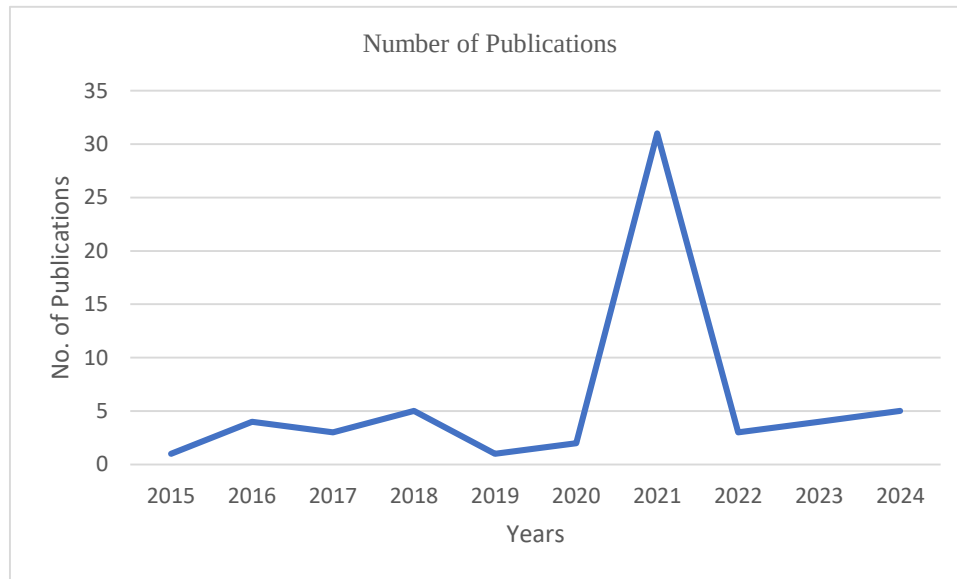


**Figure 1:** Time Distribution of Business Development Articles

Source: Author's Computation, 2024.

The systematic review of 58 articles on business development spans from 2015 to 2024, with a notable peak in 2021 (Smyth *et al.*, 2019; Mierin *et al.*, 2019; Ulanov, 2019, McDonnall and Sui, 2019), which accounted for 41.38% of the total publications. This surge indicates a growing interest in business development research during this year, likely influenced by global economic changes and challenges. The years 2018 (15.52%) and 2022 (12.07%) also show significant contributions, while earlier years like 2015 and 2019 reflect limited activity. The temporal distribution of articles highlights a significant increase in research output around the year 2021, suggesting heightened academic engagement in response to the evolving business landscape, particularly during and after the COVID-19 pandemic. The overall trend indicates a gradual rise in interest, with most articles published in recent years, reflecting the contemporary relevance of business development studies.



### 3.2 Geography of Business Development Articles

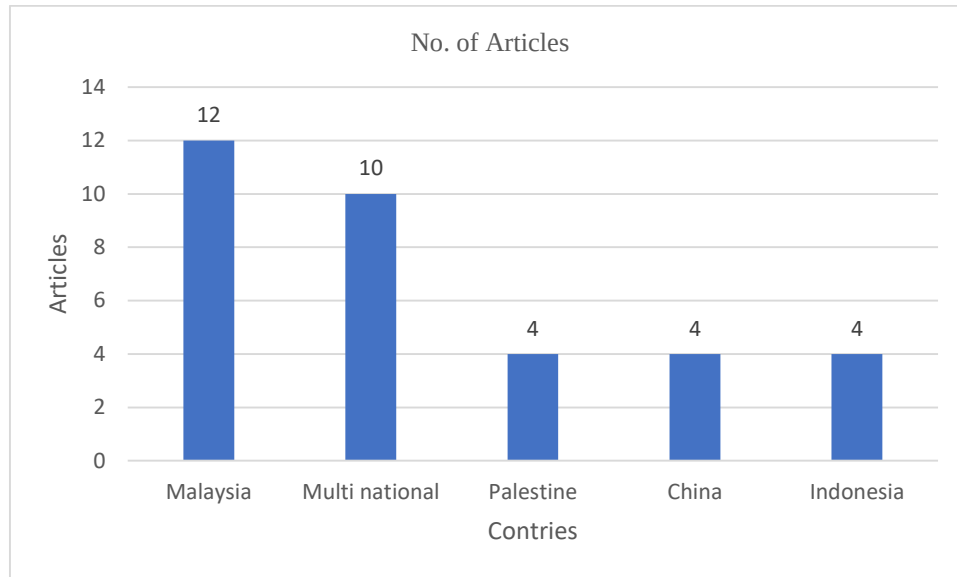


**Figure 2:** Geographical Distribution of Business Development Articles (Country)  
Source: Author's Computation, 2024.

This systematic review encompasses 58 articles on business development from 2015 to 2024, with a significant concentration in Malaysia (20.69%) (Alam *et al.*, 2021; Zhao *et al.*, 2021) and multi-national contributions (17.24%). Palestine (13.79%) and China (12.07%), (McWatters *et al.*, 2016; Cao *et al.*, 2023) also feature prominently, reflecting their unique business environments.

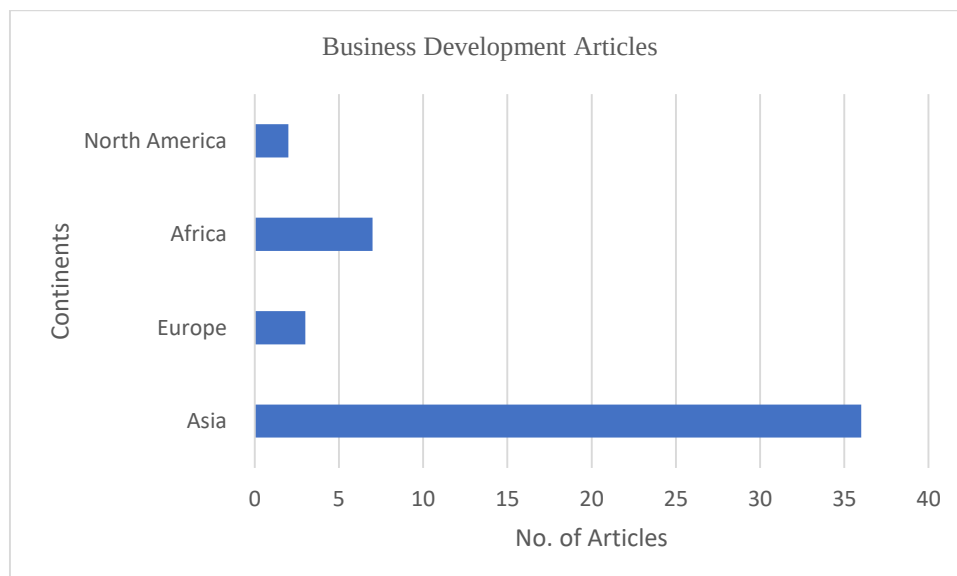


**Figure 3:** Geographical Distribution of Business Development Articles (Continents)  
Source: Author's Computation 2024)

The review's geographical analysis highlights Asia as the dominant continent with 36 articles (62.07%), followed by Europe with 13 articles (22.41%). Africa contributes 7 articles (12.07%), illustrating an emerging focus on local entrepreneurship. Notably, both North America and South America have limited representation, suggesting a need for enhanced research engagement in these regions. Overall, the findings underscore the diverse and evolving landscape of business development research globally.

### 3.3 Theories used by Business development Articles

this heading presents the theories used by extant business development articles. Figure 4 presents the result as thus'

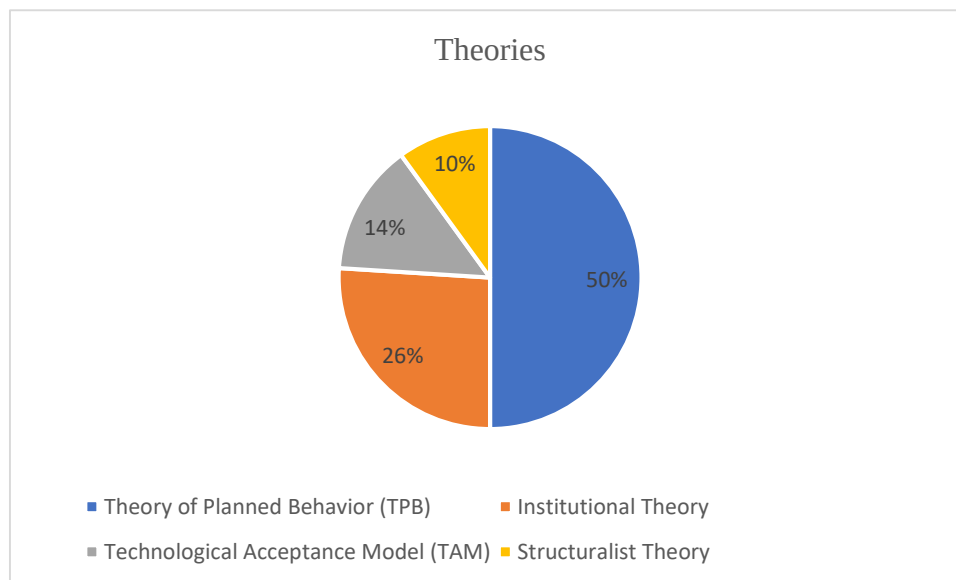


**Figure 4:** Theories Used by Business Development Articles  
(Source: Author's Computation 2024)

The Theory of Planned Behavior (TPB) is the most prevalent theory, appearing in half of the articles, reflecting its strong relevance in understanding business development behaviors. Institutional Theory follows, making up a significant portion as well, highlighting the importance of institutional contexts in shaping business practices. Technological Acceptance Model (TAM) and Structuralist Theory are less common but still contribute meaningfully to the discourse on business development.

### 3.4 Data Collection

This section presents the various data collection methods used by the business development articles

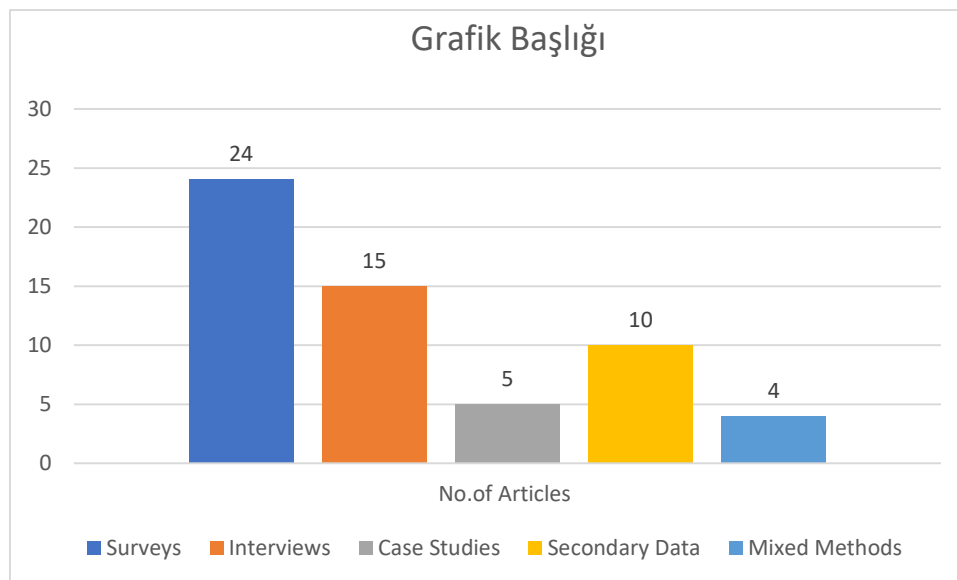


**Figure 5:** Method of Data Collection by Business Development Articles  
Source: Author's Computation 2024)

Surveys remain the predominant method of data collection, utilized in 43% of the articles, showcasing a preference for quantitative research in business development studies. Interviews represent 27%, allowing researchers to gather qualitative insights from participants, while case studies account for 9%, providing in-depth analysis of specific instances. Secondary data and mixed methods are also employed, indicating a balanced approach to data collection across various studies.

### 3.5 Theme

In terms of themes, this section presents the various themes explored by the extant business development articles.

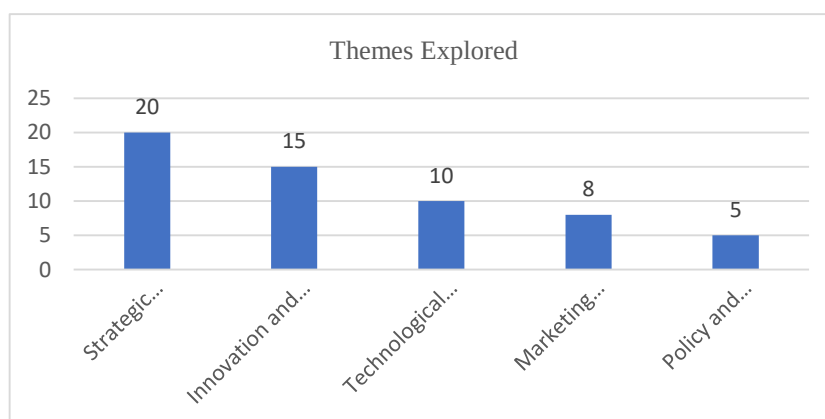


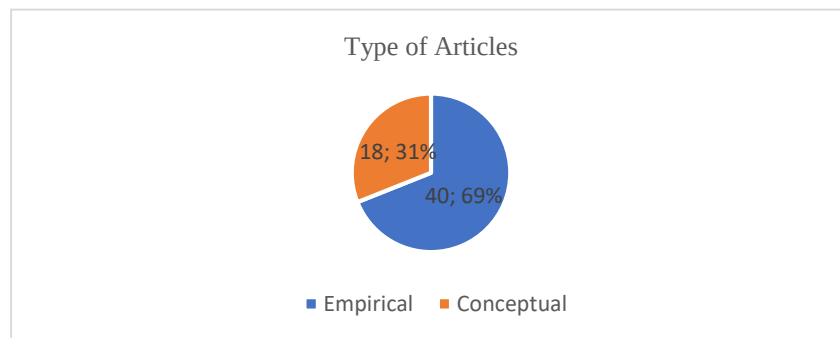
**Figure 6:** Themes of Business Development Articles  
Source; Author's Computation

This analysis distills the dimensions or themes of business development into five essential categories, with strategic business development leading at 34.5%, reflecting its central role in fostering growth and sustainability. The emphasis on innovation and entrepreneurship showcases a commitment to cultivating new ideas. Technological impact remains significant, while marketing strategies and policy frameworks underscore the importance of both outreach and regulatory compliance in the business development landscape.

### 3.6 Type of business development article

This heading presents the clear classification of the considered articles base on empirical and conceptual classification

**Figure 7: Types of Business development Articles**



**Source: Author's Computation, 2024.**

The analysis reveals a predominance of empirical articles, comprising 69% of the total, indicating a strong focus on practical research and data-driven insights in the field of business development. Conceptual articles, while fewer at 31%, contribute valuable theoretical frameworks and discussions that enhance the understanding of business development processes and challenges.

| Dimension                                  | Key Findings                                                                                                                                      | Implication                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Time Distribution of Articles</b>       | Articles on business development strategies were published annually within the review period, with a significant increase in the last five years. | The growing trend highlights the increasing importance and recognition of business development strategies in recent years.                                          |
| <b>Geographic Distribution of Articles</b> | Articles were concentrated in Asia (36 of articles), followed by Africa (7), Europe (3), and North America (2).                                   | There is a need for more research in underrepresented regions such as Europe and North America to ensure a global understanding of business development strategies. |
| <b>Article Type</b>                        | 40 of the reviewed articles were empirical, while 18 were conceptual in nature.                                                                   | Encouraging the publication of more empirical articles will enhance comparison and validation of findings in this field.                                            |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Data Collection Method</b> | Surveys (43%) were the most commonly used Future research should explore mixed method, followed by interviews (27%), with methods and case studies to provide a mixed methods and case studies being more comprehensive understanding of underutilized. business development strategies.                                                                                    |
| <b>Research Themes</b>        | Five major themes were explored: Strategic All themes are critical, but future Business Development (34.5%), Innovation and studies should explore the integration Entrepreneurship (25.9%), Technological Impact of these themes to address gaps and (17.2%), Marketing Strategies (13.8%), and provide a holistic view of business Policy Frameworks (8.6%). development. |

**Figure 7: Types of Business development Articles**

Source: Author's Computation, 2024.

## Conclusion and recommendation

The importance of business development strategies in fostering enterprise growth cannot be overstated. This systematic review indicates that while research on business development strategies is gaining momentum globally, most studies are concentrated in developing regions, possibly due to the challenges these regions face in achieving sustainable business growth. Factors such as limited financial resources, insufficient innovation capacity, and lack of strategic alignment contribute to these challenges. This review highlights actionable insights to address these barriers and enhance the effectiveness of business strategies.

**Investment in Digital Technologies:** Develop and implement digital tools such as e-marketing platforms, digital supply chain solutions, and innovation management systems to enhance efficiency and scalability.

**Strengthen Policy Frameworks:** Introduce policies that promote ease of doing business, reduce bureaucratic hurdles, and provide tax incentives to encourage entrepreneurial growth.

**Foster Collaboration and Networking:** Encourage partnerships between businesses, government agencies, and academic institutions to promote knowledge sharing, innovation, and access to funding opportunities.

**Monitoring and Evaluation:** Conduct regular assessments of business development strategies to identify gaps and improve implementation effectiveness.

**Capacity Building:** Organize training and mentorship programs to enhance the managerial and operational capabilities of entrepreneurs and small business owners.

## References

- Alam, M. M., Awawdeh, A. E., & Muhamad, A. I. B. (2021). Using e-wallet for business process development: challenges and prospects in Malaysia. *Business Process Management Journal*, 27(4), 1142-1162.
- Alimukhamedova, N. (2021). Determinants of Business Development: Importance of Microfinance for Startups. In *International Conference on Business and Technology* (pp. 1013-1026). Cham: Springer International Publishing.
- Bishop, B. W., Mehra, B., & Partee, R. P. (2016). The role of rural public libraries in small business development. *Public Library Quarterly*, 35(1), 37-48.

- Chawala, M. (2022). Investigating the Relationship Amongst Business Development Services, Entrepreneurial Orientation and Commercialisation Intention of Smallholder Farmers of Indigenous Chickens—A Theory of Planned Behaviour Approach. *Copperbelt University*.
- Dawra, A., Ramachandran, K. K., Mohanty, D., Gowrabhathini, J., Goswami, B., Ross, D. S., & Mahabub Basha, S. (2024). 12Enhancing Business Development, Ethics, and Governance with the Adoption of Distributed Systems. *Meta Heuristic Algorithms for Advanced Distributed Systems*, 193-209.
- Delaney, P. G., Harrington, K., & Toker, E. (2019). Undergraduate student-run business development services firms: A new educational opportunity and growth alternative for small and medium enterprises. *Entrepreneurship Education and Pedagogy*, 2(2), 171-187.
- Ermolina, L. V., Shiryayev, A. N., Alekina, E. V., & Kogut, O. Y. (2024). Networking as a Modern Approach to Managing Business Development in the Digital Era. In *International Scientific Conference "Digital Transformation of the Economy: Challenges, Trends, New Opportunities"* 191-198.
- Lu, F., Zhu, Z., & He, X. (2021). Aspirations of Chinese families-in-business: Development of a reliable measurement instrument. *Journal of Family Business Strategy*, 12(4), 100441.
- Mierin, L. A., Korostyshevskaya, E. M., & Ragimova, N. S. (2019). The Impact of Monopolies on Small Business Development in Russia. *American Journal of Economics and Sociology*, 78(5), 1201-1228.
- Nozari, H. (2024). Investigating Key Dimensions and Key Indicators of AIoT-Based Supply Chain in Sustainable Business Development. In *Artificial Intelligence of Things for Achieving Sustainable Development Goals* (pp. 293-310). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Piispanen, V. V., & Paloniemi, K. J. (2015). Actions of two entrepreneurs in growth-oriented business development. *South Asian Journal of Business and Management Cases*, 4(2), 192-201.
- Rambe, P., & Mosweunyane, L. (2017). A poverty-reduction oriented perspective to small business development in South Africa: A human capabilities approach. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 9(3), 289-302.
- Roth, M. G., & Morris, R. (2020). Here I come to save the day? Reassessing the efficacy of small business development centers in the Internet Era. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 9(3), 319-328.
- Smyth, H., Duryan, M., & Kusuma, I. (2019). Service design for marketing in construction: Tactical implementation in the "business development management". *Built Environment Project and Asset Management*, 9(1), 87-99.
- Stormi, K., Lindholm, A., Laine, T., & Korhonen, T. (2020). RFM customer analysis for product-oriented services and service business development: an interventionist case study of two machinery manufacturers. *Journal of Management and Governance*, 24(3), 623-653.
- Ulanov, V. L. (2019). Business development in emerging economies on the basis of limits and conditions of national strategies. *Global Journal of Emerging Market Economies*, 11(1-2), 37-47.
- Ungureanu, M., Pop, N., & Ungureanu, N. (2016). Innovation and technology transfer for business development. *Procedia Engineering*, 149, 495-500.
- Zhao, J., Xue, F., Khan, S., & Khatib, S. F. (2021). WITHDRAWN: Consumer behaviour analysis for business development.
- Cao, Q., Zhu, T., Yu, W., & Tan, H. (2023). Off-balance sheet business development and bank efficiency: A financial innovation matching perspective. *Heliyon*, 9(6).
- McWatters, C. S., Chen, Q., Ding, S., Hou, W., & Wu, Z. (2016). Family business development in mainland China from 1872 to 1949. *Business history*, 58(3), 408-432.



## PERCEPTIONS OF PAKISTANI ACADEMIA ABOUT AI GENERATED ASSIGNMENTS BY STUDENTS

Dr Irfan Bashir

Dr Yasira Waqar

Dr Rizwan Akram Rana

Dr Afshan Naseem

Dr Aqila Rafique

Department of Education, University of Management and Technology, Pakistan

### ABSTRACT

This study investigates the perceptions of higher education faculty regarding AI-generated assignments. The integration of AI technologies, such as generative models, into education has transformed learning and teaching processes, offering significant benefits, including improved productivity, enhanced academic writing, and personalized learning feedback. However, it raises challenges regarding academic integrity, plagiarism, and over-reliance on technology, which can hinder critical thinking and originality. A descriptive, survey-based quantitative research design was employed for this study. The target population consisted of faculty members from public and private universities in Lahore. A sample of 400 participants was selected using stratified random sampling to ensure representation across disciplines, gender, and institutional types. Data were collected through a structured questionnaire, validated through a pilot study (Cronbach's  $\alpha = 0.85$ ) to ensure reliability. The questionnaire included demographic data and specific items on faculty perceptions and assessment practices regarding AI-generated assignments. Statistical techniques such as correlation, regression, and t-tests were applied. The results highlight the need for standardized policies, training programs for educators, and ethical guidelines to ensure the responsible and effective use of AI in academia. This study provides actionable insights for policymakers, educators, and administrators to address challenges and maximize the benefits of AI in higher education.

**KeyTerms:** AI-Generated Assignments, Higher Education, Faculty Perceptions, Academic Integrity, Academia, Pakistan, AI Ethics





**THE 4P'S MARKETING MIX AND PROFITABILITY IN ADVANCING  
SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT: PERSPECTIVES  
FROM CUSTOMERS OF A PRIVATE COMPANY  
IN CEBU CITY**

**Junrick M. Orbiso**

**Abbey G. Auman**

**Maica Angel D. Codioran**

**Hanna Mae L. Cuizon**

**Mary Jade Vale**

**Dr. Mark Anthony N. Polinar**

Mabolo National High School, Cebu City, Philippines

**ABSTRACT**

The marketing mix strategy, known as the 4 Ps (product, price, place, and promotion), has been widely utilized. The four marketing mix components are employed to identify consumer needs and desires, subsequently creating solutions that address those requirements. This research examined the significance of the various aspects of the 4 Ps of the marketing mix concerning the perceived profitability of a private company in Cebu City. Utilizing Cochran's formula, the study gathered responses from three hundred eighty-seven (387) randomly chosen respondents representing the senior high school students at Mabolo National High School. The researchers created a self-made questionnaire to collect data, and this tool has been validated to assess its internal consistency, resulting in a Cronbach alpha of .82. The study utilized a weighted mean and Relative Importance Index (RII) for data analysis. According to the findings, the respondents regarded the product mix as the most significant factor influencing the perceived profitability of the private company. Consequently, the researchers concluded that respondents place high importance on product quality and that the company consistently delivers goods that align with its standards, likely enhancing its perceived profitability. Furthermore, researchers developed a marketing scheme to enhance profitability perception.

**Keywords:** Marketing, 4Ps of Marketing Mix, Descriptive, Cebu City, Contextualized Marketing Scheme



## OPTIMIZING THE MECHANICAL PROPERTIES OF ORANGE PEEL BIOPLASTICS WITH VARYING CORNSTARCH CONCENTRATIONS

Gel Mhyco P. Tulingin

Charisse G. Castro

Sweet Niere Lou G. Saldaña

Mabolo National High School, Cebu City, Philippines

### ABSTRACT

The rising demand for sustainable alternatives to commercial plastics has led to the exploration of biodegradable materials sourced from agricultural waste. This study evaluates how varying cornstarch concentrations (10g, 30g, and 50g) influence orange peel-based bioplastics' durability, flexibility, and biodegradability, comparing their performance to commercial plastics. To determine statistical significance, a Kruskal-Wallis test was conducted ( $p < 0.05$ ), followed by Dunn's post-hoc test for pairwise comparisons. The findings indicated that durability improved significantly with higher cornstarch concentrations, while flexibility declined, except in the 30g cornstarch and commercial plastic groups, where no significant difference was observed. Biodegradability improved as cornstarch concentration increased; however, the 10g and 30g formulations exhibited similar degradation rates. These results suggest that 50g cornstarch provides the highest durability and biodegradability, whereas the 30g formulation maintains flexibility comparable to commercial plastic. This study highlights the potential of orange peel bioplastics as an environmentally friendly alternative to synthetic plastics. Future research should focus on optimizing formulations, incorporating additional biodegradable additives, and assessing large-scale production feasibility.

**Keywords:** Materials Science, Bioplastics, Kruskal-Wallis Test, Cebu City, Sustainable Packaging, Mechanical Properties, Biodegradability

## **SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SILICA-CHITOSAN DECORATED MAGNETIC NANOSTRUCTURE FOR WASTEWATER TREATMENT**

### **ABSTRACT**

Magnetic nanoparticles (MNPs) possess extraordinary magnetic properties and serve as effective absorbents for heavy metals in wastewater treatment. Coating the surface of magnetic nanoparticles improves their adsorption efficiency, recyclability, and hydrophilicity. The proposed study will be focused different ferrite magnetic nanoparticles efficiently coated with silica chitosan for the elimination of heavy metals in the treatment of wastewater. Superparamagnetic cobalt ferrite, nickel ferrite, and cupper ferrite nanoparticles will be synthesized using a simple co-precipitation technique. The magnetic cores of  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ ,  $\text{NiFe}_2\text{O}_4$ , and  $\text{CuFe}_2\text{O}_4$  magnetic nanoparticles will be decorated with a silica shell through tetraethyl orthosilicate (TEOS) hydrolysis. Subsequently, the silica-coated ferrite magnetic nanoparticles will be further coated with chitosan. Atomic adsorption spectroscopy employed to determine the extent of metals removal from the water. The magnetic properties, structure analysis, identification of functional groups, and morphology of the prepared adsorbents analyzed before performing adsorption experiments. The kinetics and adsorption isotherms of the adsorbents examined using different chemical models.

## EFFECTIVE AND ENVIRONMENTALLY SAFE MAGNETIC CATALYSTS FOR THE CATALYTIC REDUCTION OF NITROARENES

Salah Eddine SBIAA  
Fatima Ezzahraa ESSEBBAR  
Noura AFLAK  
Ahmed ELAKKAoui  
Hicham BEN EL AYOUCIA  
Hafid ANANE

Laboratory of Analytical and Molecular Chemistry/LCAM, Polydisciplinary Faculty of Safi, Cadi Ayyad University, 46000, Safi, Morocco.

Department of Chemistry, Faculty of Science, Université Ibn Zohr, 80000 Agadir, Morocco.

### ABSTRACT

The sustainable production of nitrogen-containing compounds from renewable biomass derivatives has garnered significant interest, particularly the reductive amination of bio-sourced platform molecules. This approach becomes all the more crucial in light of the growing environmental threat posed by large-scale production and discharge of wastewater containing nitroarenes into water bodies. Reducing their toxicity to aminoarenes is a pivotal reaction for the synthesis of amines, essential compounds in various industrial and pharmaceutical fields. Implementing this transformation sustainably, heterogeneous catalytic systems based on metallic nanoparticles are widely regarded as promising solutions. In this context, we report for the first time the preparation of new magnetic catalysts with uniform surfaces and different particle sizes, based on biomass, silver, and copper nanoparticles supported by magnetic nanocomposites  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ -Biomass-Ag and  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ -Biomass-Cu, respectively. These heterogeneous catalysts were characterized by several techniques, including X-ray diffraction (XRD), Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), Raman spectroscopy, energy-dispersive X-ray (EDX), and scanning electron microscopy (SEM). These catalysts have demonstrated excellent catalytic activity in the toxic reduction of nitroarenes to their aminoarene counterparts in the presence of  $\text{NaBH}_4$  at room temperature in aqueous media, and they are magnetically separable using an external magnet without the need for traditional methods such as centrifugation and/or filtration. Furthermore, they are recyclable for up to five cycles without a significant loss of catalytic activity or selectivity.

**Keywords:** *Biomass; Toxicity; Water; Reduction nitroarene; Magnetics; Heterogeneous catalysis.*

**ECO-FRIENDLY REDUCED GRAPHENE OXIDE: A HIGH-PERFORMANCE MATERIAL FOR SENSING AND PHOTOCATALYTIC APPLICATIONS****Dr S. Kalaiselvan****Prof. A.Naseema****Prof. G Janaki****Prof. Punithalakshmi****Dr. K. Raajananthini**

Department of Chemistry, Rathinam Technical Campus, Coimbatore, India

Department of Chemistry, Rathinam Technical Campus, Coimbatore, India

Department of Mathematics, Rathinam Technical Campus, Coimbatore, India

**ABSTRACT**

This study explores the green synthesis of reduced graphene oxide (rGO) using *Azadirachta Indica* leave extract (AILE) as an eco-friendly reducing agent. The transformation of rGO was characterized through Ultraviolet–Visible (UV–Vis) spectroscopy, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), and X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS). Among the synthesized materials, 7.8rGO exhibited the highest electronic transmission efficiency, as indicated by a smaller  $\Delta E_p$ , facilitating a faster electron transfer rate. Differential pulse stripping voltammetry (DPSV) analysis of the 7.8rGO-modified glassy carbon electrode (GCE) demonstrated a linear correlation between the peak current and Cd(II) concentrations ranging from 0.0071 to 1.29 mg/L. Additionally, under UV irradiation, 7.8rGO achieved a 61.25% degradation rate of Methylene Blue (MB) dye, with a degradation rate constant of  $0.00728 \text{ min}^{-1}$ . These findings establish a sustainable approach for rGO synthesis and highlight its potential as an effective platform for electrochemical heavy metal detection and organic dye degradation.

**Keywords:** *Azadirachta Indica* leave extract, reduced graphene oxide (rGO), Differential Pulse Stripping Voltammetry (DPSV), Methylene Blue (MB) Degradation, Photocatalysis, Sustainable Nanomaterials.

**Key References**

1. K. Lingaraju, H.R. Naika, G. Nagaraju, H. Nagabhushana, Biocompatible synthesis of reduced graphene oxide from *Euphorbia heterophylla* (L.) and their in-vitro cytotoxicity against human cancer cell lines, *Biotechnol. Rep.*, 24 (2019), p. 00376
2. L. Wang, F. Lu, Y. Liu, Y. Wu, Z. Wu, Photocatalytic degradation of organic dyes and antimicrobial activity of silver nanoparticles fast synthesized by flavonoids fraction of *Psidium guajava* L. leaves
3. S. Zarrin, F. Heshmatpour, Photocatalytic activity of  $\text{TiO}_2/\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{PANI}$  and  $\text{TiO}_2/\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{RGO}$  as new nanocomposites for degradation of organic pollutants *J. Hazard. Mater.*, 351 (2010), pp. 147-159
4. Q. Huang, J. Wang, W. Wei, Q. Yan, C. Wu, X. Zhu, A facile and green method for synthesis of reduced graphene oxide/Ag hybrids as efficient surface enhanced Raman scattering platforms, *J. Hazard. Mater.*, 283 (2015), pp. 123-130

## THE CHALLENGES OF MARKET ORIENTATION FOR FRUIT FARMERS – THE CASE OF THE DIBRA REGION

Edisela Mena

Logos University College - Department of Management

### ABSTRACT

The lack of farmers' orientation towards the market and exports has resulted in unstable income for both farmers and the national economy. Therefore, greater attention is needed to identify the factors that influence farmers' inclination to orient themselves towards the market.

The aim of this research is to identify the socio-economic determinants that influence the tendency of Albanian fruit producers to orient themselves towards the market. The study is based on a structured survey. The survey was conducted in the most productive fruit-growing region of Albania, Dibra. A total of 94 apple farmers were randomly selected and personally interviewed. To identify the factors that influence farmers' inclination to orient themselves towards the market, the linear regression method was used.

The findings of this study show that family size, education level, the size of the cultivated land with the main product, cooperation with other farmers, and consultation with agronomists are the dominant variables that positively influence farmers' tendency to orient themselves towards the market. On the other hand, age, total land size, and ownership of transportation equipment negatively influence farmers' inclination to orient themselves towards the market.

**Keywords:** market orientation, value chain, supply chain, transaction cost, linear regression analysis.

**DECISION-MAKING EFFICIENCY IN COMMERCIAL COMPANIES****Malvina Hysa**

Logos University College, Albania

**Dori Risilia**

Agricultural University of Tirana, Albania

**ABSTRACT**

One of the main problems for each business is the best management of its resources, especially financial resources. This problem manifests itself by directly affecting the performance of economic activity, where as a result of ineffective financial management, it affects the decline in sales, which in turn results in a decline in profits. The decline in income affects businesses to narrow the flexibility of action, which is usually described through a decline in the degree of liquidity of the firm. Decision-making and financing are historical categories, because they arose at a certain stage of the development of human society, where Decision-making and financing arose with the emergence of the production of goods and the beginning of the influence of the law of value.

Decision-making is primarily based on political economy, then also on other economic disciplines, precisely because of the phenomena and relationships it studies. In addition to the close connection between finance and political economy, there is a close connection between finance and economic policy.

Contemporary financial policy is an integral part of economic policy in every country since it must help achieve economic goals, on the other hand, it represents the general measures of a country's economic policy.

**Key words:** decision-making, business, funding, efficiency



## IMPEDANCE SPECTROSCOPY ANALYSIS OF 3D-PRINTED CONDUCTIVE COMPOSITE MATERIAL: IMPACT OF PRINTING TEMPERATURE ON ELECTRICAL PERFORMANCE

Nassima Naboulsi  
Fatima Majid  
Taoufik Hachimi  
Fouad Ait Hmazi  
Fadwa Jouali

Laboratory of Nuclear, Atomic, Molecular, Mechanical and Energetic Physics, Chouaib Doukkali University, El jadida,

### ABSTRACT

The electrical properties of PLA-CB (Polylactic Acid - Carbon Black) composites are strongly influenced by processing conditions, particularly printing temperature. In this study, we investigate the effect of different printing temperatures on the electrical conductivity and dielectric properties of 3D-printed PLA-CB specimens using impedance spectroscopy. Samples were fabricated at varying temperatures, and their electrical response was analyzed over a wide frequency range. The results indicate that increasing the printing temperature enhances conductivity by improving interlayer adhesion and reducing interfacial resistance. Impedance spectroscopy provides further insights into charge transport mechanisms and polarization effects within the composite structure. These findings contribute to optimizing the processing conditions for electrically functional 3D-printed PLA-CB components, with potential applications in flexible electronics, sensors, and additive manufacturing of conductive materials.

**Key words:** Electrical Properties, PLA-CB, Printing Temperature, Impedance Spectroscopy, Conductive Materials.

## OWNERSHIP STRUCTURE, BOARD CHARACTERISTICS AND VALUE OF PETROLEUM FIRMS IN NIGERIA

**Zakariyau Gurama**

Department of Accounting, faculty of Arts and Social Sciences Gombe State University Gombe, Nigeria.

**Iliya Garba**

Department of Accounting, faculty of Arts and Social Sciences Gombe State University Gombe, Nigeria.

**Isa Usman**

Department of Accounting, faculty of Arts and Social Sciences Gombe State University Gombe, Nigeria.

**Ibrahim Abubakar Abubakar**

Department of Accounting, faculty of Arts and Social Sciences Gombe State University Gombe, Nigeria

**Abdullahi Ibrahim**

Department of Business Administration, Faculty of Arts and Social Sciences Gombe State University Gombe, Nigeria

### ABSTRACT

This study examines the effects of ownership structure and board characteristics on the value of listed petroleum firms in Nigeria. The study is a quantitative study that use explanatory research design using secondary data with a scope of 10 years (2014-2023). Variables of the study are ownership structure and board characteristics proxied by foreign ownership, managerial ownership, board size, board independence, board meeting as independent variables whereas firm value proxied by Tobin's Q as the dependent variable. The findings of the study shows that foreign ownership has negative but significant relationship with value of listed petroleum firms in Nigeria. Conversely, ownership structure and board meeting show a positive and significant relationship with value of listed petroleum firms in Nigeria. However, board independence and board size has revealed no significant relationship with value of listed petroleum firms in Nigeria. These findings highlight the significant role of ownership structure and dynamic nature of board characteristics in determining the financial performance and value within the listed firms operating in petroleum sector in Nigeria. The study concludes that improving the managerial ownership and board meeting could positively impacted on the firm value whereas there is a critically need to take care of foreign ownership to mitigate potential negative impact. Therefore, the study recommends that reviewing foreign ownership policy and optimizing board meetings to be inline with the strategic goals can enhance firms value.

**Keywords:** Firm value, board characteristics, Nigeria, ownership structure.

## EQUILIBRIUM MODELING AND THERMODYNAMIC PARAMETERS FOR ADSORPTION OF CATIONIC DYES ONTO SHEEP MANURE BIOCHAR

Boujemaa Soubai  
Belaid Selhami  
Younes Rachdi  
Smail Ait Said Ali  
Az-iddin Chham  
Mohamed Tahiri

Laboratory of Organic Synthesis, Extraction and Valorization (SOEV), Faculty of Sciences Ain Chock, Hassan II, University, BP 5366 Maarif, Casablanca 20100, Morocco.

Laboratory of Physical Chemistry of Materials (LPCM), Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University, B.P.7955, Bd Cdt Driss El Harti, Casablanca, Morocco

Laboratory of Engineering and Materials LIMAT, Faculty of Sciences Ben M'Sik, Hassan II University, B.P.7955, Bd Cdt Driss El Harti, Casablanca, Morocco.

### ABSTRACT

The possible utilization of sheep manure biochar as an adsorbent for the removal of methylene blue and crystal violet dyes from aqueous solutions has been investigated. In this study, biochar, prepared from low-cost sheep manure by a simple activation at 300 C°, were used as the adsorbent for the removal of cationic dyes, from aqueous solutions. A thorough characterization of the biochar was performed using scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), point of zero charge (pHpzc), differential thermal analysis/thermogravimetric analysis (DTA/TGA), and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) to evaluate its structural, morphological, and functional properties. Biochar derived from Moroccan sheep manure exhibited outstanding adsorption efficiency, achieving removal rates of 96.77% for MB and 98.95% for CV, with maximum adsorption capacities of 244.08 mg/g and 295.14 mg/g, respectively. The adsorption process was optimized under specific conditions: pH 11, an adsorbent dosage of 0.5 g/L, a particle size of 40 µm, a contact time of 120 minutes, and a temperature of 25°C. Adsorption isotherm analysis revealed that the process followed the Freundlich model, indicating a heterogeneous adsorption surface with multiple active sites. Kinetic modeling revealed that the adsorption mechanism aligns with the pseudo-second-order model, confirming that chemisorption governs the process. Furthermore, thermodynamic analysis confirmed that the adsorption process was spontaneous and endothermic, with increased efficiency at higher temperatures. A notable advantage of the prepared biochar is its exceptional reusability, maintaining high adsorption efficiency over five regeneration cycles, making it a sustainable and cost-effective option for wastewater treatment. These findings highlight the potential of sheep manure biochar as an eco-friendly and efficient adsorbent for cationic dye removal from industrial effluents, presenting a promising approach for sustainable wastewater management. **Keywords:** Adsorption; Biochar ; Cationic dyes ; Wastewater.

**MATHEMATICAL MODELING****Sathivka P**Department of Computer Science and Business Systems  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.**Dr. P. Suganthi**Department of Mathematics  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.**ABSTRACT**

Mathematical modeling is a powerful technique that translates real-world phenomena into mathematical frameworks, enabling researchers to simulate behaviors, predict outcomes, and inform decision-making. These models leverage tools such as differential equations and statistical methods, making them applicable across a wide range of disciplines, including biology, economics, and engineering. The success of a model hinges on its accuracy and adaptability, necessitating rigorous validation against empirical data to ensure reliable representation of complex systems. By capturing the intricate dynamics of these systems, mathematical models can significantly enhance our understanding, management, and optimization of various real-world challenges.

**Keywords:** Mathematical modeling, simulation, prediction, differential equations, validation, real-world applications.

**YOUTH EMPLOYMENT: CHALLENGES, OPPORTUNITIES, AND SOLUTIONS****GAYATHRI**Department of computer science and business system  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.**DR.P. SUGANTHI****ABSTRACT**

Youth employment plays a crucial role in economic growth, poverty reduction, and social stability. However, young individuals face several challenges, including unemployment, underemployment, skills mismatch, low wages, job insecurity, and limited access to finance for entrepreneurship. The digital divide and rapid technological advancements further add to the struggle. Despite these challenges, various opportunities exist, such as the rise of the digital economy, freelancing, remote work, startups, and vocational training programs. Green jobs and sustainability sectors are also emerging as viable career options. To address these issues, governments and institutions must focus on skill development, industry-aligned education, financial support for young entrepreneurs, and policy reforms that encourage job creation. Strengthening public-private partnerships and fostering innovation through incubation centre can further boost youth employment. By investing in the right policies and programs, we can ensure that young people are equipped with the necessary skills and opportunities to thrive in a rapidly changing job market, thereby driving economic development and social progress.

**Keywords:** youth employment, mathematical analysis, unemployment, skill mismatch, regression analysis, stochastic processes, optimization techniques, vocational training, job placement, youth entrepreneurship, policy measures, economic inclusion, sustainable employment.



## ILLUMINATING THE UNKNOWN: PREDICTING RADIATION EXPOSURE AND ITS EFFECTS ON ASTRONAUTS

**K.T. Kanishkaa**

Department of Computer Science and Business Systems  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.

**Dr. P. Suganthi**

### ABSTRACT:

There are several difficulties with space travel, especially when it comes to radiation exposure. Cosmic rays are high-energy particles that interact with the retina, which is why astronauts frequently describe seeing strange flashes of light while in space. The integrity of spacecraft and the safety of astronauts depend on accurate radiation level predictions. In order to estimate radiation exposure in space, this research investigates the combination of artificial intelligence (AI) with statistical models that are easy for beginners to understand. Researchers may create efficient forecasting tools by examining historical data and using techniques like time series analysis, linear regression, and moving averages. These forecasts are essential for mission planning because they allow space organizations to optimize operating plans and put preventative measures in place. In addition to improving our knowledge of radiation dynamics, the use of statistical models advances space technology and makes space travel safer. In the end, this study emphasizes how crucial data-driven strategies are for tackling the difficulties of space travel.

**Keywords:** Radiation Exposure, Cosmic Rays, Time Series Analysis, Statistical Models, Astronaut Safety, Radiation Prediction

## **ECOPRINT BATIK DEVELOPMENT AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BUSINESS ALTERNATIVE**

**Khoirum Rodhiatul Ifa**

**S.E., M.E. Ahmad Fauzan Mubarak S.E.**

M.Sy. Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

### **ABSTRACT**

Indonesia's diverse natural materials have created a rich culture based on natural materials in the country. Batik, as an ancestral heritage that dates back to the Hindu kingdom, continues to grow rapidly along with the high market demand. One of the eco-friendly alternatives for fabric dyeing is using the ecoprint technique, which has boosted the development of batik in Indonesia. Ecoprint involves dyeing fabrics using natural materials such as roots, leaves, logs, bark, and fruit peels to produce natural colors on natural fibrous fabrics. This type of research uses descriptive research with a qualitative approach. The process of making ecoprints involves two techniques, namely Iron Blanket and Pounding. The Iron blanket technique is rolling the fabric using a paralon to bring out the color of the leaves on the fabric then the fabric is steamed, while the Pounding technique is hitting the leaves on the fabric using a wooden hammer then drying the fabric in the sun. The use of ecoprint products is widespread, with many regional, national, and international markets. The use of ecoprint products has also become a popular choice for local and international businesses, one of which is in Batang Regency, precisely in Terban Village, Warung Asem Subdistrict, there is a batik creator using the ecoprint technique with a plain cloth plastered with leaves and flowers to form a certain motif. **KEYWORDS-** Batik, Ecoprint, Eco-friendly **INTRODUCTION** Textile industry is one of the causes of high waste. Indonesia alone ranks second highest in water pollution caused by the textile industry among G20 countries which are expected to produce 3.9 million tons of textile waste by 2030 (Yaseen & M.Scholz, 2018). One of the wastes produced by the textile industry is liquid waste in the form of residual dyes or synthetic dye liquids from the fabric dyeing process which contains hazardous chemicals. The advantages of synthetic dyes are diverse types of colors, more practical, easy to obtain, economical prices, the colors produced are bright, stable and do not fade easily, resulting in environmental pollution (Hikmah & Retnasari, 2021). To overcome these obstacles, a method of sustainable design emerged, to produce environmentally friendly fashion, namely ecoprint. The ecoprint technique is the process of transferring colors and shapes to fabric through direct contact derived from natural materials from various plants or plants that contain color pigments such as leaves, flowers, bark, etc. (Setyowati & Wijayanti, 2021). Some of the methods used in the ecoprint technique are pounding, steaming, and boiling with tools and materials for making ecoprint batik that are easily obtained, namely from plants



around the house (A. Utaminingsih, Damayanti, Ulfah, Puspita, & Nurani, 2021). One of the materials for making ecoprints is leaves from plants. In Batang Regency, leaves fall very much without being utilized. Leaves that fall and rot can cause negative things if left unchecked. Therefore, the utilization of leaves is very important to do as one of the steps to prevent various impacts caused by decaying leaves, namely being used to produce ecoprint batik products. In Indonesia, in recent years, the ecoprint technique has been developed again by batik craftsmen. One of them is a resident in Terban Village, Warungasem District, Batang Regency. Because he has concern for the environment. Not only ecoprint batik is produced but various kinds of handicrafts from various garbage or waste collected such as tissue holders, miniature vehicles, decorative lamps, jars, flower vases, to ecobric chairs. Environmental resources in Terban Village can be used properly and wisely. The rural environment with the potential of various plants, the leaves, flowers, stalks or seeds of various plants can be used as color pigments for making ecoprint batik. Such as teak leaves, jarak kepyar, moringa, randu, papaya, kenikir, eucalyptus, cempuring, hibiscus, betel nut, and spinach (Setyowati & Wijayanti, 2021). Usually, the community utilizes various types of plants for vegetables, animal food, live fences, ornamental plants in front of the house or even cannot be utilized (growing wild in certain places). The potential of natural materials in Terban Village can be used as an ecoprint batik color pigment material..

### ECOPRINT BATIK DEVELOPMENT AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BUSINESS ALTERNATIVE RESULTS AND DISCUSSION

Development of Ecoprint Batik The ecoprint technique business can develop especially in rural areas because it has so much natural potential, namely many lush trees, fertile plants, and there are various kinds of leaves that can be used to make ecoprint products. In Batang Regency, precisely in Terban Village, Warung Asem Subdistrict, there is a creator of ecoprint batik. His ecoprint products are of interest to the general public. The plain cloth is plastered with leaves and flowers to form certain motifs. The ecoprinted products are sold for around 300 thousand and the products have been marketed to various regions such as Solo and Bandung and have also sent samples of their products to several countries such as Italy, the Philippines, and Saudi Arabia in order to get a market there. Her products are known by the Stazuss brand from the abbreviation of her own name, Siti Tazus Salimah. “I also foster the community here. So if there is a good product, it is also brought to the exhibition. So that people know that this waste, which is underestimated, can be sold and displayed in malls. Getting people to care about waste is difficult.” said the ecoprint batik craftsman. Not only residents but students can also create Ecoprint Batik. One of them is students at SMP N 8 Batang, they

are equipped with training in making ecoprint batik. The purpose of the training is to prepare the younger generation as independent entrepreneurs and readiness to compete in the world of entrepreneurship and industry. Ecoprint batik focuses more on the use of natural materials such as flower leaves as the main element in creating batik motifs. The specialty of ecoprint lies in its ability to create motifs on fabrics using materials that are around, although the resulting colors are not always the same as the original colors. In the ecoprint process, two coloring techniques are known, namely the Iron blanket technique and the pounding technique. The two techniques are slightly different. The difference lies in the very last stage, namely in the Iron blanket technique of rolling the fabric using a paralon to remove the color of the leaves on the fabric then the fabric is steamed for 2 hours while the pounding technique by hitting the leaves on the fabric using a wooden hammer then the drying process by drying the fabric in the sun. The colors used in the ecoprint technique come from plants such as secang and teak leaves that produce red. mengkudu leaves for yellow color, kenikir leaves for yellowish green color, red rose flowers for purple color, kenikir flowers for yellow to orange color, tegeran wood for green color, sogat tree bark which produces brown color, jolawe fruit with gray color. Natural dyes (ZWAs) are environmentally friendly plant extracts, such as roots, leaves, flowers, stems, or bark. Although the natural colors produced have unique characteristics and eye-soothing color intensity, the variety of colors is limited and their use tends to be less practical as it requires a special process. Until now, ecoprint batik has become one of the most popular crafts that is favored by regional, national and international audiences. In this case there are also many Central points that are used as centers for the development or empowerment of batik where there is one village or padukuhan which is also one of the centers for the birth of a batik called ecoprint batik. Method of Making Ecoprint Batik Here are some stages in making using the ecoprint technique, namely: 1. Preparation of materials The materials for making ecoprints are fabrics with natural fibers, 2 sheets of plastic of the same width, leaves and flowers for coloring fabrics, natural dyes such as sappan bark, wooden hammers, paralon, rope, 2% TRO (Turkey Red Oil) chemicals, alum and soda ash, steaming pans and stoves. 2. Fabric treatment before the dyeing process (mordanting) The mordanting process is the treatment of the fabric to be dyed, aiming to prepare the fabric to receive the dye well. The substances used for mordanting are TRO as a wetting agent to facilitate the absorption of dyes in fabric fibers, soda ash which is used as a precipitator of dirt in water so that the fabric is clean from dirt, and alum as a reinforcement for fabric dyes and increase resistance to the heating process. The fabric is soaked for a day with the prepared liquid, then rinsed with clean water and dried in the shade.

3. Preparation of natural dyes Bark material (secang) is soaked for 24 hours and then boiled with 6L of water at 100°C until 2L remains. Less can be used according to the ratio. 4. Ecoprint process with iron blanket This coloring process starts by soaking 1 side of the fabric into the natural dye that has been made for 10 minutes until the fabric absorbs the liquid, then arranged in order starting from the bottom of the plastic, fabric that has been embroidered without dye, leaves arranged on the fabric, and finally cover with the fabric that has been colored and the topmost arrangement is plastic again. Roll the arrangement with a bamboo tool, tie it so that it does not loosen and steam it for 2 hours. The process is completed by opening the cloth and aerating it for 3-7 days. Then to bind the color, the fabric is soaked with alum water in a ratio of 1 L of warm water: 14 g alum. 5. Ecoprint process with pounding This process is simpler, as it does not require steaming. Prepared 2 fabrics that have been mordanted then attach the desired leaf to form a pattern on the fabric by hitting using a wooden hammer until the leaf ECOPRINT BATIK DEVELOPMENT AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BUSINESS ALTERNATIVE dye sticks to the fabric. The leaves are gently lifted and dry the cloth on which the leaves are placed until dry, soak the cloth with alum water and dry again until dry. CONCLUSIONS Ecoprint batik focuses more on the use of natural materials such as flower leaves as the main element in creating batik motifs. The specialty of ecoprint lies in its ability to create motifs on the fabric using the materials around it, although the resulting colors are not always the same as the original colors. The colors used in the ecoprint technique come from plants such as secang and teak leaves that produce red. mengkudu leaves for yellow, kenikir leaves for parking green, red rose flowers for purple, kenikir flowers for yellow to orange, tegeran wood for green, soja tingi bark which produces brown, jolawe fruit with gray. Natural dyes are environmentally friendly plant extracts, such as roots, leaves, flowers, stems, or bark. The process of making ecoprints involves two techniques, namely Iron Blanket and Pounding. The Iron blanket technique is rolling the fabric using a paralon to remove the color of the leaves on the fabric then the fabric is steamed, while the Pounding technique is hitting the leaves on the fabric using a wooden hammer then the drying process is drying the fabric in the sun. The use of ecoprint products is widespread, with many regional, national and international markets. The use of ecoprint products is also a popular choice for local and international businesses. ACKNOWLEDGMENT I would like to sincerely thank you for your dedication and hard work in maintaining the files and helping to prepare the template for this article. Your support and care have greatly facilitated the process of writing and organizing this

work. May our cooperation continue to go well, and I greatly appreciate every effort made by the team. Once again, thank you for your help and outstanding professionalism.

## REFERENCES

- 1) Hikmah, A. R., & Retnasari, D. (2021). ECOPRINT SEBAGAI ALTERNATIF PELUANG USAHA FASHION YANG RAMAH LINGKUNGAN. *Journal UNY*. 2) Kim, W. & M. (2005). *Blue Ocean Strategy: Menciptakan Ruang Pasar Tanpa Pesaing dan Biarkan Kompetisi Tak Lagi Relevan*, Indonesia. Harvard Business School Publishing Corporation. 3) Mone, R. (2022). Sukses Mendulang Cuan dari Usaha Ecoprint. Retrieved from <https://mnews.co.id/read/inspirasi/suksesmendulang-cuan-dari-usaha-ecoprint/> 4) Raharjo, T. (2011). *Seni Kriya dan Seni Kerajinan (Program Pascasarjana ISI Yogyakarta)*. Retrieved from <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22322/%0Adkb.v35i1.3826> 5) Ristiani, S., Isnaini, I., Farida, F., Salma, I. R., Sulistyaningsih, T., Eskak, E., & Fitriani, A. (2020). Pewarna Alami Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L) Dengan Variasi Fiksator Pada Tekstil Kerajinan Ecoprint. *Balai Besar Kerajinan dan Batik*. 6) Salma, I. R., & Eskak, E. (2019). . The Existence of Batik in the Digital Era. Retrieved from <https://doi.org/10.5220/000852600040004%0A9> 7) Salma, Irfa' ina Rohana, & Eskak, E. (2022). TEKNIK DAN DESAIN PRODUK ECOPRINT DALAM BERBAGAI MATERIAL BARU (NON TEKSTIL). *Prosiding Seminar Nasional Industri Kerajinan Dan Batik 2022*. 8) Setyowati, T., & Wijayanti, F. N. (2021). Pemberdayaan Ekonomi Pengrajin Batik Eco Print Yang Berdaya Saing Dimasa New Normal Covid 19. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 7(1). Retrieved from <https://doi.org/10.32528/JPMI.V7I1.5270> 9) Utaminingsih, A., Damayanti, R., Ulfah, I. F., Puspita, A. F., & Nurani, F. (2021). PENGUATAN KAPASITAS PEREMPUAN MELALUI KEWIRAUSAHAAN MEMBATIK ECOPRINT YANG KREATIF DAN INOVATIF BAGI SANTRIWATI PONPES NURUL IKHSAN KABUPATEN MALANG. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*. Retrieved from <https://doi.org/10.37695/PKMCSR.V4I0.1131> 10) Utaminingsih, I. (2010). Perancangan Blue Ocean Strategy pada PT. Silkargo Indonesia. 11) Yaseen, J. K. D. A., & M.Scholz. (2018). Textile dye wastewater characteristics and constituents of synthetic effluents: a critical review. *International. International Journal of Environmental Science and Technology*, volume 16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13762-018-2130-z> 12) Yoga, W. B. S., & Eskak, E. (2015). Ukiran Bali dalam Kreasi Gitar Elektrik. *Dinamika Kerajinan Dan Batik*, 32 (2). Retrieved from <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22322/%0Adkb.v32i2.1367.g1156>.

## ENHANCED THERMAL INSULATION OF BIO-PLASTER WITH CRUSHED OLIVE PITS

**Abdelmoutalib BENFRID**

**Mohamed BACHIR BOUIADJRA**

**Ferial SAOUDI**

<sup>1</sup>LSMAGCTP, Faculty of Technology, UDL SBA.

<sup>2</sup>Thematic Agency for Research in Science and Technology. ALGERIA.<sup>3</sup>

Graduated with a Master's degree in Geotechnics (Civil Engineering Department - University of M'sila).

### ABSTRACT

In the construction sector, thermal comfort is a crucial factor that affects both the energy efficiency of buildings and the well-being of occupants. Plaster, widely used for its insulating properties and versatility, has a notable environmental impact. To address this issue, research is increasingly focused on developing more sustainable and eco-friendly solutions to enhance the thermal performance of plaster while reducing its carbon footprint, particularly through the integration of bio-based materials.

This study investigates the thermal properties of bio-plaster modified with crushed olive pits, an innovative material offering multiple benefits. The primary objective is to analyze its thermal

behavior and assess its potential as an insulating solution for buildings. To achieve this, the homogenized thermal conductivity of bio-plaster is determined using the LWIS and Nielson theoretical models, incorporating different proportions of crushed olive pits, ranging from 0% to 40%. The addition of these particles aims to modify the internal structure of the plaster, reducing its thermal conductivity and enhancing its insulating capabilities.

Additionally, other thermal parameters, such as thermal resistance and heat flux, are examined to better understand the impact of crushed olive pits on the material's thermal performance. The

results show that their incorporation significantly improves the thermal insulation properties of bio-plaster, contributing to a reduction in building energy consumption. This development is particularly relevant in the current context, where optimizing energy efficiency is a priority in the construction sector.

The integration of bio-plaster enriched with crushed olive pits presents a promising alternative to conventional building materials, offering a more sustainable and environmentally friendly solution. Its large-scale adoption could help reduce the reliance on energy-intensive materials



while enhancing the thermal performance of structures. In this perspective, further research could be conducted to refine the formulation of bio-plaster, assess its long-term durability, and explore its applications in various types of construction, from residential buildings to public infrastructure.

**Keywords:** Bio-plaster- Crushed olive pits- Thermal insulation- Energy

## NUMERICAL SIMULATION FOR THE THERMAL AND SOLUTAL SYSTEM OF UNSTEADY NATURALLY CONVECTIVE FLOW OF CASSON FLUID NEAR A VERTICAL OSCILLATING SURFACE

Muhammad Awais  
T. Salahuddin  
Farrukh Riaz  
Sana Sakinder  
Moeen Taj

Department of Mathematics Mirpur University of Science and Technology, MUST, 10250, Pakistan  
**ABSTRACT**

The computational analysis of non-Newtonian fluid flow over an oscillating surface often involves numerical simulations and experimental investigations. Computational fluid dynamics method including finite difference or finite element techniques can be used to crack the governing equations of the fluid flow. In this work, we used the Crank-Nicolson numerical technique to analyze the numerical behavior of unsteady boundary layer flow of Casson fluid with natural convection past over an oscillating vertical plate. The temperature dependent viscosity is assumed for the flow analysis. The impact of chemical reaction and heat generation coefficient are used to examine the mass and heat transfer rates. The investigation of non-Newtonian fluid flow over an oscillating surface is crucial for a wide range of industrial, biomedical, and scientific applications. The governing model of equations is occurred in the form of non-dimensional PDE's and then we use the dimensionless variables in order to achieve the dimensional PDE's. These equations are numerically solved by using the Crank-Nicolson technique. The Crank-Nicolson scheme is used because it has ability to provide accurate and stable solutions and make it a valuable numerical technique in various scientific and engineering disciplines. The findings indicate that the significance of numerous parameters on the mass, velocity and energy regions. The numerical outcomes of skin friction are observed due to fluid parameter, viscosity parameter, Grashof numbers of heat and solutal rates.



## ENHANCED THERMAL INSULATION OF BIO-PLASTER WITH CRUSHED OLIVE PITS

**Abdelmoutalib BENFRID**

**Mohamed BACHIR BOUIADJRA**

**Ferial SAOUDI**

<sup>1</sup>LSMAGCTP, Faculty of Technology, UDL SBA.

<sup>2</sup>Thematic Agency for Research in Science and Technology. ALGERIA.<sup>3</sup>

Graduated with a Master's degree in Geotechnics (Civil Engineering Department - University of M'sila).

### ABSTRACT:

In the construction sector, thermal comfort is a crucial factor that affects both the energy efficiency of buildings and the well-being of occupants. Plaster, widely used for its insulating properties and versatility, has a notable environmental impact. To address this issue, research is increasingly focused on developing more sustainable and eco-friendly solutions to enhance the thermal performance of plaster while reducing its carbon footprint, particularly through the integration of bio-based materials.

This study investigates the thermal properties of bio-plaster modified with crushed olive pits, an innovative material offering multiple benefits. The primary objective is to analyze its thermal

behavior and assess its potential as an insulating solution for buildings. To achieve this, the homogenized thermal conductivity of bio-plaster is determined using the LWIS and Nielson theoretical models, incorporating different proportions of crushed olive pits, ranging from 0% to 40%. The addition of these particles aims to modify the internal structure of the plaster, reducing its thermal conductivity and enhancing its insulating capabilities.

Additionally, other thermal parameters, such as thermal resistance and heat flux, are examined to better understand the impact of crushed olive pits on the material's thermal performance.

The

results show that their incorporation significantly improves the thermal insulation properties of bio-plaster, contributing to a reduction in building energy consumption. This development is particularly relevant in the current context, where optimizing energy efficiency is a priority in the construction sector.

The integration of bio-plaster enriched with crushed olive pits presents a promising alternative to conventional building materials, offering a more sustainable and environmentally friendly solution. Its large-scale adoption could help reduce the reliance on energy-intensive materials while enhancing the thermal performance of structures. In this perspective, further research could be conducted to refine the formulation of bio-plaster, assess its long-term durability, and



explore its applications in various types of construction, from residential buildings to public infrastructure.

**Keywords:** Bio-plaster- Crushed olive pits- Thermal insulation- Energy efficiency

**IMPACT OF THE URBANISATION FACING THE FOGGARA PERINITY : CASE OF ADRAR REGION FOGGARAS (TOUAT,TIDIKELT AND GOURARA****Y. ABDOU****Dja.Madani****S.KACHEF****Dj.ALKAM**

University of Biskra 07000 (Algeria), Department of Architecture, Biskra 07000 (Algeria), Build Enveronment Resilience Lab.University MOHAMED KHIDER, Biskra (Algeria), University of M'Sila, Department of Agricultural Sciences, Faculty of Sciences BP 166 Echbilia, 28000, M'Sila (Algeria)  
Department of Architecture  
University of Guelma 21000 , Department of Architecture

**ABSTRACT**

The foggara is a vernacular system for acquiring and distributing water by means of horizontal drainage galleries. This study is focused on the foggara systems of Touat,Tidikelt and Gourara. Both of them are located in the Western Erg's borders. The outcomes are those of a field study carried out during 2010 in the lower Sahara and of surveys undertaken among these regions' oasis inhabitants. The aim is to draw up an assessment of the Foggara current situation. This latter is characterized by several harmful problems due to the chaotic urbanization despite the existence of the planning instruments engaged to both control urban growth and preserve the foggara.

**Key words:** Bas Sahara, Touat, Gourara and Tidikelt, foggara, urban planning instruments, Algeria.

## SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW DIELECTRIC MATERIALS DERIVED FROM CCTO FOR APPLICATIONS OVER A WIDE TEMPERATURE RANGE

Ilyas JALAFI  
Fatima CHAOU  
Mohamed CHOKRI  
Karim CHOURTI  
El Hassan YAHAKOUB  
Amine BENDAHHOU  
Soufian EL BARKANY  
Mohamed ABOU-SALAMA

Department of Chemistry, Laboratory of Molecular Chemistry, Materials and Environment (LCM2E)-  
The Multidisciplinary Faculty of Nador, University Mohamed Premier, B.P. 300, Selouane, Nador  
62700, Morocco.

### ABSTRACT

This investigation delves into the effects of  $\text{La}^{3+}/\text{Nd}^{3+}$  substitutions on both the microstructural features and dielectric properties of  $\text{Ca}_{0.9}(\text{La}_{1-y}\text{Nd}_y)_{0.066}\text{Cu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$  ceramics, where  $y$  varies between 0.25, 0.5, and 0.75. Through X-ray diffraction (XRD) analysis, it was verified that the synthesized samples maintained a cubic perovskite structure ( $\text{Im-3}$  space group) devoid of discernible impurities. Scanning electron microscopy (SEM) examinations revealed a reduction in the grain size of CCTO upon the introduction of small quantities of  $\text{La}^{3+}/\text{Nd}^{3+}$  during the sintering process. Dielectric evaluations illustrated that all solid-state samples incorporating dopants exhibited notable dielectric permittivity ( $\epsilon' > 3 \times 10^3$ ) across a broad frequency range up to 1 MHz and various temperatures. This investigation establishes a foundational framework for the advancement of novel dielectric materials rooted in CCTO, tailored specifically for applications surpassing ambient temperatures. Additionally, the ceramic doped with  $y=0.5$  showcased minimal dielectric loss, with a  $\tan\delta$  value of approximately 0.02 at 60 °C and 1 kHz.

**Keywords:**  $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$  (CCTO), High dielectric performance, Solid-state method, Rare earth, Energy storage



## **OJK ENCOURAGES PEOPLE TO BE WARY OF FRAUD MODES AHEAD OF RAMADAN**

**Lisa Dwi Amelia**

Faculty of Business Economics and Islam, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0002-8394-5776

### **ABSTRACT**

This study aims to explain about OJK appealed to the public alert mode of fraud ahead of Ramadan. This study uses the literature study method, which is carried out by gathering, studying, and analyzing various relevant literature regarding OJK, urge public alert mode of fraud ahead of Ramadan from books, journals and scientific articles. The results of this study indicate that increasing financial transactions ahead of the month of Ramadan is often used by perpetrators of crime to commit various modes of fraud. The commonly used mode includes bulging investment, social engineering, skimming, phishing, card tapping, sniffing, and short message -based fraud and fake links. The main factor that causes the rise of this crime is the low digital financial literacy of the community, the lack of verification of financial offers, as well as increasing the use of digital financial services. To overcome this problem, it is necessary to implement mitigation steps such as increasing digital financial literacy, strengthening the banking security system through two factors authentication, as well as increasing supervision by the OJK and the authorities. With the application of this strategy, it is hoped that the level of financial crime can be reduced, so that people can transact more safely and avoid various modes of digital fraud.

**Keywords:** OJK, Ramadan Fraud, Fraudulent Investment

**MODERN TECHNOLOGIES IN TODAY'S WORLD****Syed Anas Hussain. Z****Ajay Kumar. M****Dr. A. Vijayalakshmi**

Department of VLSI

R.M.K. Engineering College, Kavaraipettai , Thiruvallur District, Tamilnadu,  
India**ABSTRACT**

Modern technologies have revolutionized the way we live, work, and interact, transforming contemporary society into a hyper-connected, efficient, and innovative world. The proliferation of smartphones, artificial intelligence, Internet of Things (IoT), cloud computing, and blockchain has significantly impacted various aspects of life, including communication, commerce, healthcare, education, and transportation. Social media and messaging platforms have redefined global connectivity, while e-commerce and digital payments have transformed the retail landscape. Telemedicine, AI-assisted diagnosis, and personalized medicine have improved patient outcomes, and online learning platforms and virtual reality have enhanced educational accessibility. Electric vehicles, autonomous systems, and smart infrastructure have redefined mobility, and data-driven decision-making through analytics and machine learning has optimized business operations. However, these advancements also raise concerns regarding digital divide, social inequality, cybersecurity threats, and job displacement. As modern technologies continue to evolve, addressing these challenges and harnessing their potential is crucial to creating a more equitable, efficient, and sustainable future. By embracing innovation and responsible technological development, we can unlock new opportunities for growth, progress, and human empowerment, ultimately shaping a better world for generations to come.

**Keywords:** Modern Technologies, Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Blockchain, Cloud Computing, 5G Networks, Digital Transformation, Big Data Analytics, Machine Learning, Cybersecurity, Digital Divide, Sustainable Future.

## LINGUISTIC FEATURES AND STUDENTS' INVOLVEMENT IN LEARNING SCIENCE: TEXT BASED ANALYSIS OF 7<sup>TH</sup> GRADE TEXTBOOK LINGUISTIC COMPLEXITY

Henos E Wondimagegn

Dawit A Getahun

Tiruwork T. Tolla

Bahir Dar University, Lecturer in Department of English language and Literature

Bahir Dar University, Department of Psychology

### ABSTRACT

Engagement among middle school students in required science classes is complex yet progressively well-documented. This study explored the direct and indirect effects of students' perceived linguistic competences on science learning outcomes via engagement profiles among 7<sup>th</sup> grade students. Structural equation modelling (SEM) was employed with a sample of 500 students. The SEM results revealed that perceived lexical linguistic competence (PLLC) had significant direct impacts on cognitive ( $\beta = .26, p < .01$ ), emotional ( $\beta = .25, p < .01$ ), and behavioural ( $\beta = .27, p < .01$ ) engagement, and on science learning outcomes ( $\beta = .19, p < .05$ ). Perceived semantic linguistic competence (PSLC) showed a significant direct impact on cognitive ( $\beta = .47, p < .001$ ), emotional ( $\beta = .44, p < .001$ ), and behavioural ( $\beta = .35, p < .001$ ) engagements but indirectly affect science outcomes via engagement profiles. Perceived phonological linguistic competence (PPLC) had a moderately direct effect on behavioural ( $\beta = .13, p < .05$ ) engagement but not on cognitive ( $\beta = .09, p > .05$ ) and emotional ( $\beta = .06, p > .05$ ) engagements. Engagement dimensions positively influenced science learning outcomes, with cognitive engagement showing a significant direct effect ( $\beta = .27, p < .01$ ). The model explained 69% of the variance in science learning outcomes, signifying the importance of engagement profiles in linking linguistic competence to academic achievements, and underlining the need to enhance perceived language competence to foster student engagement in science education, thereby offering valuable insights for educators in creating targeted instructional strategies.

**Keywords:** perceived linguistic competence; phonological competence; lexical competence; semantic competence; engagement profiles; science learning outcome



## ETHNOBOTANICAL SURVEY ON HERBAL REMEDIES FOR THE MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES IN THE CASABLANCA-SETTAT REGION, MOROCCO

Maryem ARRAJI  
Mohamed CHAHBOUNE

Hassan First University of Settat, Higher Institute of Health Sciences, Laboratory of Sciences and  
Health Technologies, Settat 26000, Morocco

### ABSTRACT

**Background** Morocco faces a substantial public health challenge due to diabetes mellitus, affecting 12.4% of adults in 2023. The Moroccan population makes extensive use of phytotherapy and traditional medicine to address the difficulties this chronic condition poses. The aim of this study is to document the use of medicinal plants in traditional medicine for managing type 2 diabetes in the provinces of the Casablanca-Settat region.

**Methods** The study employed a semi-structured questionnaire for data collection. A study was conducted between August 1st and September 30th, 2023, and 244 individuals diagnosed with diabetes were invited to take part in the research, all of whom used at least one medicinal plant to manage type 2 diabetes, by visiting primary healthcare facilities in Morocco. The analysis included the use of Relative Frequency of Citation (RFC) to scrutinize the data.

**Results** A total of 47 plant species belonging to 25 families were documented. Notably, the Apiaceae, Lamiaceae, and Fabaceae families were frequently mentioned in the context of treating type 2 diabetes in Morocco. Prominent among the cited plant species were *Sesamum indicum* L., *Lepidium sativum* L., followed by *Foeniculum vulgare* Mill., and *Rosmarinus officinalis* L. Seeds emerged as the plant part most commonly mentioned, with infusion being the prevailing preparation method and oral consumption being the most frequently depicted method of administration.

**Conclusion** This research underscores the practicality of incorporating traditional medicine into the healthcare framework of the Casablanca-Settat region. The findings not only offer valuable documentation but also have a vital function in safeguarding knowledge regarding the utilization of medicinal plants in this locality. Moreover, they provide opportunities to delve deeper into the phytochemical and pharmacological potential of these plants.

**Keywords** Phytotherapy, Ethnobotanical survey, Type 2 diabetes mellitus, Medicinal plants, Casablanca-settat, Morocco

**TOPIC- AUTONOMOUS ROBOTIC VEHICLE USING RASPBERRY PI AND  
LIDAR-BASED SLAM FOR REAL-TIME NAVIGATION****Kajal  
Sachin****Ashish Barpete**

SEEE, VIT Bhopal University,

**ABSTRACT**

Autonomous robotic vehicles are revolutionizing modern robotics by facilitating intelligent navigation and real-time decision-making in dynamic scenes. This paper presents the design of an Autonomous Robotic Vehicle (ARV) based on a Raspberry Pi-based embedded system, a LiDAR sensor, and Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) to facilitate real-time localization and path planning. The system employs sensor fusion techniques to scan LiDAR data, construct accurate environmental maps, and navigate past obstacles.

The system was tested with simulations executed within the Gazebo simulation platform, where it showcased its efficient autonomous navigation, real-time mapping, and obstacle avoidance capabilities. The results verify the vehicle's capacity to learn and adapt to novel environments with high accuracy, which renders it an economical choice to be employed in applications like warehouse automation, smart surveillance, and unmanned ground vehicles. The present research contributes significantly to the autonomous robotics field as it presents the viability of low-cost embedded platforms for real-time SLAM-based navigation.

**Keywords:** Autonomous Robotic Vehicle, Raspberry Pi, LiDAR, SLAM, Sensor Fusion, Path Planning, Gazebo Simulation, Obstacle Avoidance, Robotics Navigation.

**ANALYSIS OF FAMILY SPENDING PATTERNS ON CHILDREN'S EDUCATION****Monika.T**

Computer Science Business System

**Dr. P. Suganthi**

Mentor, Department of Mathematics

R.M.K engineering college, Tamilnadu, India

**ABSTRACT**

Understanding family spending patterns on children's education is essential for developing policies that promote equitable access to educational resources. This study analyzes family expenditures on education, examining factors such as income levels, family size, regional disparities, and the allocation of resources across categories like tuition, extracurricular activities, and educational materials. Using statistical analysis and regression modeling, we identify trends in spending behaviors among diverse socioeconomic groups and measure the impact of income and family characteristics on education-related expenditures. The study also explores the effects of educational costs on household budgets and potential trade-offs with other essential expenses. Findings suggest that higher-income families allocate a significantly larger portion to educational enrichment, while lower-income families face constraints that may limit educational opportunities for their children. These insights provide a foundation for policymakers to design targeted interventions that reduce disparities and enhance support for families in accessing quality education.

**Key Words:** Family expenditures, Children's education, Socioeconomic groups, Educational resources, Income disparities

**GENDER EQUALITY IN WORKFORCE PARTICIPATION****KIRUTHIKA**Department of computer science and business system  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India**Dr P SUGANTHI**Department of Mathematics  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India**ABSTRACT:**

Achieving gender equality in workforce participation remains a global challenge, with persistent disparities in employment rates, pay, and opportunities for career advancement. This study explores mathematical approaches to analyzing and promoting gender equality in the workforce by employing quantitative models to assess current disparities and forecast the impacts of various policy interventions. Techniques such as linear programming, game theory, and statistical analysis are utilized to model factors influencing gender disparity, including wage gaps, representation in leadership roles, and sector-specific participation rates. By applying these models, we assess the effectiveness of strategies like targeted recruitment, flexible working policies, and gender-based incentives in narrowing gaps. The study's findings demonstrate that mathematically optimized interventions can lead to measurable improvements in gender equality, thereby supporting policymakers and organizations in creating evidence-based solutions. This approach underscores the potential of mathematical models to provide actionable insights for advancing gender parity in workforce participation.

**Key words:** Gender Equality, Flexible Work Policies, Policy Interventions

**ESSENTIAL MICRONUTRIENTS FOR AUGMENTING REPRODUCTIVE EFFICIENCY IN DAIRY CATTLE DURING HEAT STRESS EXPOSURE****Dona Mary Eldhose  
Sejian V**

College of Veterinary and Animal Science, Pookode, Wayanad, India

Rajiv Gandhi Institute of Veterinary Education and Research, Kurumbapet, Puducherry, India

**ABSTRACT**

Maintaining optimal health and productivity in livestock is crucial, particularly in the face of heat stress. A balanced diet rich in essential nutrients is vital for animals to thrive. However, heat stress can disrupt this delicate balance, leading to reduced feed intake, increased mineral loss, and decreased vitamin levels. This can have devastating consequences for dairy cattle and buffalo reproduction, ultimately compromising overall productivity. Ruminants, such as cows and buffaloes, are particularly susceptible to deficiencies in critical nutrients like copper, selenium, and zinc. Adding niacin to feed can help protect against heat stress. Antioxidant supplements, such as vitamins C and E, also play a vital role in enhancing fertility during the period of heat stress. Studies has demonstrated that selenium supplementation can improve an animal's thermoregulatory abilities, resulting in better milk quality and composition. Chromium, a mineral with antioxidant properties, has also shown improved reproductive performance in cows under heat stress, attributed to its anti-inflammatory effects. Magnesium (Mg) and zinc (Zn) deficiencies are common in dairy animals, particularly those with reproductive issues. Mg deficiency can lead to spasms in the fallopian tubes, affecting gamete and embryo transport, and potentially causing fertilization failure or early embryonic death. Copper (Cu) and zinc (Zn) also play a crucial role in regulating reproductive hormones like progesterone and estradiol. Ensuring adequate Mg, Zn, and Cu levels is essential for optimal reproductive efficiency and preventing issues like repeat breeding. By addressing heat stress and nutritional deficiencies, farmers can improve dairy animal productivity, including higher milk yields, better milk composition, and increased fertility rates. This, in turn, can contribute to improved food security, supporting local economies, and creating jobs for small-scale farmers.

**Keywords:** Heat stress, Livestock, Dairy cattle, Productivity



## IOT-DRIVEN DATA ANALYSIS AND SECURITY MEASURES FOR INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS

Md. Alimul Haque  
Rakesh Kumar Ranjan  
Khushboo Mishra  
B.K.Mishra

Department of Computer Science, Veer Kunwar Singh University, Ara, India  
Department of Physics, S. B. College, Ara, India  
Department of Physics, Veer Kunwar Singh University, Ara- 802301, India

### ABSTRACT

**Introduction;** Connecting physical objects to the Internet of Things (IoT) enables the creation of intelligent systems. Advanced technologies like Intelligent Transportation Systems (ITS) rely heavily on IoT solutions. IoT solutions significantly contribute to the global growth of ITS. Vehicle connectivity through IoT introduces a new era of communication, paving the way for ITS.

**Literature Survey;** Research on Intelligent Transportation Systems (ITS) emphasizes the integration of IoT devices to optimize urban mobility in smart cities. IoT facilitates real-time traffic monitoring, predictive analytics, and dynamic route planning, enabling better traffic flow and reduced congestion. Studies also highlight the use of advanced algorithms, such as machine learning and deep learning, for efficient data processing and decision-making in ITS.

**Problem Identification;** Although AI significantly improves ITS capabilities, its effectiveness is limited by challenges in training robust models due to insufficient annotated datasets, computational limitations, and the complexity of integrating AI solutions into existing transportation infrastructure. Traffic congestion and related problems are a common concern in smart cities. Understanding traffic patterns and analyzing data can provide valuable insights for transportation planning, infrastructure development, and congestion management

**Methodology;** The dataset is stored in a CSV file and includes additional columns such as time in hours, date, days of the week, and counts for each vehicle type (CarCount, BikeCount, BusCount, TruckCount). The "Total" column represents the total count of all vehicle types detected within a 15-minute duration.

Additionally, the dataset includes a column indicating the traffic situation categorized into four classes: 1-Heavy, 2-High, 3-Normal, and 4-Low. This information can help assess the severity of congestion and monitor traffic conditions at different times and days of the week.

First of all, analyzing the dataset is an important step to better understand the data and its features. As part of the analysis, a correlation matrix was prepared to examine the relationship between various features. A correlation matrix indicates a positive relationship between two

variables when the correlation coefficient is between +1 and -1. A positive correlation represents a linear relationship and a negative correlation represents a relationship between independent features. Correlation matrix analysis helps in understanding the interaction between features and target variables and making informed decisions while training the model.

### Methodology: Processes design in R-miner

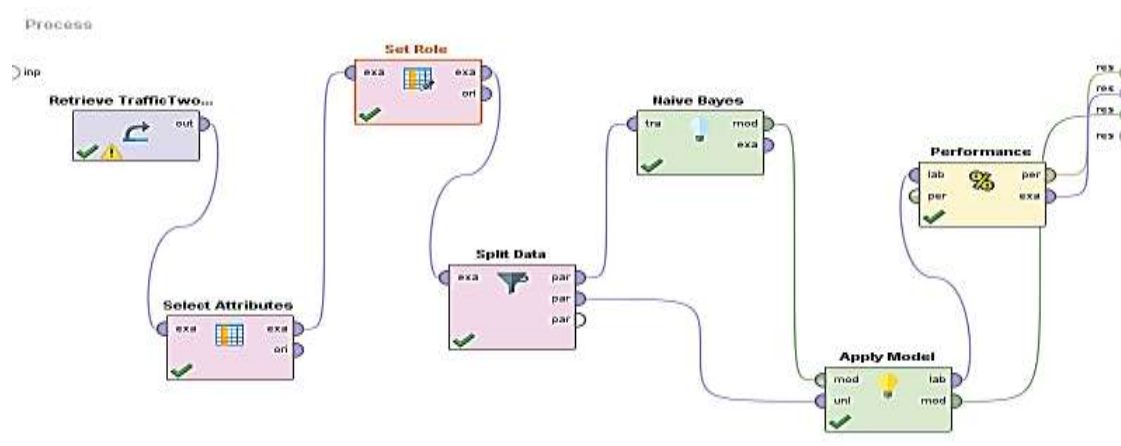


**Figure 1.** Processes design in R-miner

**Results and Discussion;** Our objective was to design a model for predicting traffic frequency with optimum accuracy. Target variable is a multi-class dependent variable having values such as slower, normal, high and heavy. So we have applied naive bayes classifier for predictive model. The result of method is presented in confusion metric, which is showing approx. 90% accuracy in predicting frequency of traffic. So based on the model designed an application may be deployed for traffic management in smart city projects.

### Conclusion

The machine learning model is useful in transportation planning, congestion management, and traffic flow analysis for security purpose in smart cities. It helps understand vehicle demand, identify congested areas, and inform infrastructure improvements. The dataset enables targeted interventions like signal optimizations and lane adjustments. It allows researchers to study traffic patterns by hour, day, or specific dates and explore correlations with external factors. It supports transportation research on vehicle relationships and traffic behavior. Urban planners can assess traffic impact for zoning and infrastructure decisions.

### References

- [1] M. A. Haque, N. Almrezeq, S. Haque, and A. A. Abd El-Aziz, "Device access control and key exchange (DACK) protocol for Internet of Things," *Int. J. Cloud Appl. Comput.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–14, 2022.
- [2] V. Whig, B. Othman, M. A. Haque, A. Gehlot, S. Qamar, and J. Singh, "An empirical analysis of artificial intelligence (AI) as a growth engine for the healthcare sector," in *2022 2nd*



- international conference on advance computing and innovative technologies in engineering (ICACITE), IEEE, 2022, pp. 2454–2457.
- [3] S. Haque et al., “Assessing the Impact of IoT Enabled E-Learning System for Higher Education,” *SN Comput. Sci.*, vol. 4, no. 5, p. 459, 2023.
- [4] C. F. Pasluosta, H. Gassner, J. Winkler, J. Klucken, and B. M. Eskofier, “An emerging era in the management of Parkinson’s disease: wearable technologies and the internet of things,” *IEEE J. Biomed. Heal. informatics*, vol. 19, no. 6, pp. 1873–1881, 2015.
- [5] S. Vashi, J. Ram, J. Modi, S. Verma, and C. Prakash, “Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and security issues,” *Proc. Int. Conf. IoT Soc. Mobile, Anal. Cloud, I-SMAC* 2017, no. February 2017, pp. 492–496, 2017, doi: 10.1109/I-SMAC.2017.8058399.
- [6] Zeba S, Haque MA, Alhazmi S, Haque S. *Advanced Topics in Machine Learning. Mach Learn Methods Eng Appl Dev.* 2022;197.
- [7] Haque MA, Ahmad S, Sonal D, Haque S, Kumar K, Rahman M. *Analytical Studies on the Effectiveness of IoMT for Healthcare Systems. Iraqi J Sci.* 2023;4719–28.
- [8] Haque MA, Ahmad S, Hossain MA, Kumar K, Faizanuddin M, Islam F, et al. Internet of things enabled E-learning system for academic achievement among university students. *E-Learning Digit Media.* 2024;20427530241280080.
- [9] Haque MA, Haque S, Zeba S, Kumar K, Ahmad S, Rahman M, et al. Sustainable and efficient E-learning internet of things system through blockchain technology. *E-Learning Digit Media [Internet].* 2023;0(0):1–20. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/20427530231156711>
- [10] Md Alimul Haque, Shameemul Haque KK and NKS. *Digital Transformation and Challenges to Data Security and Privacy [Internet].* Anunciação PF, Pessoa CRM, Jamil GL, editors. *Digital Transformation and Challenges to Data Security and Privacy.* IGI Global; 2021. (Advances in Information Security, Privacy, and Ethics). Available from: <http://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/978-1-7998-4201-9>

**ESTIMATION OF POPULATION PARAMETER FOR TANK GOBY  
*GLOSSOGOBIOUS GIURIS* (HAMILTON, 1822) FROM THE RANI RIVER IN  
NORTHWESTERN BANGLADESH THROUGH THE MULTIMODAL  
APPROACHES**

**Rifa Tamanna mona  
Obaidur Rahman  
M Mahfuzur Rahman  
Md.Yeamain Hossain**

Department of Fisheries, Faculty of Fisheries, University of Rajshahi, Bangladesh

**ABSTRACT**

The Tank goby *Glossogobius giuris* (Hamilton 1822) is a nutrient-rich, commercially significant fish species and serves as a Bioindicator. Using monthly samples, collected from July to November 2023, the present study was undertaken to estimate the population parameters and understand the stock status and MSY of this species to propose sustainable management approaches. The study estimates various aspects including Length Frequency Distribution (LFD), Length-Length Relationship (LLRs), Length-Weight Relationship (LWRs), Conditions factors ( $K_A$ ,  $K_F$ ,  $K_R$ ), Prey-predator status ( $W_R$ ), Form factor ( $a_{3.0}$ ), Size at sexual maturity ( $L_m$ ), Natural mortality ( $M_w$ ). It aims to provide insights into the species ecology and dynamics within its habitat. A diverse range of small species were caught by using traditional fishing gear. The total count was 100 individuals measuring total length and body weight by measuring board and electronic digital balance respectively. In our study LFD shows the largest 10 cm and smallest 5.40 cm TL. Growth pattern indicates negative allometric growth based on  $b$  in LWRs, Allometric condition factor is best suited among other condition factor for this study. The form factor ( $a_{3.0}$ ) 0.0106 indicates the elongated body shape. The estimated  $L_m$  has been found 6.26 cm, which represents the earlier maturity than Gajner beel and Radbanad channel in Bangladesh. The estimated natural mortality ( $M_w$ ) was 1.17 year<sup>-1</sup>. This findings would be very effective for further stock assessment ( $MSY$ ,  $MEY$ ), Exploitation Rate ( $E$ ), Biodiversity Conservation, Government Policy making by establishing suitable mesh size and sustainable management of this tank goby fish not only in our country but also in neighbouring countries.

**Key words:** *Glossogobius giuris*, Conditions Factors, Size at sexual maturity Natural mortality, Conservation and Management, Rani River, Banglad

**STUDY OF MORPHOMETRICS AND MERISTICS TOGETHER WITH  
HISTOPATHOLOGICAL EFFECTS AGAINST ALUMINIUM PHOSPHIDE (ALP)  
AND ROTENONE ON *LABEO ROHITA* (HAMILTON, 1822)**

**Sabbir Ahmmed Parvez**

**Shah HA Mahdi**

**Md. Abdur Rahim**

**Nur Mohammad**

Department of Zoology, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh

**ABSTRACT**

The morphometrics, meristics and histopathological analysis of Rohu fish (*Labeo rohita*) were analyzed from the middle of August to the middle of November, 2022, in the neighborhood ponds of Taherpur municipality in Bagmara upazila, Rajshahi, Bangladesh. A total of 40 species were measured for morphometrics analysis of Rohu fish. The mean value of 14 parameters of length were calculated total length, fin length, standard length, post-dorsal length, pre-dorsal length, dorsal fin base length, post-anal length, pre-anal length, anal length, pelvic length, pectoral length, head length, body depth respectively. In the meristics of *L. rohita* (20 fish samples) mean numbers of seven parameters were measured including finrays and lateral lines. According to the coefficient of determination ( $r^2$ ), all values were  $\geq 0.75$  which indicate the positive relationship. In case of LWRs, the best-fitted relationships were BW vs. FL ( $r^2=0.93$ ). In case of LLRs, best-fitted relationships were TL vs. FL, TL vs. SL, TL vs. PoAL ( $r^2=0.92$ ). The allometric coefficient ' $b$ ' of the LLRs was close to the isometric value ( $b = 1$ ) in TL vs. SL and TL vs. AFBL, and it showed negative allometric growth in TL vs. FL ( $b < 1$ ) and the rest 11 traits showed positive allometric growth ( $b > 1$ ). Moreover, the histopathological changes of *L. rohita* were also observed in the intestine, stomach and liver of the treated fish. From the investigation, we could find out that the effect of ALP and rotenone are more dangerous in cultured Rohu fish body than normal fish.

## RETHINKING ELT THROUGH A DECOLONIAL LENS: SHIFTING PEDAGOGIES IN THE GLOBAL MARKET

Kamalesh Kumar P

Dr.C.Vairavan

Ramaraju Sababathy S

Academy of Maritime Education and Training Deemed to be University, Chennai, India

### Abstract

The global dominance of English in education has been shaped by colonial legacies that privilege native-speaker norms, reinforce linguistic hierarchies, and marginalize indigenous languages and knowledge systems. English Language Teaching (ELT) continues to adhere to Eurocentric pedagogies that sustain linguistic imperialism and monolingual biases. This study critically examines the persistence of colonial ideologies in ELT and explores alternative pedagogical models that align with decolonial perspectives. Adopting a qualitative, ethnographic, and participatory action research approach, this study investigates ELT curricula, teaching methodologies, and language policies in various global contexts. Data is collected through curriculum analysis, semi-structured interviews with ELT practitioners and learners, focus group discussions, and classroom observations. Additionally, an action research intervention is conducted to assess the effectiveness of decolonized teaching practices, including multilingual pedagogies, culturally responsive instruction, and the integration of non-Western epistemologies. The study seeks to understand how ELT can move beyond linguistic imperialism by incorporating diverse linguistic and cultural perspectives that empower learners and challenge monolithic views of English proficiency.

The findings are expected to reveal significant gaps in existing ELT frameworks, highlighting the need for transformative pedagogies that promote linguistic justice, inclusivity, and global equity in language education. By proposing an alternative ELT model rooted in decolonial theory, this research contributes to the ongoing discourse on educational reform and linguistic equity. The study provides practical recommendations for policymakers, educators, and curriculum designers aiming to develop contextually relevant, socially just, and sustainable ELT practices. Ultimately, this research advocates for a paradigm shift in ELT that acknowledges linguistic diversity and fosters a more equitable and inclusive global language education system.

**Keywords:** Decolonial ELT, Linguistic Imperialism, Multilingual Pedagogy, Culturally Responsive Teaching.

## SUFI NETWORKS AND STATE POWER: THE POLITICAL EVOLUTION OF ISLAMIC MYSTICISM IN TURKEY

**Syeda Nada Qadri**

**ORCID ID:** 0009 0008 7702 4242

Aligarh Muslim University

**Urooj Parvez**

Aligarh Muslim University

**Syed Zain Ali Al Qadri**

University Of Calcutta

### ABSTRACT

Sufism, as an integral part of Islamic spirituality, has played a significant role in shaping political and social structures in Turkey from the Ottoman era to the present. This paper explores the evolving relationship between Sufi orders (tariqas) and the Turkish state, analyzing their influence in key political transformations, including the Ottoman Empire's governance, the secularist reforms of Mustafa Kemal Atatürk, and the resurgence of Islamic identity in modern Turkish politics. During the Ottoman period, Sufi brotherhoods enjoyed state patronage, serving as both spiritual institutions and instruments of political control. However, following the establishment of the Republic in 1923, the Turkish government sought to suppress Sufism, banning tariqas in 1925 under the guise of secular modernization. Despite legal restrictions, Sufi networks continued to operate clandestinely and later re-emerged as influential actors, particularly during the rise of political Islam in the late 20th and early 21st centuries. The paper examines how contemporary Sufi movements, such as the Naqshbandi and Gülen networks, have engaged with the state, influencing policy, governance, and electoral politics. By drawing on historical records, political analyses, and scholarly research, this study highlights the enduring presence of Sufism in Turkish political life and its adaptability to shifting state ideologies.

**Keywords:** Sufism, Turkish politics, tariqas, Naqshbandi, Ottoman Empire, Mustafa Kemal Atatürk, political Islam, Gülen movement

## ANALYZING THE THERAPEUTIC POTENTIAL OF *LAURUS NOBILIS* EXTRACT AGAINST ACETAMINOPHEN INDUCED HEPATOCELLULAR STRESS IN RAT MODEL

Adeela Kousar  
Muhammad Naeem Faisal  
Bilal Aslam  
Shamshad UL Hassan  
Humaira Muzaffar  
Usman Haider  
Wafa Majeed  
Muhammad Akmal Farooq

Institute of Physiology and Pharmacology Faculty of Veterinary Science, UAF, Pakistan  
Department of Pharmacy, Faculty of Health and Pharmaceutical Sciences, UAF, Pakistan

### ABSTRACT

The liver is a vital and largest internal metabolic gland having maximum regenerative capacity. The toxic metabolites accumulate and ensure a cascade of reactions that overwhelm the homeostatic function of the hepatic cell. The present study is designed to evaluate the phytochemical profiling and hepatoprotective potential of *Laurus nobilis* aqueous extract against acetaminophen induced hepato-cellular stress in Wistar rat model. Twenty four Albino rats (n=6), served as the study subjects. G1 was the negative control group, whereas G2, G3 and G4 groups were administered 350 mg of acetaminophen per kg of body weight intraperitoneally to cause liver injury. G3 was given treatment of NAC 150 mg per kg body weight orally and G4 was given treatment of *Laurus Nobilis* 400 mg/kg orally aqueous extract. The study results revealed significant improvements in body function ( $P < 0.05$ ). Hematological tests showed least WBC infiltration, indicating inflammation in the entire treatment groups in comparison to control positive group. Liver enzymes (AST and ALT), Renal markers (Urea and creatinine) and serum total oxidative stress (TOS) were significantly reduced ( $P < 0.05$ ) in the treatment group. While as, (TAC) total antioxidant capacity increased significantly ( $P < 0.05$ ) in the entire treatment groups in comparison to control positive group. qRT-PCR results revealed that the expression level of inflammatory markers (IL-6, TNF- $\alpha$ , IL-10 and IL-33) and mki67 protein levels linked to proliferation were significantly ( $P < 0.05$ ) down expressed in the entire treatment group while comparing with control positive group. Gene expression analysis results showed significantly ( $P < 0.05$ ) down regulation gene (MAPK), ERK, AKT, PPAR, DUOX, pathway and protein in the entire treatment groups while comparing with control positive group. The transcriptional pathways inositol were significantly up regulated in the treatment groups as compared to control positive group. The histopathology of liver tissue showed less infiltration of immune cells with recovery of the tissue and least membrane thickness of the terminal liver parenchyma in the treatment groups in comparison



to control positive group. Overall, *Laurus nobilis* aqueous extract possesses therapeutic potential by restoring liver homeostasis through antioxidant and anti-oxidant dependent anti-inflammatory properties.

**Key words:** liver Injury, inflammation, hematological test, gene expression, apoptotic markers.



**THE ROLE OF MATHEMATICAL APPLICATIONS IN BUDGETING AND FINANCE****Chilaka Deekshitha**Student Department of Computer Science and Business Systems  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.**Dr. P. Suganthi**Department of Mathematics  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India**ABSTRACT**

Mathematical applications are vital in budgeting and finance. They provide strong frameworks for decisions, risk measures, and resource optimization. Tools like linear programming and statistical analysis help predict an organization's financial trends. They assess investment opportunities and manage uncertainties in a changing economy. These tools help create precise financial plans. They ensure efficient use of resources and cut waste. Mathematical models, like zero-based budgeting and variance analysis, help budget. This paper explores how math has changed modern finance. It focuses on corporate and personal finance. Real case studies show that math tools can: 1. Increase budgeting accuracy. 2. Improve investment strategies. 3. Mitigate risks. Use data insights to help stakeholders make better decisions. This will promote sustainable finance and boost economic growth. The study shows we must use math in finance. Its versatility can revolutionize budgeting for the complex global economy. This research urges using math to improve finance and resilience. It aims to optimize resources and achieve stability.

**Keywords:** Mathematical Applications, Budgeting, Finance, Optimization Models, Risk Management



## THE ROLE OF THE MEDITERRANEAN DIET IN REDUCING THE RISK OF COGNITIVE IMPAIRMENT, DEMENTIA, AND ALZHEIMER'S DISEASE: A META-ANALYSIS AND ITS BROADER PROTECTIVE EFFECTS

Noémi Mózes  
Andrea Lehoczki  
Mónika Fekete  
Zoltán Ungvári

Institute of Preventive Medicine and Public Health  
Semmelweis University, 1089 Budapest, Hungary

**ORCID ID:** 0000-0001-8632-2120

### ABSTRACT

Age-related cognitive impairment, dementia, and Alzheimer's disease represent significant global health, social, and economic challenges that continue to place an increasing burden on society. While Alzheimer's disease (AD) has been the most common cause of dementia, recent research indicates that vascular cognitive impairment and dementia (VCID) now account for nearly half of all dementia cases. The Mediterranean diet, rich in fruits, vegetables, whole grains, fish, and olive oil, is well-known for its cardiovascular benefits. In addition, this diet may play a crucial role in reducing the risk of cognitive decline and dementia.

The goal of this presentation is to highlight the protective effects of the Mediterranean diet on cognitive health, emphasizing that it may also serve as a protective factor in numerous other diseases. Our systematic literature review and meta-analysis examined studies published between 2000 and 2024 that investigated adherence to the Mediterranean diet and the incidence of dementia, Alzheimer's disease, and other chronic diseases. In our research, we considered cardiovascular diseases, type 2 diabetes, cancer, and obesity as additional focal points. For those adhering to the Mediterranean diet, the combined hazard ratio (HR) for cognitive impairment was 0.82 (95% CI: 0.75–0.89), with HRs for dementia and Alzheimer's disease being 0.89 (95% CI: 0.83–0.95) and 0.70 (95% CI: 0.60–0.82), respectively, indicating significant protective effects.

In addition to its impact on cognitive decline, the Mediterranean diet's role in reducing the risks of heart attack and stroke is well-documented. Furthermore, it helps regulate blood sugar levels, aiding in the prevention of type 2 diabetes, while also reducing the risk of certain cancers, particularly colorectal and breast cancers.

This meta-analysis confirms that adherence to the Mediterranean diet significantly reduces the risk of age-related cognitive disorders, including cognitive impairment, dementia, and Alzheimer's



disease. Our findings support the Mediterranean diet as a key player in neuroprotective public health strategies aimed at mitigating the global effects of cognitive decline and dementia, and promoting healthier cognitive aging. Furthermore, the broad protective effects of the diet in preventing cardiovascular diseases, diabetes, and specific cancers also contribute to its role in improving overall health.

**Keywords:** Cognitive decline; Neurodegenerative diseases; Cardiovascular diseases; Cancer prevention; Diet and healthy aging; Prevention

**Funding:** The project was funded by the Ministry of Innovation and Technology under the National Cardiovascular Laboratory Program (RRF-2.3.1-21-2022-00003) from the National Research, Development and Innovation Fund. Project, no. TKP2021-NKTA-47 was funded by the National Research, Development and Innovation Fund under the TKP2021-NKTA, with the support from the Ministry of Innovation and Technology of Hungary.



**EQUIPPING TEACHERS FOR INSTRUCTIONAL EFFECTIVENESS THROUGH EDUCATIONAL TECHNOLOGY ETHICS IN THE TEACHING AND LEARNING OF BASIC SCIENCE AND TECHNOLOGY IN EKITI STATE, NIGERIA.**

**Dr. Ojo Raphael ASUBIOJO**

Department of Educational Technology,  
Bamidele Olumilua University of Education, Science and Technology,  
Ikere-Ekiti, Ekiti State, Nigeria.

**ABSTRACT**

In an era characterized by the rapid advancement of educational technology, the role of teachers in ethically and effectively integrating these tools into their teaching practices is crucial. This study examines the intersection of educational technology and ethics, emphasizing the importance of equipping teachers with the knowledge and skills needed to navigate this evolving landscape responsibly. As digital tools become increasingly widespread, educators are confronted with a variety of ethical challenges, including the protection of student privacy and ensuring equitable access to technological resources. This study explores the ethical dilemma teachers encountered when utilizing educational technology and offers strategies for addressing them. The study uses a descriptive research design of the survey type. The population of the study comprises all Basic Science and technology teachers in Ekiti State secondary schools. One hundred and twenty Basic Science and technology teachers were used as sample size which was selected using multi-stage sampling techniques. Three research questions were raised and answered descriptively using simple frequency counts, percentage and mean. Also two corresponding hypotheses were formulated to guide the study. Data for the study were collected using structured questionnaire developed by the researcher and validated by experts in test and measurement and two educational technology experts. The results showed that most teachers of Basic Science and technology were not fully aware of educational technology ethics and therefore possess little or no knowledge in the application of educational technology ethics in their teaching and learning process. Recommendations were made that teachers should undergo professional training in the utilization of educational technology ethics which will promote student achievement, equity and ethical integrity.

**Keywords:** Instructional Effectiveness, Educational Technology Ethics, Basic Science and Technology, Teaching and Learning



## ENHANCING FOOD SAFETY AND SUSTAINABILITY: AI-POWERED INNOVATIONS IN SMART PACKAGING

**Sejal Porwal**

**Rishabha Malviya**

Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University,  
Greater Noida, U.P., India

**Rishabha Malviya**

Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University, Plot No 17 A,  
Yamuna Expressway, Greater Noida, U.P., India.

### ABSTRACT

Environmental concerns and food safety challenges have prompted individuals to seek improved packaging alternatives. Conventional food packaging, although providing fundamental protection, has disadvantages such as being non-biodegradable and utilizing non-renewable resources. Intelligent packaging, enhanced by artificial intelligence, is the optimal option for augmenting the quality, sustainability, and safety of food products. The study seeks to explore ways AI can transform food packaging through real-time tracking, freshness detection, and supply chain tracing. The utilization of AI technologies such as deep learning and computer vision to evaluate food quality enables the quantification of food freshness through the assessment of color, texture, and microbial proliferation. The integration of IoT enhances the real-time surveillance of food goods within packaging materials. Blockchain technology guarantees customer responsibility via traceability and transparency. Moreover, features like QR codes on items and RFID chips enable shoppers to examine the products in depth, hence enhancing interaction. Nonetheless, substantial implementation costs, inadequate sensitivity of current sensors, and compliance-related concerns impede widespread use. In summary, integrating AI and smart packaging into the food sector may ensure food safety, extend food shelf life, and reduce food waste, all of which pave the way for the creation of a sustainable future. Research and development must be done to overcome current constraints in order to guarantee widespread use.

**Keywords:** Food safety, Food quality, Freshness detection, Deep learning, Blockchain technology, Smart packaging, Real-time monitoring, Internet of Things (IoT).



## ELECTROSPUN NANOFIBERS AND FOOD FIBERS: A NOVEL APPROACH TO HORMONAL DELIVERY

**Deepak Kumar**

Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University,  
Greater Noida, U.P., India

**Rishabha Malviya**

Department of Pharmacy, School of Medical and Allied Sciences, Galgotias University, Plot No 17 A,  
Yamuna Expressway, Greater Noida, U.P., India.

### ABSTRACT

Electrospinning is a novel technique that generates polymeric fibers for many applications, including regulated hormone delivery. These fibers are composed of biopolymers such as chitosan, cellulose, alginate, and starch, and have garnered attention for their potential to encapsulate hormones and release them in a controlled manner, hence enhancing bioavailability and stability. The study examines the application of smart electrospun fibers for hormone administration, emphasizing its capacity to enhance therapeutic outcomes. Electrospun fibers can encapsulate hormones, including insulin, melatonin, and contraceptives, for controlled and sustained release. This approach resolves challenges associated with conventional hormone distribution, such as the necessity for frequent insulin injections and hormone instability in biological environments. Methods such as coaxial electrospinning facilitate the creation of core-shell structures, hence enhancing release profiles. The application of these fibers in diabetes treatment, wound healing, and long-term contraception signifies significant progress in patient care. The adaptability of fibers enables accurate control of pharmaceutical release kinetics, enhancing the effectiveness of hormone treatment and minimizing unwanted effects. Smart electrospun food fibers hold significant potential for the future of hormone delivery, offering prolonged, targeted, and efficient therapeutic options. Their adaptability, along with continuous improvements in electrospinning techniques, establishes them as a practical instrument in modern medicine.

**Keywords:** Hormone delivery, Biopolymers, Electrospinning, Insulin encapsulation, Electrospun fiber.



## THE POWER OF MATHEMATICS IN SHAPING BUSINESS FUTURES

**Bhargava. A**

**Jeshua Roji Kannethu**

Department of Computer Science and Business Systems  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.

**Dr. P. Suganthi**

Department of Mathematics  
R.M.K Engineering College, Tamil Nadu, India.

### **Abstract**

Mathematics serves as a cornerstone in the world of business, providing the essential tools and frameworks needed for decision-making, problem-solving, and strategic planning. In today's data-driven economy, mathematical models and techniques are instrumental in interpreting complex datasets, forecasting trends, and optimizing resources. From statistical analysis to operational research, mathematics empowers businesses to gain insights into consumer behavior, improve operational efficiency, and enhance profitability. Integrating advanced mathematical concepts such as machine learning, predictive analytics, and game theory further revolutionizes business strategies, enabling companies to stay competitive in a rapidly evolving marketplace. As businesses continue to embrace digital transformation, the role of mathematics in shaping future business landscapes becomes increasingly pivotal, driving innovation and sustainable growth.

**Keywords:** Mathematics, Business Strategy, Data Analytics, Decision-Making, Optimization, Predictive Analytics, Machine Learning, Operational Efficiency, Digital Transformation, Innovation.





## COLLABORATION STRATEGY BETWEEN MANULIFE SYARIAH AND PP MUHAMMADIYAH IN REALIZING INNOVATIVE ISLAMIC FINANCIAL SOLUTIONS

**Putri Vania AZZAHRA**

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, UIN K.H Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID** : 0009-0009-8824-2883

### ABSTRACT

This study aims to explain the Collaboration Strategy of Manulife Syariah and PP Muhammadiyah in Realizing Innovative Islamic Financial Solutions. This research uses the literature review method, which is carried out by collecting, reviewing and analyzing various relevant literature regarding the Manulife Syariah Collaboration Strategy and PP Muhammadiyah in Realizing Innovative Islamic Financial Solutions from books, journals, and scientific articles. The results of this study indicate that the strategic collaboration between Manulife Syariah Indonesia and PP Muhammadiyah has a positive impact on strengthening the Islamic financial ecosystem in Indonesia. This collaboration contributes to increasing Islamic financial literacy and inclusion, expanding public access to Islamic financial products, and encouraging economic empowerment based on Islamic values. In addition, the commitment of both parties in developing sustainability programs, such as training and human resource capacity building, further strengthens the long-term impact of this collaboration. Thus, this partnership can be a model for the development of a more inclusive and sustainable Islamic financial sector.

**Keywords:** Collaboration Strategy, Manulife syariah, Islamic Finance

### INTRODUCTION

The Islamic finance industry in Indonesia continues to grow along with the increasing public awareness of the importance of financial solutions in accordance with sharia principles (Rusydiana, 2009). One significant step in supporting this development is the collaboration between sharia-based insurance companies and religious social organizations.

On January 22, 2025, Manulife Syariah Indonesia established a strategic partnership with the Central Leadership of Muhammadiyah through the signing of a memorandum of understanding in an appreciation evening event in Jakarta. The event, which was attended by key leaders from Manulife Syariah Indonesia and PP Muhammadiyah, carried the spirit of “Sharing. Growing.

Impact.” as a reflection of a shared vision in providing innovative and beneficial sharia financial solutions to the wider community.

This collaboration reflects Manulife Syariah Indonesia's efforts to strengthen the Islamic financial ecosystem in Indonesia, as well as emphasizing PP Muhammadiyah's commitment to supporting social welfare based on Islamic values. With the synergy between Islamic financial institutions and religious social organizations, it is hoped that an inclusive and sustainable financial ecosystem can be created for the community.

This research aims to analyze the impact of the partnership between Manulife Syariah Indonesia and PP Muhammadiyah in supporting the development of the Islamic finance industry in Indonesia. In addition, this research will also explore how this kind of strategic partnership can increase Islamic financial literacy and inclusion among the public, as well as its contribution in encouraging economic growth based on Islamic principles.(Arif, 2025)

## **METHOD**

This research uses the literature review method, which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the Collaboration Strategy of Manulife Syariah and PP Muhammadiyah in Realizing Innovative Islamic Financial Solutions, from books, journals, and scientific articles.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

Based on the research results, the collaboration between Manulife Syariah Indonesia and PP Muhammadiyah has shown a positive impact on the development of the Islamic financial ecosystem in Indonesia. Some of the main findings obtained are as follows:

### **1. Increased Islamic Financial Literacy**

This cooperation program has succeeded in increasing public awareness and understanding of the importance of Islamic finance. This is reflected in the increasing number of participants who participated in the socialization and education of Islamic finance held in various activities with PP Muhammadiyah (Lovika et al., 2022).

### **2. Increased Access to Islamic Financial Products**

This memorandum of understanding opens wider opportunities for the public, especially Muhammadiyah members, to access sharia-based financial products offered by Manulife Syariah

Indonesia. Thus, there is an increase in Islamic financial inclusion that is more evenly distributed in various regions.(Arafah et al., 2023)

### **3. Economic and Social Impact**

This collaboration has a significant social impact, especially in terms of people's economic empowerment. With this collaboration, it is hoped that the community can be more financially independent and have insurance protection in accordance with sharia principles.(Triani & Mulyadi, 2019)

### **4. Sustainability Commitment**

Manulife Syariah Indonesia and PP Muhammadiyah have developed various long-term programs to ensure the sustainability of this collaboration. These programs include

## **CONCLUSIONS**

The conclusion of this study shows that the strategic collaboration between Manulife Syariah Indonesia and PP Muhammadiyah has a positive impact on strengthening the Islamic financial ecosystem in Indonesia. This collaboration contributes to increasing Islamic financial literacy and inclusion, expanding public access to Islamic financial products, and encouraging economic empowerment based on Islamic values. In addition, the commitment of both parties in developing sustainability programs, such as training and human resource capacity building, further strengthens the long-term impact of this collaboration. Thus, this partnership can become a model for the development of a more inclusive and sustainable Islamic financial sector.

## **REFERENSI**

- Arafah, S., Utama, U. P., Miko, J., Potensi, U., & Ria, U. (2023). Edukasi Peran Inklusi Keuangan Syariah Dalam Meningkatkan Stabilitas Ekonomi Masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 2023. <https://ejournal.unhasy.ac.id/index.php/dinamis>
- Arif, J. (2025). *Kolaborasi Manulife Syariah dan PP Muhammadiyah untuk Solusi Keuangan Syariah*. News. <https://photo.sindonews.com/view/63857/kolaborasi-manulife-syariah-dan-pp-muhammadiyah-untuk-solusi-keuangan-syariah>
- Lovika, A., Burhanuddin, B., Santoso, S., & Praktikno, I. (2022). Peran Literasi Keuangan Syariah Pada Pelaku Usaha Makanan Minuman Halal Terhadap Peningkatan Nilai Tambah. *Jurnal Pendidikan Dan Kewirausahaan*, 10(2), 655–667. <https://doi.org/10.47668/pkwu.v10i2.474>
- Rusydiana, A. S. (2009). Hubungan antara Perdagangan Internasional, Pertumbuhan Ekonomi dan Perkembangan Industri Keuangan Syariah di Indonesia. *Tazkia Islamic Finance and Business Review*, 4(1), 47–60.

Triani, A., & Mulyadi, H. (2019). PENINGKATAN PENGALAMAN KEUANGAN REMAJA UNTUK LITERASI KEUANGAN SYARIAH YANG LEBIH BAIK. *I-Finance: A Research Journal on Islamic Finance*, 5(1). <https://doi.org/10.19109/ifinace.v5i1.3714>

## **PENDEKATAN MODERASI BERAGAMA DALAM DINAMIKA RADIKALISME DAN UPAYA PENCEGAHAN KEKERASAN**

**Putri Vania Azzahra**

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0009-8824-2883

**M. Iqbal Notoatmojo**

UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0000-0001-6340-7332

### **ABSTRACT**

Religious moderation is an approach that emphasizes a balance between personal beliefs and respect for differences, in order to create a harmonious and peaceful life. Radicalism arises from a narrow and exclusive understanding of religion, which often leads to extremism and acts of violence. This research aims to examine the role of religious moderation in preventing radicalism as well as strategic efforts in building social harmony. Using a descriptive qualitative approach, this paper reviews the concept of non-violence in religious moderation, indicators of radicalism, the role of Sufism in counteracting radicalism, and the importance of an inclusive attitude in religious life. The results show that religious moderation can be an effective solution in preventing religious-based violence through strengthening the values of tolerance, inclusiveness, and awareness of pluralism. Case studies such as the 2002 Bali Bombings and the Poso Conflict underscore the negative impact of radicalism and the urgency of implementing policies that support religious moderation. In addition, the Sufism approach, which emphasizes purification of the soul, compassion, and spirituality, has also proven effective in reducing extremism in religion. Therefore, efforts to prevent radicalism must involve education, interfaith dialog, and policies that encourage social harmony. In conclusion, the sustainable implementation of religious moderation can narrow the gap between religious extremism and radicalism.

**Keywords :** Religious Moderation, Radicalism, Sufism, Anti-violence, Tolerance

## INTRODUCTION

Radicalism and religious-based violence are phenomena that often appear in various aspects of people's lives. Narrow and exclusive religious understanding often triggers the birth of intolerant attitudes, which in turn can lead to acts of violence. Various events at the global and national levels prove that religious extremism can threaten social stability and injure human values. Therefore, religious moderation is an important approach in maintaining balance and harmony in religious life. Religious moderation offers a middle way by emphasizing the principles of justice, tolerance, and respect for diversity.

As a country of religious, ethnic and cultural diversity, Indonesia is prone to religious-based conflicts. In recent decades, various acts of violence and radicalism have emerged that threaten national unity. To overcome this, the religious moderation approach is an effective strategy in building social harmony and suppressing extreme views that can lead to acts of violence. By strengthening the values of moderation, it is hoped that society can have a more open attitude, respect differences, and reject all forms of violence in the name of religion.

(Sumaryo, 2024)

Religious moderation emphasizes an inclusive and balanced religious attitude, so that it can become a shield against radicalism. One of the approaches used in deradicalization efforts is Sufism, which emphasizes spirituality, compassion and tolerance. In addition, moderate religious education and the active role of religious leaders are also key factors in building collective awareness that diversity is a gift that must be preserved. Thus, religious moderation is not just a concept, but must be realized in real action in the community.

With the increasing challenges of radicalism and extremism, prevention efforts must be carried out comprehensively. The government, religious institutions and civil society need to collaborate in building a peaceful religious narrative and encouraging interfaith dialogue. In this context, religious moderation is not only a response to radicalism, but also as part of a national identity that respects the values of diversity. By promoting a moderate attitude, it is hoped that a more harmonious life, free from conflict and violence based on religion, can be created. (Saifuddin,

2014)

## **METHOD**

The research method used in this study is a qualitative method with a descriptive-analytical approach. This method is used to explore in depth the concept of religious moderation in the face of radicalism and efforts to prevent religious-based violence. The data used in this research comes from literature review, including scientific journals, books, and official documents related to religious moderation and radicalism. The analysis technique used is content analysis to understand patterns, themes, and concepts related to religious moderation and its relation to the prevention of radicalism. Data validity is maintained through source triangulation, by comparing various references to obtain a more valid and comprehensive conclusion.

## **RESULT AND DISCUSSION**

The results of this study show that religious moderation has a significant role in tackling radicalism and preventing acts of religious-based violence. In the context of multicultural Indonesia, the concept of religious moderation is a strategic solution in maintaining social and religious harmony. Religious moderation emphasizes tolerance, fairness, and respect for differences in practicing their respective beliefs. The principle of balance in religion is very important to prevent the emergence of radicalism that can lead to violence.

Radicalism often arises from a narrow and exclusive religious understanding, which considers only one group as the owner of absolute truth. This attitude encourages intolerance and discrimination against other groups with different views. Based on the results of the literature review, the main factors that give birth to radicalism in Indonesia include social injustice, economic factors, and the influence of transnational ideologies that are contrary to national values. In this case, religious moderation can be an effective solution to build awareness of the importance of diversity and unity in the life of the nation.(Saifuddin, 2019)

In practice, religious moderation has several main indicators, namely national commitment, tolerance, non-violence, and acceptance of local traditions. By instilling these four indicators, individuals and community groups can be more open in accepting differences and staying away from extremism. This study found that individuals who have a moderate understanding tend to be more inclusive and able to accept diversity without seeing differences as a threat.

One of the strategies used in instilling religious moderation is through education, both formal and non-formal. Religious education that prioritizes moderate and tolerant attitudes is very important in shaping the character of students so that they are not trapped in extreme religious understanding. An education curriculum that emphasizes national values and unity also plays a role in building a young generation that is open-minded and non-violent.

In addition to education, the role of clerics and religious leaders is crucial in spreading the teachings of religious moderation. Ulema have a strategic position in guiding people to understand religious teachings correctly and not be easily influenced by radicalism. Based on the results of the analysis, the existence of moderate clerics who deliver da'wah with a peaceful and persuasive approach is very effective in stemming radicalism in society.

Sufism or tasawuf was also found to be an effective approach in counteracting radicalism. Sufism emphasizes .(Haamzah, 2020)

In the policy context, the government has issued various programs to tackle radicalism, one of which is the deradicalization program for former members of extremist groups. This program aims to guide individuals exposed to radicalism back to a more moderate and tolerant understanding of religion. However, this study found that the effectiveness of deradicalization programs still requires a more comprehensive approach, including strengthening the role of families and communities in the social reintegration process.

The results also show that radicalism incidents that occurred in Indonesia, such as terrorism cases in Bali and Poso, can be prevented by strengthening religious moderation in the community. Religious-based conflicts are often triggered by provocations from certain groups who want to create division. Therefore, building collective awareness about the importance of tolerance and interfaith dialog is an important step in preventing similar conflicts from occurring in the future.(Nini Adelina Tanamal & Sapta Baralaska Utama Siagian, 2022)

In facing the challenges of globalization, religious moderation must continue to be strengthened through various sectors, including social media and digital technology. The spread of radicalism through social media is a serious threat that can affect the younger generation. Therefore, the



moderation approach must be adapted in the digital space by spreading content that promotes peace, tolerance and diversity.

Based on the findings of this research, it can be concluded that the religious moderation approach is the most relevant strategy in tackling radicalism and preventing religious-based violence. Through education, the role of clerics, Sufism, government policies, and the utilization of digital media, religious moderation can be applied more widely in social life. By strengthening moderate religious understanding, it is hoped that a more harmonious life, free from conflict and radicalism, can be created.(Nur'aini, 2021)

## CONCLUSION

Religious moderation is an approach that emphasizes a balance between personal beliefs and respect for differences, in order to create a harmonious and peaceful life. Radicalism arises from a narrow and exclusive understanding of religion, which often leads to extremism and violence. To overcome this, religious moderation offers a solution by instilling tolerance, inclusiveness and justice in religious practice. Sufism as a form of Islamic spirituality also plays an important role in counteracting radicalism through an approach of purification of the soul, compassion, and inclusiveness. Cases such as the 2002 Bali bombings and the Poso conflict show how important it is to prevent radicalism through education, interfaith dialogue, and policies that support social harmony. By applying religious moderation widely, it is expected to narrow the interfaith gap, avoid conflict, and build a peaceful and harmonious society.

## REFERENCES

- Haamzah, M. (2020). *Mahabbah dan Deradikalisasi : Pendekatan Tasawuf*.  
[https://repository.uin-suska.ac.id/27108/2/MUHAMMAD\\_HAMZAH.pdf](https://repository.uin-suska.ac.id/27108/2/MUHAMMAD_HAMZAH.pdf)
- Nini Adelina Tanamal, & Sapta Baralaska Utama Siagian. (2022). Implementasi Nilai Pancasila Dalam Menangani Intoleransi Di Indonesia. *Jurnal Lemhannas RI*, 8(3), 172–189.  
<https://doi.org/10.55960/jlri.v8i3.341>
- Nur'aini, S. (2021). Moderasi Beragama Dalam Pendidikan. In *Jurnal Ilmiah Pedagogy* (Vol. 16, Issue 1).
- Saifuddin, L. H. (2014). Radikalisme Agama dan Tantangan Kebangsaan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Saifuddin, L. H. (2019). *Moderasi beragama*.
- Sumaryo, M. (2024). *Radikalisme di Indonesia: Ancaman bagi Keberagaman*. News.  
<https://tribatanews.polreskotamobagu.com/2024/09/29/radikalisme-di-indonesia-ancaman-bagi-keberagaman/>

## TECHNOLOGY INNOVATION IN THE DEVELOPMENT OF ECONOMY AND FINANCE SYARIAH IN THE DIGITAL ERA

**Durin Makhnun**

UIN KH. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0001-9405-3773

### **Abstract**

This research aims to explain about Technology Innovation in the Development of Islamic Economics and Finance in the Digital Era. This research uses the literature review method, which is carried out by collecting, reviewing, and analysing various relevant literature regarding Technological Innovation in the Development of Islamic Economics and Finance in the Digital Age from books, journals, and scientific articles. The results of this study show that Indonesia has great potential in the development of Islamic economics and finance, supported by the largest Muslim population in the world and an abundant number of Islamic financial institutions. This potential includes the Islamic banking sector, halal industry, sharia-based investment, and strengthening Islamic MSMEs. If managed optimally, the Islamic economy can be the main driver of sustainable economic growth and improve people's welfare.

The positive trend of sharia economy in Indonesia is reflected in the increase of sharia financing and the achievement of the third position in the State of the Global Islamic Economy (SGIE) 2023 report. The Indonesian Sharia Economic Festival (ISEF) also plays an important role in strengthening the sharia economic ecosystem by encouraging innovation, regulation, and collaboration between stakeholders.

To accelerate the growth of the Islamic economy, a strategy is needed that includes optimising digitalisation, strengthening Islamic economic literacy, increasing Islamic investment, and strengthening institutions. Synergy between the government, industry sector, and society is needed to create a stronger, more globally competitive sharia economic ecosystem, and to make Indonesia the centre of the world's sharia economy and finance.

**Keywords:** Sharia Economy, Sharia Financial Literacy, Sharia MSMEs.

**TOPIC- AUTONOMOUS ROBOTIC VEHICLE USING RASPBERRY PI AND LIDAR-BASED SLAM FOR REAL-TIME NAVIGATION****Kajal Sachin****Ashish Barpete**

SEEE, VIT Bhopal University,

**ABSTRACT**

Autonomous robotic vehicles are revolutionizing modern robotics by facilitating intelligent navigation and real-time decision-making in dynamic scenes. This paper presents the design of an Autonomous Robotic Vehicle (ARV) based on a Raspberry Pi-based embedded system, a LiDAR sensor, and Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) to facilitate real-time localization and path planning. The system employs sensor fusion techniques to scan LiDAR data, construct accurate environmental maps, and navigate past obstacles.

The system was tested with simulations executed within the Gazebo simulation platform, where it showcased its efficient autonomous navigation, real-time mapping, and obstacle avoidance capabilities. The results verify the vehicle's capacity to learn and adapt to novel environments with high accuracy, which renders it an economical choice to be employed in applications like warehouse automation, smart surveillance, and unmanned ground vehicles. The present research contributes significantly to the autonomous robotics field as it presents the viability of low-cost embedded platforms for real-time SLAM-based navigation.

**Keywords:** Autonomous Robotic Vehicle, Raspberry Pi, LiDAR, SLAM, Sensor Fusion, Path Planning, Gazebo Simulation, Obstacle Avoidance, Robotics Navigation.

**ANALYSIS OF ISLAMIC FINANCIAL MARKET GROWTH IN INDONESIA:  
DRIVERS AND CHALLENGES TOWARDS THE WORLD'S TOP RANKING****Alfi Ilmiyatun NAFISAH**

Faculty of Economics and Islamic Business, UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan, Indonesia

**ORCID ID:** 0009-0008-8186-1449**ABSTRACT**

This study aims to explain the analysis of Islamic financial market growth in Indonesia: driving factors and challenges towards the world's top ranking. This research uses the literature review method, which is carried out by collecting, reviewing, and analyzing various relevant literature regarding the analysis of Islamic financial market growth in Indonesia: driving factors and challenges towards the world's top ranking from books, journals, and articles. The results of this study show that the Islamic finance market in Indonesia is experiencing rapid growth, making it the 3rd largest market in the world, driven by a large Muslim population, government regulatory support, and digital innovation in Islamic financial services. However, the industry still faces challenges, such as low Islamic financial literacy of only 39.11%, lack of public socialization and education, and competition with more established conventional financial systems. To overcome these obstacles, strategic steps are needed in the form of increasing Islamic financial education and literacy from an early age, synergy between the government, industry and academia, and the development of more innovative and competitive Islamic financial products to make them more attractive and accessible to the wider community. With sustained and collaborative efforts, Indonesia has the potential to not only maintain its position, but also reach the top rank in the global Islamic finance industry in the future.

**Keywords:** Islamic Finance, Market Growth, Drivers, Challenges



**SOCIAL CAPITAL AND NETWORKING FOR PROMOTING PSYCHO-SOCIAL  
SUPPORT AND WELLBEING OF THE FAMILY WITH MIGRANT WORKERS IN  
NORTHERN BANGLADESH**

**Md. Rostom Ali, Dr. Md. Fakrul Islam, Dr. Md Akhtar Hossain Mazumder, Md. Ariful Islam, Mst. Surovi Akther**

PhD Fellow, Institute of Bangladesh Studies (IBS), University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh  
Professor & Former Dean (Department of Social Work & Faculty of Social Science), University of  
Rajshahi

Department of Social Work, University of Rajshahi, Rajshahi-6205, Bangladesh  
Lecturer (Department of Social Work), Debi Chowdhurani Degree College

**Abstract**

The key purpose of this study is to explore the status of social communication and relationship of the left-behind family of migrant workers alongside migrated family member with neighbors and near relatives, and to investigate what extents bridging-linking social capital and networking facilitate in keeping psycho-social supports and wellbeing during post-migration period. Both quantitative and qualitative (mixed-methods) approaches were used in this study. For quantitative data, interview schedule with a structured questionnaire was conducted among 400 respondents (the dependent heads of the migrant worker's families), who had at least one migrant family in abroad for 2 years or more. For qualitative data, 18 KIIs and 9 in-depth interviews were conducted among experts, community leaders, former migrant workers and academicians in the field of migration. This study particularly demonstrates social communication status of migrant workers with neighbors and near relatives of the left-behind families via using IMO, WhatsApp, Viber and other social media devices in this study. From overseas, migrant workers contribute to enhance family and social cooperation in community. Hence, this study revealed that there is a connection between social capital and psycho-social cooperation to the wellbeing. Therefore, social capital as well as networking is an important role for improving psycho-social attachments. And it also offers to increase community engagement heading to their betterment and wellbeing. But, cognitive and structural social capital facilitate to increase social bonding and relation by sharing formal and informal information. In the moment of personal and family crisis, psychological integrity and supports with the connection of community people facilitate to mitigate psycho-social challenges through the multiple application of bridging-linking social capital.

**Keywords:** Social Capital, Psycho-social Support, Wellbeing, Northern Bangladesh

**STRONGLY APPROXIMATIVE SIMILARITY OF A DENSE CLASS OF OPERATORS****HASSAN ZARIOUH**

Department of Mathematics (CRMEFO), and laboratory (L.A.N.O), Faculty of Science, Mohammed I

University

**ADIL ZEROUALI AMRI**

Directeur du Centre Régional des Métiers de l'Education et de la Formation de l'Oriental (CRMEFO)

**ABSTRACT**

Two operators  $A, B$  on a complex separable Hilbert space  $H$  are said to be strongly approximatively similar, denoted by  $A \sim_{\text{sas}} B$ , if (i) given  $\varepsilon > 0$ , there exist compact operators  $K_i$  with  $\|K_i\| < \varepsilon$  ( $i = 1, 2$ ) such that  $A + K_1$  and  $B + K_2$  are similar; and (ii)  $\sigma_0(A) = \sigma_0(B)$  and  $\dim_H(\lambda; A) = \dim_H(\lambda; B)$  for each  $\lambda \in \sigma_0(A)$ . In this paper, we characterize strongly approximative similarity for a class of operators which is dense in  $B(H)$  in the operator norm. As a result, we infer that the relation  $\sim_{\text{sas}}$  is an equivalence relation for this class of operators. A corresponding classification is accordingly obtained.

## CICIOT2023 VERİ SETİ İLE IOT ORTAMLARINDA SİBER SALDIRILARIN TESPİTİ VE ANALİZİ

**Ekrem TÜRKAY**

Yenikent Ahmet Çiçek Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

**Halife KODAZ**

Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
**ÖZET**

Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojilerinin hızla yaygınlaşması, bu sistemlere yönelik siber saldırı risklerini de beraberinde getirmektedir. Özellikle sınırlı işlem gücüne ve güvenlik önlemlerine sahip IoT cihazları, DDoS saldırıları ve diğer siber tehditler karşısında savunmasız hale gelmekte, bu da hizmet kesintilerine ve kritik altyapıların zarar görmesine neden olabilmektedir. Bu çalışmada, IoT ortamlarında meydana gelen siber saldırıların tespit edilmesi ve analiz edilmesi amacıyla CICIOT2023 veri seti kullanılarak çeşitli makine öğrenmesi ve derin öğrenme algoritmalarının performansları değerlendirilmiştir. Lojistik Regresyon (LR), Karar Ağaçları (KA), Naive Bayes (NB), K-En Yakın Komşular (KEYK), Rasgele Orman (RO), Yapay Sinir Ağları (YSA), Uzun Kısa Süreli Bellek (UKSB), Tekrarlı Sinir Ağları (TSA) ve Evrişimli Sinir Ağları (ESA) gibi modeller kullanılarak, saldırı tespitindeki etkinlikleri karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar, yapay zekâ ve makine öğrenmesi tabanlı yaklaşımların IoT sistemlerinde siber tehditleri tespit etmede etkili olduğunu göstermektedir. Çalışma, IoT güvenliğini artırmaya yönelik daha güçlü savunma mekanizmalarının geliştirilmesine katkı sağlamayı ve gelecekteki araştırmalar için yol gösterici olmayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** DDoS, derin öğrenme, CICIOT2023, siber güvenlik, siber saldırı, makine öğrenmesi, veri seti.

### ABSTRACT

The rapid proliferation of Internet of Things (IoT) technologies has also increased the risk of cyber attacks targeting these systems. IoT devices, which often have limited processing power and security measures, are vulnerable to DDoS attacks and other cyber threats, leading to service disruptions and damage to critical infrastructures. In this study, various machine learning and deep learning algorithms were evaluated using the CICIOT2023 dataset to detect and analyze cyber attacks in IoT environments. Models such as Logistic Regression (LR), Decision Trees (DT), Naive Bayes (NB), K-Nearest Neighbors (KNN), Random Forest (RF), Artificial Neural Networks (ANN), Long Short-Term Memory (LSTM), Recurrent Neural Networks (RNN), and



Convolutional Neural Networks (CNN) were compared in terms of their effectiveness in attack detection. The results indicate that AI and machine learning-based approaches are effective in identifying cyber threats in IoT systems. This study aims to contribute to the development of more robust security mechanisms for IoT environments and serve as a guide for future research.

**Keywords:** DDoS, deep learning, CICIOT2023, cybersecurity, cyber attack, machine learning, dataset.

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda, Nesnelerin İnterneti (IoT - Internet of Things) teknolojisi hızla gelişmiş ve günlük yaşantıdan endüstriyel sistemlere kadar birçok alanda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. IoT, fiziksel cihazların internet aracılığıyla birbirleriyle bağlantılı hale gelmesini sağlayarak, akıllı şehirler, sağlık hizmetleri, endüstriyel otomasyon, ulaşım ve tarım gibi sektörlerde büyük bir dönüşüm sağlamaktadır. Bu dönüşüm, operasyonel verimliliği artırmakta, insan müdahalesini azaltmakta ve süreçlerin otomasyonunu mümkün kılmaktadır.

Ancak, IoT cihazlarının hızlı yayılması ve geniş çapta benimsenmesi, beraberinde ciddi güvenlik risklerini de getirmiştir. 2030 yılına kadar dünya genelinde yaklaşık 29 milyar IoT cihazının aktif olacağı tahmin edilmektedir. Bu büyüme, IoT ekosistemine büyük avantajlar sağlarken, aynı zamanda siber saldırılar için geniş bir yüzey alanı oluşturmakta ve güvenlik açıklarını artırmaktadır.

IoT cihazlarının çoğu, düşük maliyetli üretim nedeniyle güçlü güvenlik önlemleri ile donatılmamaktadır. Bu da onları, Dağıtılmış Hizmet Engelleme (DDoS) saldırıları, kimlik sahtekarlığı (spoofing), kötü amaçlı yazılımlar (malware), kaba kuvvet saldırıları (brute-force) ve Mirai botnet gibi tehditler karşısında savunmasız hale getirmektedir. IoT cihazlarının zayıf güvenlik önlemlerinden yararlanarak sistemlere sızabilmekte, büyük ölçekli veri ihlalleri, hizmet kesintileri ve kritik altyapılara yönelik saldırılar gerçekleştirebilmektedir. Özellikle kritik altyapılara yönelik saldırılar, büyük ekonomik kayıplara ve operasyonel kesintilere neden olabilmektedir.

Bu tez çalışması, IoT sistemlerine yönelik siber saldırıları tespit etmek ve analiz etmek amacıyla CICIOT2023 veri setini kullanmayı amaçlamaktadır. CICIOT2023 veri seti, 105 farklı IoT cihazını içeren geniş kapsamlı bir veri kümesi olup, 33 farklı saldırı türünü barındırmaktadır.

IoT güvenliği üzerine çalışan araştırmacılar için kritik bir kaynak olan bu veri seti, makine öğrenmesi ve derin öğrenme tabanlı saldırı tespit sistemlerinin geliştirilmesi ve test edilmesi açısından büyük bir potansiyele sahiptir.

Bu çalışma kapsamında, makine öğrenimi (ML) ve derin öğrenme (DL) teknikleri kullanılarak IoT sistemlerine yönelik saldırıların tespit edilmesi ve önlenmesine yönelik çözümler geliştirilecektir. Çalışmada, farklı saldırı tespit yöntemlerinin performansları karşılaştırılacak ve IoT güvenliğini artırmaya yönelik öneriler sunulacaktır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Kullanılan Veri Kümesi

Bu çalışmada, Nesnelerin İnterneti (IoT) ortamlarında siber saldırıların tespit edilmesi ve analiz edilmesi amacıyla CIIoT2023 veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti, IoT cihazlarının ağ trafiğine ait saldırı ve normal davranışları içeren kapsamlı bir veri kümesidir. 105 farklı IoT cihazından toplanan verilerle oluşturulan bu set, 33 farklı saldırı türünü ve normal trafik örneklerini içermektedir.

CIIoT2023 veri seti, toplam 46.686.579 adet ağ trafiği örneği içermekte ve bu örnekler bir normal trafik sınıfı ile 33 farklı saldırı türü olmak üzere toplam 34 sınıfa dağılmaktadır. Veri setinde en fazla örnek sayısına sahip saldırı türleri DDoS-ICMP\_Flood (7.200.504), DDoS-UDP\_Flood (5.412.287) ve DDoS-TCP\_Flood (4.497.667) olarak öne çıkmaktadır. Normal trafik (BenignTraffic) ise 1.098.195 örnek içermektedir.

Veri setindeki her örnek, 46 farklı özellik ile temsil edilmektedir. Bu özellikler arasında akış süresi (flow\_duration), başlık uzunluğu (Header\_Length), protokol türü (Protocol\_Type), bayrak sayıları (flag\_number), protokol bilgileri (HTTP, HTTPS, DNS vb.) ve çeşitli istatistiksel ölçümler (Min, Max, AVG, Std vb.) bulunmaktadır. Bu özellikler, ağ trafiğinin davranışını analiz etmek ve saldırıları normal trafikten ayırt etmek için kullanılmaktadır.

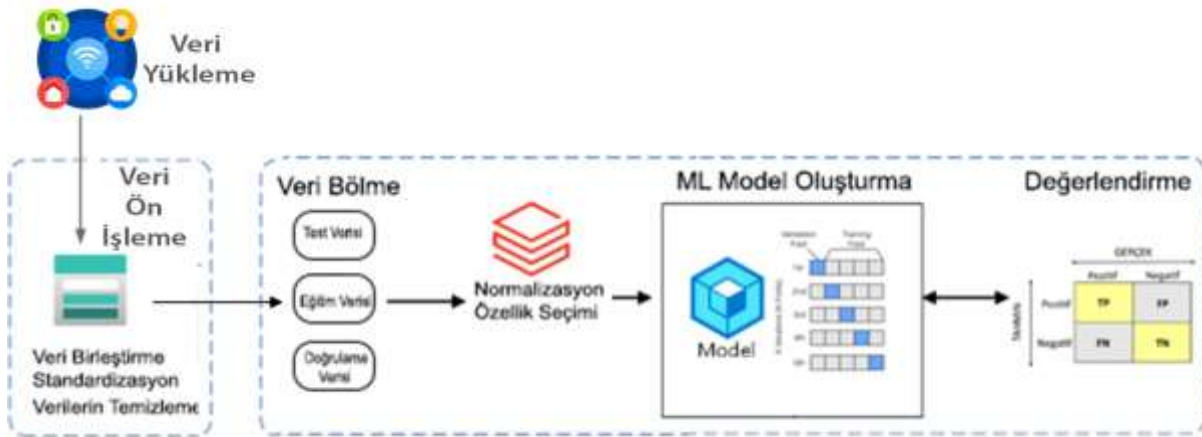
Çalışmada, saldırılar iki farklı seviyede sınıflandırılmıştır:

1. İkili sınıflandırma: Normal ve Saldırı trafiği ayrımı
2. Sekizli sınıflandırma: Saldırı türlerinin kategorilerine göre sınıflandırılması (DDoS, DoS, Brute Force, Spoofing, Recon, Web-based, Mirai ve Normal trafik)

## 2.2. Veri Ön İşleme Teknikleri

Veri setinin Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme algoritmalarıyla işlenebilir hale getirilmesi için çeşitli ön işleme teknikleri uygulanmıştır:

1. **Kategorik Verilerin Kodlanması:** Label Encoding yöntemi kullanılarak kategorik değişkenler sayısal formata dönüştürülmüştür.
2. **Sınıf Dengesizliğinin Giderilmesi:** Veri setindeki ciddi dengesizliği gidermek için çeşitli örnekleme stratejileri kullanılmıştır:
  - o SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique): Orta ve büyük boyutlu sınıflar için
  - o Borderline-SMOTE: Karar sınırlarına yakın, belirsiz sınıf sınırlarına sahip sınıflar için
  - o ADASYN (Adaptive Synthetic Sampling): Öğrenilmesi daha karmaşık olan sınıflar için
  - o SMOTEENN: Gürültülü ve hatalı örnekleri temizlemek için
3. **Veri Dengeleme:** Her sınıflandırma senaryosu için:
  - o İkili sınıflandırmada: Her iki sınıftan 680.000'er örnek seçilerek dengelenmiştir
  - o Sekizli sınıflandırmada: Her kategoriden 85.000 örnek içerecek şekilde dengelenmiştir
  - o 34 sınıflı sınıflandırmada: Sınıf dengesizliğini gidermek için hibrit örnekleme teknikleri kullanılmıştır
4. **Özellik Seçimi:** Random Forest tabanlı özellik önem skorları kullanılarak veri setindeki en belirleyici özellikler seçilmiştir. En etkili özellikler arasında rst\_count, urg\_count, Magnitude, Variance ve Protocol\_Type yer almıştır.



Şekil.1. IoT Siber Saldırı Tespiti için Makine Öğrenmesi Modeli Geliştirme Süreci

### 2.3. Derin Öğrenme Modelleri

Bu çalışmada, IoT ağ trafiğinin sınıflandırılması için hem makine öğrenmesi hem de derin öğrenme algoritmaları kullanılmıştır:

#### **Makine Öğrenmesi Algoritmaları:**

1. **Lojistik Regresyon (LR):** Doğrusal bir sınıflandırma algoritması olup, girdi değişkenlerinin doğrusal kombinasyonunu sigmoid fonksiyonu aracılığıyla 0 ile 1 arasında olasılık değerine dönüştürerek sınıflandırma yapar.
2. **Naive Bayes (NB):** Bayes teoremi temelli olup, her özelliğin diğerlerinden bağımsız olduğu varsayımına dayanan bir sınıflandırma yöntemidir.
3. **K-En Yakın Komşu (KEYK):** Test verisinin sınıfını, eğitim setindeki en yakın K komşusunun çoğunluk oyuna göre belirleyen bir algoritma.
4. **Karar Ağaçları (KA):** Veriyi, öznitelik değerlerine dayalı olarak ağaç yapısında bölen ve karar kuralları oluşturan bir sınıflandırma algoritması.
5. **Rastgele Orman (RO):** Çok sayıda karar ağacının oluşturulması ve sonuçlarının topluluk yöntemiyle birleştirilmesi prensibine dayanan bir algoritma.
6. **Gradyan Artırma (GA):** Zayıf tahmin modellerini ardışık olarak eğiterek, her adımda önceki modelin hatalarını minimize etmeye çalışan bir topluluk yöntemi.
7. **Aşırı Gradyan Artırma (AGA):** Gradyan artırmanın optimize edilmiş ve hızlandırılmış bir versiyonu.

#### **Derin Öğrenme Algoritmaları:**

1. **Yapay Sinir Ağları (YSA):** Çok katmanlı algılayıcı yapısına sahip, karmaşık ve doğrusal olmayan ilişkileri modelleyebilen bir algoritma.
2. **Evrimsel Sinir Ağları (ESA):** Özellikle görüntü işleme ve veri örüntülerini tanımada etkili, konvolüsyon işlemi uygulayan bir derin öğrenme mimarisi.
3. **Tekrarlayan Sinir Ağları (TSA):** Ardışık verilerdeki zaman bağımlılıklarını modelleyebilmek için tasarlanmış, önceki adımların gizli durum bilgisini kullanan bir mimari.
4. **Uzun Kısa Süreli Bellek (UKSB):** Geleneksel TSA'ların uzun dönemli bağımlılıkları öğrenmede yaşadığı zorlukları aşmak için geliştirilmiş, bilgi akışını kontrol eden kapı mekanizmalarına sahip bir mimari.

Derin öğrenme modelleri için optimizasyon algoritması olarak **Adam** kullanılmış, ikili sınıflandırmada **binary\_crossentropy**, çoklu sınıflandırmada ise **categorical\_crossentropy** kayıp fonksiyonları tercih edilmiştir. Çıkış katmanlarında ikili sınıflandırma için **sigmoid**, çoklu sınıflandırma için **softmax** aktivasyon fonksiyonları kullanılmıştır.

#### 2.4. Performans Değerlendirme Yöntemleri

Modellerin sınıflandırma performansını değerlendirmek için aşağıdaki metrikler kullanılmıştır:

1. **Doğruluk (Accuracy):** Doğru tahmin edilen örneklerin toplam örnek sayısına oranı

Copy

$$\text{Accuracy} = (\text{TP} + \text{TN}) / (\text{TP} + \text{TN} + \text{FP} + \text{FN})$$

2. **Kesinlik (Precision):** Pozitif olarak tahmin edilenler arasında gerçekten pozitif olanların oranı

Copy

$$\text{Precision} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP})$$

3. **Duyarlılık (Recall):** Gerçekte pozitif olan örneklerden pozitif olarak tahmin edilenlerin oranı

Copy

$$\text{Recall} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FN})$$

4. **F1 Skoru:** Kesinlik ve duyarlılığın harmonik ortalaması

Copy

$$\text{F1 Score} = 2 * (\text{Precision} * \text{Recall}) / (\text{Precision} + \text{Recall})$$

5. **ROC Eğrisi ve AUC:** Alıcı İşletim Karakteristiği eğrisi ve eğri altında kalan alan, modelin ayırma gücünü gösterir.

6. **Karmaşıklık Matrisi (Confusion Matrix):** Modelin tahminlerinin gerçek sınıflara göre dağılımını gösteren matris.

Tüm modeller, %75 eğitim ve %25 test verisi kullanılarak değerlendirilmiş ve çapraz doğrulama ile sonuçların güvenilirliği sağlanmıştır.

### 3. DENEYSEL SONUÇLAR

Yapılan deneyler sonucunda, farklı sınıflandırma senaryolarında elde edilen performans sonuçları aşağıda sunulmuştur:

İkili Sınıflandırma Sonuçları (Normal/Saldırı)

İkili sınıflandırma senaryosunda tüm modeller yüksek başarı oranları sergilemiştir:

Çizelge 1. Modellerin performans metrikleri

| ALGORITMA | EN YÜKSEK DOĞRULUK | ÖZELLİK SAYISI | F1 SKORU |
|-----------|--------------------|----------------|----------|
| RO        | 0.9974             | 36             | 0.9974   |
| KA        | 0.9972             | 35             | 0.9972   |
| GA        | 0.9973             | 38             | 0.9973   |
| AGA       | 0.9971             | 29             | 0.9971   |
| KEYK      | 0.9941             | 35             | 0.9941   |
| UKSB      | 0.9947             | 39             | 0.9948   |
| TSA       | 0.9947             | 39             | 0.9948   |
| ESA       | 0.9945             | 34             | 0.9945   |
| YSA       | 0.9944             | 31             | 0.9944   |
| LR        | 0.9867             | 29             | 0.9867   |
| NB        | 0.9864             | 15             | 0.9866   |

Gerçekleştirilen deneysel analizler sonucunda, **Rastgele Orman (RO)** algoritması %99.74 doğruluk oranı ve %99.74 F1 skoru ile tüm modeller arasında en yüksek performansı sergileyerek öne çıkmıştır. Bu sonuç, RO algoritmasının IoT ortamlarında siber saldırı tespitine yönelik görevlerde oldukça etkili bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır.

**Gradyan Artırma (GA)** ve **Karar Ağacı (KA)** algoritmaları da sırasıyla %99.73 ve %99.72 doğruluk oranları ile yüksek başarı göstermiştir. Bu modellerin performansı, geleneksel makine öğrenmesi yöntemlerinin de bu tür sınıflandırma görevlerinde güçlü sonuçlar üretebildiğini göstermektedir.

**Aşırı Gradyan Artırma (AGA)** algoritması ise %99.71 doğruluk oranı ile yukarıda bahsi geçen modelleri yakından takip etmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, **topluluk öğrenmesi tabanlı** modeller olan RO, GA, AGA ve KA algoritmalarının tamamı %99.70'in üzerinde doğruluk oranları ile öne çıkmış, bu yöntemlerin IoT siber güvenliğinde güçlü birer çözüm adayı olduğunu kanıtlamıştır.

Derin öğrenme tabanlı algoritmalar arasında, **Uzun Kısa Süreli Bellek (UKSB)** ve **Tekrarlayan Sinir Ağları (TSA)** modelleri %99.47 doğruluk oranı ile en başarılı derin öğrenme modelleri olmuştur. Bu sonuç, özellikle zamana dayalı verilerin işlenmesinde bu iki yapının etkili olduğunu göstermektedir.

**Evrişimli Sinir Ağları (ESA)** ve **Yapay Sinir Ağları (YSA)** ise sırasıyla %99.45 ve %99.44 doğruluk oranları ile benzer düzeyde performans sergilemişlerdir. Bu modellerin çıktıları da derin

öğrenme algoritmalarının ikili sınıflandırma görevlerinde makine öğrenmesine yakın sonuçlar verebildiğini göstermektedir.

**K-En Yakın Komşu (KEYK)** algoritması %99.41 doğruluk oranı ile derin öğrenme modellerine yakın bir başarı elde etmiştir. Özellikle parametrik olmayan yapısıyla dikkat çeken KEYK, sınırlı özellik sayısı ile dahi yüksek performans göstermiştir.

**Lojistik Regresyon (LR)** ve **Naive Bayes (NB)** modelleri ise sırasıyla %98.67 ve %98.64 doğruluk oranlarına ulaşmıştır. Her ne kadar diğer modellere kıyasla daha düşük performans göstermiş olsalar da, özellikle **ikili sınıflandırma (normal/saldırı)** görevinde oldukça başarılı ve kabul edilebilir sonuçlar verdikleri görülmektedir.

Ayrıca, modellerin **optimal özellik sayıları** bakımından farklılık gösterdiği gözlemlenmiştir. NB modeli sadece 15 özellik ile en yüksek performansı verirken, diğer modellerin çoğu 29 ile 39 arasında değişen özellik sayılarında optimal sonuçlara ulaşmıştır. Bu durum, model yapısına göre özellik seçiminin önemini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, tüm modellerin %98.60'ın üzerinde doğruluk değerleri elde etmesi, hem makine öğrenmesi hem de derin öğrenme algoritmalarının IoT ortamlarında ikili sınıflandırma görevinde yüksek başarıya sahip olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

#### Sekizli Sınıflandırma Sonuçları

Sekizli sınıflandırma senaryosunda modellerin performans farkları daha belirgin hale gelmiştir:

| ALGORITMA | Çizelge 2. Modellerin performans metrikleri |                |          |
|-----------|---------------------------------------------|----------------|----------|
|           | EN YÜKSEK DOĞRULUK                          | ÖZELLİK SAYISI | F1 SKORU |
| RO        | 0.952918                                    | 26             | 0.952701 |
| KA        | 0.926618                                    | 35             | 0.920908 |
| GA        | 0.922565                                    | 36             | 0.922896 |
| AGA       | 0.914994                                    | 33             | 0.915575 |
| KEYK      | 0.867888                                    | 2              | 0.866145 |
| UKSB      | 0.8485                                      | 42             | 0.8487   |
| TSA       | 0.837594                                    | 30             | 0.838131 |
| ESA       | 0.793118                                    | 8              | 0.793115 |
| YSA       | 0.782976                                    | 32             | 0.785239 |
| LR        | 0.669106                                    | 46             | 0.66602  |
| NB        | 0.556682                                    | 27             | 0.531771 |



Gerçekleştirilen deneysel analizler sonucunda, **Rastgele Orman (RO)** algoritması %95.29 doğruluk oranı ile en başarılı model olarak öne çıkmıştır. Bu sonuç, RO algoritmasının karmaşık yapılar içerisindeki örüntüleri etkili bir şekilde öğrenme ve sınıflandırma konusundaki yüksek kapasitesini ortaya koymaktadır.

**Karar Ağacı (KA)** ve **Gradyan Artırma (GA)** algoritmaları da sırasıyla %92.66 ve %92.26 doğruluk oranları ile oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Bu modellerin yüksek doğruluk oranları, görece daha basit yapılarına rağmen güçlü sınıflandırma yeteneklerine sahip olduklarını göstermektedir.

**Adaptif Gradyan Artırma (AGA)** algoritması %91.50 doğruluk oranı ile dördüncü sırada yer almıştır. Bu modelin, gradyan tabanlı optimizasyon yöntemleri sayesinde uyarlanabilirliği artırarak tatmin edici performans sergilediği görülmüştür.

Derin öğrenme algoritmaları incelendiğinde, **Uzun Kısa Süreli Bellek (UKSB)** modeli %84.85 doğruluk oranı ile en iyi sonucu veren derin öğrenme yaklaşımı olmuştur. Ancak bu sonuç, makine öğrenmesi algoritmalarının gerisinde kaldığını ortaya koymaktadır. **Tekrarlayan Sinir Ağı (TSA)**, **Evrişimli Sinir Ağı (ESA)** ve **Yapay Sinir Ağı (YSA)** modelleri sırasıyla %83.76, %79.31 ve %78.30 doğruluk oranları ile orta düzeyde başarı elde etmişlerdir.

Özellikle dikkat çeken bir diğer bulgu ise, yalnızca 2 özellik ile çalışan **K-En Yakın Komşu (KEYK)** algoritmasının %86.79 doğruluk oranına ulaşabilmiş olmasıdır. Bu durum, özellik seçiminin model performansı üzerindeki önemli etkisini gözler önüne sermektedir.

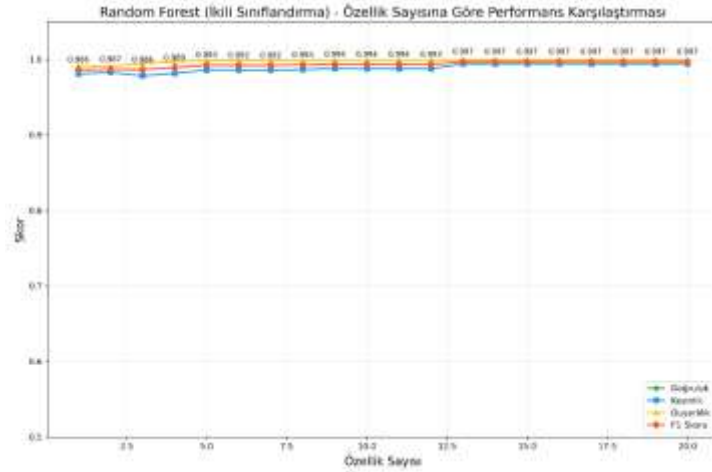
Diğer yandan, **Lojistik Regresyon (LR)** ve **Naive Bayes (NB)** algoritmaları en düşük doğruluk oranlarını sergilemiş, bu da bu modellerin karmaşık ve dengesiz veri setleri karşısında yetersiz kaldığını düşündürmektedir.

Son olarak, derin öğrenme modellerinin görece düşük performans göstermesinin, eğitim verisinin sınıf başına yetersiz kalması ve hiperparametre optimizasyonunun yeterince etkili uygulanamamasından kaynaklanabileceği değerlendirilmektedir.

### **Özellik Sayısının Etkisi**

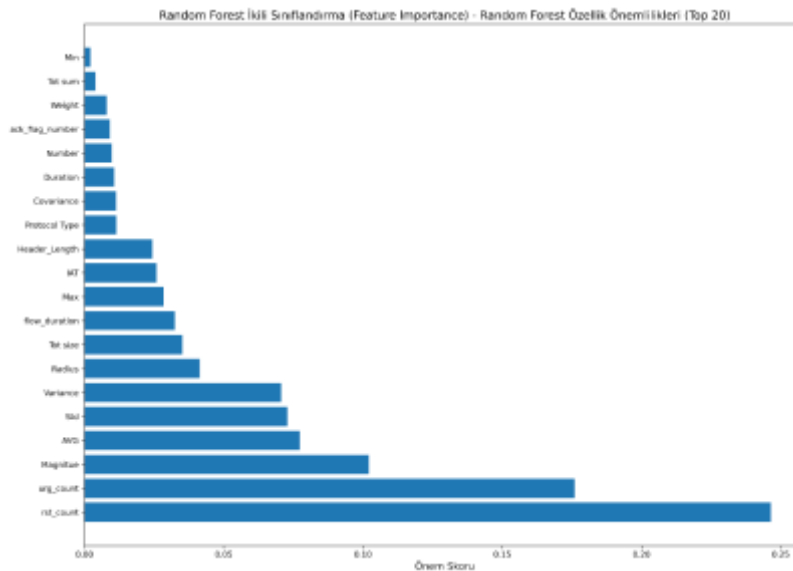
Yapılan analizlerde, modellerin farklı özellik sayılarıyla gösterdikleri performans değişimi de incelenmiştir. Genel olarak, özellik sayısı arttıkça model performansı bir noktaya kadar artmış, ancak belirli bir sayıdan sonra sabitlenmiş veya hafif düşüş göstermiştir.

Rastgele Orman algoritması ile belirlenen özellik önem sıralamasında, rst\_count, urg\_count, Magnitude, Variance ve Protocol\_Type parametrelerinin saldırı tespitinde en belirleyici özellikler olduğu tespit edilmiştir.



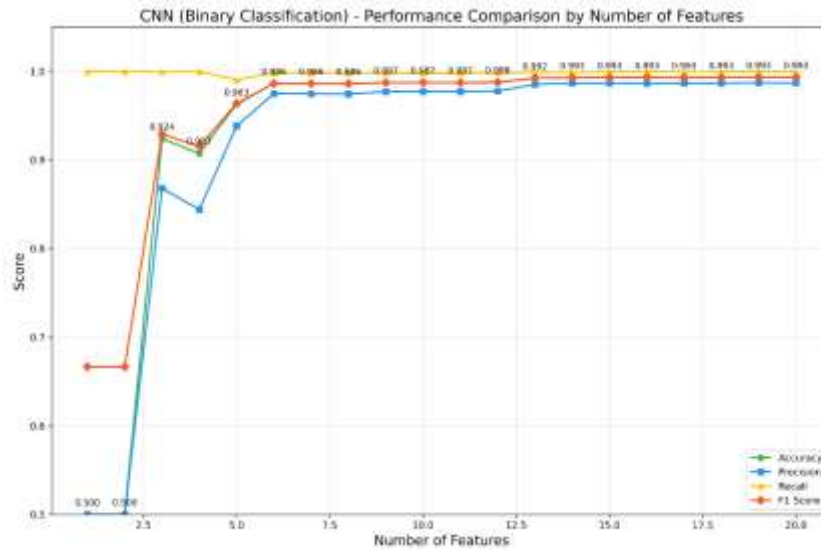
Şekil 2. RO Modelinin Özellik Sayısına Göre Performans Değişimi

Şekil 2, Random Forest algoritmasının performansını özellik sayısına göre göstermektedir. İlk 5 özellikte doğruluk oranı hızla artarken (0.986 → 0.993), **15 özellikten sonra tüm metrikler (Accuracy, Precision, Recall, F1-Score) 0.997’de sabitlenmektedir.** Bu da algoritmanın, 15 özellik ile en yüksek performansa ulaştığını ve daha fazla özelliğin ek fayda sağlamadığını göstermektedir.



**Şekil 3.** Random Forest İkili Sınıflandırma Modelinde Özellik Önem Sıralaması (İlk 20 Özellik)

Şekil 3, **IoT ağ trafiğini sınıflandırmada en etkili özellikleri** göstermektedir. **Random Forest** ile elde edilen sonuçlara göre, **rst\_count** en yüksek öneme sahip özelliktir (0.25). Onu **urg\_count** (0.17) ve **Magnitude, AVG, Std** gibi özellikler takip etmektedir. İlk iki özelliğin katkısı oldukça yüksektir, bu da **az sayıda özellikle etkili saldırı tespiti yapılabileceğini** ortaya koyar.



**Şekil 4.** ESA Modelinin Özellik Sayısına Göre Performans Değişimi

Şekil 4, **CNN modelinin ikili sınıflandırmadaki performansını kullanılan özellik sayısına göre** göstermektedir. Özellik sayısı arttıkça tüm metriklerde (Accuracy, Precision, Recall, F1 Score) hızlı bir artış gözlemlenmiş, özellikle 5 özellikten sonra değerler **0.986** seviyelerine ulaşmıştır. **15 özellikten itibaren tüm metrikler 0.993'te sabitlenerek** maksimum performansa ulaşmıştır. Bu durum, CNN'in 15 özellik ile en yüksek başarıyı sağladığını ve daha fazla özelliğin ek fayda getirmediğini göstermektedir.

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada, CICIoT2023 veri seti kullanılarak IoT ortamlarında siber saldırıların tespiti ve sınıflandırılması için kapsamlı bir analiz gerçekleştirilmiştir. İkili ve sekizli sınıflandırma senaryolarına yönelik elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

1. IoT ağlarında normal ve saldırı trafiğinin ayrıştırılmasında (ikili sınıflandırma), tüm modeller %93'ün üzerinde doğruluk değerleri elde etmiştir. Bu, makine öğrenmesi ve derin öğrenme yöntemlerinin IoT güvenliğinde ciddi potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.
2. Sekizli sınıflandırma senaryosunda, modellerin genel performansı ikili sınıflandırmaya göre düşüş göstermiştir. Bu durum, sınıf sayısı arttıkça modellerin ayırma kabiliyetinin zorlaştığını ortaya koymaktadır.
3. Topluluk öğrenmesi (ensemble learning) tabanlı modeller (RO, GA, AGA), her iki sınıflandırma senaryosunda da en iyi performansı sergilemiştir. Özellikle Rastgele Orman algoritması, ikili ve sekizli sınıflandırmada sırasıyla %99.74 ve %95.29 doğruluk oranlarıyla en başarılı model olarak öne çıkmıştır.
4. Derin öğrenme modelleri, ikili sınıflandırma görevinde klasik makine öğrenmesi modelleriyle rekabet edebilir düzeyde performans gösterirken, sekizli sınıflandırmada daha düşük başarı sergilemiştir.
5. Özellik seçiminin model performansı üzerinde önemli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Optimum sayıda özellik kullanılarak hem hesaplama maliyeti azaltılmış hem de model performansı korunmuştur.
6. rst\_count, urg\_count, Magnitude, Variance ve Protocol\_Type parametrelerinin saldırı tespitinde en belirleyici özellikler olduğu belirlenmiştir.

Gelecek çalışmalarda, derin öğrenme modellerinin performansını artırmak için daha fazla veri toplanması, modellerin hiperparametre optimizasyonu ve transfer öğrenme tekniklerinin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, modellerin gerçek zamanlı saldırı tespitindeki etkinliklerinin test edilmesi planlanmaktadır.

## 5. KAYNAKLAR

- Antonakakis, M., April, T., Bailey, M., Bernhard, M., Bursztein, E., Cochran, J., ... & Zhou, Y. (2017). Understanding the mirai botnet. In 26th USENIX Security Symposium, 1093-1110.
- CICIoT2023 (2023). CICIoT2023: A real-time dataset and benchmark for large-scale attacks in IoT environment. University of New Brunswick. <https://www.unb.ca/cic/datasets/iotdataset-2023.html>
- Hassija, V., Chamola, V., Saxena, V., Jain, D., Goyal, P., & Sikdar, B. (2019). A survey on IoT security: application areas, security threats, and solution architectures. IEEE Access, 7, 82721-82743.
- Kolias, C., Kambourakis, G., Stavrou, A., & Voas, J. (2017). DDoS in the IoT: Mirai and other botnets. Computer, 50(7), 80-84.
- Mirkovic, J., & Reiher, P. (2004). A taxonomy of DDoS attack and DDoS defense mechanisms. ACM SIGCOMM Computer Communication Review, 34(2), 39-53.



- Neto, E. C. P., Dadkhah, S., Ferreira, R., Zohourian, A., Lu, R., & Ghorbani, A. A. (2023). CICIOT2023: A real-time dataset and benchmark for large-scale attacks in IoT environment. *Sensors*, 23(13), 5941.
- Sadeghi, A. R., Wachsmann, C., & Waidner, M. (2015). Security and privacy challenges in industrial internet of things. In *Proceedings of the 52nd annual design automation conference*, 1-6.
- Sharafaldin, I., Lashkari, A. H., & Ghorbani, A. A. (2018). Toward generating a new intrusion detection dataset and intrusion traffic characterization. *ICISSp*, 1, 108-116.



Issued: 17.04.2025  
ISBN: '978-625-378-224-5'

